

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

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ  
Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

08.03.01 Строительство  
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Промышленное и гражданское строительство  
(направленность (профиль))

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**  
**(в форме проекта)**

на тему: с. Подстёпки. Детский сад на 100 мест

---

Студент	<u>Д.Е. Горячев</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Руководитель	<u>к.э.н., доцент А.М. Чупайда</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Консультанты	<u>преподаватель М.И. Полева</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>ст. преп. Л.В. Ахмедьянова</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>к.т.н., доцент А.В. Крамаренко</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>к.т.н., доцент Н.В. Маслова</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>к.т.н., доцент В.Н. Шишканова</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>Т.П. Фадеева</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Нормоконтроль	<u>И.А. Живоглядова</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
<b>Допустить к защите</b> Заведующий кафедрой <u>к.т.н., доцент, Н.В. Маслова</u> (ученая степень, звание, И.О. Фамилия)	_____	_____	(личная подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

Тольятти 2017

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Тольяттинский государственный университет»

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ПГС

\_\_\_\_\_  
(подпись) Н.В. Маслова  
(И.О. Фамилия)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

## ЗАДАНИЕ

### на выполнение бакалаврской работы

Студент Горячев Дмитрий Евгеньевич

1. Тема с. Подстёпки. Детский сад на 100 мест

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы « 25 » мая 2017 г.

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе рабочие чертежи к проектам, гидро-геологические условия строительной площадки проектируемого здания.

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов):

1. Архитектурно-планировочный

2. Расчетно-конструктивный

3. Технология строительства

4. Организация строительства

5. Экономика строительства

6. Безопасность и экологичность

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала: Генеральный план участка в масштабе. Главный и другие фасады. План этажа здания. Разрезы. Расчет деревянных конструкций чердака: стропильных ног, прогонов, контробрешетки. Технология на кладку наружных и внутренних стен из штучных каменных материалов. Календарный план производства работ по возведению надземной части здания. Строительный генеральный план на период возведения надземной части здания.

6. Консультанты по разделам:

Архитектурно-планировочный: преподаватель каф. ГСХ Полева М.И.

Расчетно-конструктивный: ст. преподаватель каф. ГСХ Ахмедьянова Л.В.

Технология строительства: доцент каф. ПГС, к.т.н., доцент Крамаренко А.В.

Организация строительства: зав. каф. ПГС, к.т.н., доцент Маслова Н.В.

Экономика строительства: доцент каф. ПГС, к.т.н., доцент Шишканова В.Н.

Безопасность и экологичность: специалист по охране труда ООО «АТС» Фадеева Т.П.

7. Дата выдачи задания « 01 » февраля 2017 г.

Руководитель выпускной квалификационной работы

\_\_\_\_\_  
(подпись)

А.М. Чупайда

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Д.Е. Горячев

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Тольяттинский государственный университет»

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ПГС

Н.В. Маслова

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

### выполнения бакалаврской работы

Студента Горячева Дмитрий Евгеньевича

по теме с. Подстёпки. Детский сад на 100 мест

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация, введение, выбор проектных решений	20.10.2016	20.10.2016	выполнено	
Архитектурно-планировочный раздел	20.01.2017	20.01.2017	выполнено	
Расчетно-конструктивный раздел	20.02.2017	20.02.2017	выполнено	
Технология строительства	20.03.2017	20.03.2017	выполнено	
Организация строительства	30.04.2017	30.04.2017	выполнено	
Экономика строительства	20.05.2017	20.05.2017	выполнено	
Безопасность и экологичность объекта	10.05.2017	10.05.2017	выполнено	
Нормоконтроль	25.05.2017	25.05.2017	выполнено	
Экспертиза ВКР на основе системы «Антиплагиат»	1.06.2017-10.06.2017	5.06.2017	выполнено	
Предварительная защита ВКР Допуск к защите	11.06.2017- 13.06.2017	11.06.2017	выполнено	
Получение отзыва на ВКР	13.06.2017- 15.06.2017	13.06.2017	выполнено	
Защита ВКР	19.06.2017- 22.06.2017	19.06.2017	выполнено	

Руководитель выпускной квалификационной работы

(подпись)

А.М. Чупайда

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

Д.Е. Горячев

(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

В данной бакалаврской работе предусматривается возведение детской дошкольной образовательной организации на тему «с. Подстёпки. Детский сад на 100 мест». Проект разработан студентом группы СТРб-1302 Горячевым Дмитрием Евгеньевичем.

Данная выпускная квалификационная работа включает в себя 6 разделов:

- в архитектурно-планировочном разделе описываются принятые объёмно-планировочные и конструктивные решения;

- в расчётно-конструктивном разделе рассчитываются деревянные конструкции чердака: контробрешетка; стропильные ноги в двух вариациях – однопролётной и двухпролётной; прогон;

- в разделе технологии строительства рассматривается технологическая карта на кладку наружных и внутренних стен из штучных каменных материалов;

- в разделе организации строительства производится расчёт объёмов работ на цикл возведения надземной части здания, строится календарный план и схема строительного генерального плана;

- раздел экономика строительства включает в себя расчёт сметной стоимости строительства в ценах на 01.03.2017 г., на основе которого составляется локальная смета, а также объектные сметы и сводный сметный расчёт;

- в разделе безопасности жизнедеятельности показаны основные опасные факторы при производстве работ и разработаны меры по уменьшению рисков их возникновения, а также по защите окружающей среды.

В конце пояснительной записки находятся приложения, в которые вынесены все данные, не вошедшие в бакалаврскую работу.

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ.....	9
1.1 Генеральный план .....	9
1.2 Объёмно-планировочные решения .....	9
1.3 Конструктивные решения .....	10
1.4 Теплотехнический расчет.....	12
1.4.1 Теплотехнический расчёт наружных ограждающих конструкций .....	13
1.4.2 Теплотехнический расчет чердачного перекрытия.....	14
1.5 Противопожарные мероприятия .....	15
2 РАСЧЁТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	17
2.1 Расчёт контробрешетки .....	17
2.2 Расчёт однопролётной стропильной ноги .....	20
2.3 Расчёт двухпролётной стропильной ноги .....	22
2.4 Расчёт разрезного прогона .....	24
3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА .....	26
3.1 Область применения .....	26
3.2 Организация и технология работ по возведению наружных и внутренних стен здания.....	26
3.2.1 Требования законченности подготовительных работ.....	26
3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий.....	27
3.2.3 Выбор монтажных приспособлений .....	27
3.2.4 Выбор монтажного крана.....	28
3.2.5 Последовательность технологических операций .....	28
3.3 Требования к качеству и приемки работ .....	29
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах .....	30
3.5 Требования по безопасности труда, пожарной и экологической безопасности .....	30
3.5.1 Требования по безопасности труда.....	30
3.5.2 Требования пожарной безопасности .....	32
3.5.3 Требования экологической безопасности .....	33
3.6 Техничко-экономические показатели .....	33
3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	33

3.6.2	График производства работ .....	33
3.6.3	Основные технико-экономические показатели .....	34
4	ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	35
4.1	Определение объемов строительно-монтажных работ.....	35
4.2	Определение потребности в строительных конструкциях, .....	37
	изделиях и материалах.....	37
4.3	Подбор машин и механизмов .....	37
4.4	Определение трудоемкости и машиноемкости работ .....	40
4.5	Разработка календарного плана производства работ .....	41
4.6	Расчёт и подбор временных зданий .....	42
4.7	Расчет площадей складов.....	42
4.8	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения .....	43
4.9	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	45
4.10	Проектирование строительного генерального плана.....	46
4.11	Технико-экономические показатели ППР .....	47
5	ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА .....	49
5.1	Определение сметной стоимости объекта строительства .....	49
5.2	Определение стоимости проектных работ .....	50
5.3	Технико-экономические показатели .....	51
6	БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА. ....	52
6.1	Технологическая характеристика объекта .....	52
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	52
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	52
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	52
6.4.1	Идентификация опасных факторов пожара .....	52
6.4.2	Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта .....	53
6.4.3	Организационные мероприятия по предотвращению пожара.....	53
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	53
6.5.1	Анализ негативных экологических факторов реализуемого производственно-технологического объекта с точки зрения обеспечения его экологической безопасности.....	53

6.5.2. Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду рассматриваемым техническим объектом.....	53
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	55
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	56
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	59
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	60
ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	63
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	72
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	83

## **ВВЕДЕНИЕ**

Строительство в Российской Федерации является одной из самых материалоёмких отраслей хозяйства. Также оно обеспечивает государство и его население большим количеством рабочих мест. Строительная индустрия производит огромное количество зданий и сооружений различного назначения: промышленные здания, жилые, здания общественного назначения, такие как больницы, детские сады, школы. Большинство этих зданий преимущественно выполняются малоэтажными. И здесь всё большую роль играет использование керамзитобетонных блоков в наружных и внутренних стенах, перегородках, что удешевляет общую стоимость строительства и эксплуатации зданий и сооружений на их основе.

Актуальность строительства детских садов в нашей стране обуславливается увеличивающимся с каждым годом ростом рождаемости населения. И тут на одно из первых мест выходит проблема в недостаточном обеспечении детей местами в детских дошкольных образовательных организациях.

Основной задачей бакалаврской работы является проектирование детского дошкольного образовательного учреждения, которое отвечает всем требованиям безопасного и комфортного пребывания детей.

# **1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ**

## **1.1 Генеральный план**

Место строительства проектируемого здания детской дошкольной образовательной организации находится в Самарской области, муниципальный район Ставропольский, с. Подстёпки, ул. 40 лет Победы, участок 14-А.

В геоморфологическом отношении участок расположен на поверхности высокой волжской террасы среднечетвертичного возраста, в надпойменной левобережной террасе р. Волга. Геологическое строение участка характеризуется развитием толщи аллювиальных среднечетвертичных отложений [10].

На участке кроме здания детского сада расположены групповые площадки для детей различных возрастных групп в количестве 5 штук. Они оборудованы теньевыми навесами и для их благоустройства использован специальный газон, устойчивый к вытаптыванию. Также участок оборудован спортивной площадкой, площадками для сушки постельных принадлежностей, для чистки ковров для закрытых контейнеров [6].

Для озеленения территории вокруг детского сада использованы деревья и кустарники, разрешенные санитарно-гигиеническими и архитектурными условиями: березы бородавчатые и вязы кустовые.

## **1.2 Объёмно-планировочные решения**

Проектируемое здание представляет собой трёхэтажное строение с пристроенными лестницами в правой и задней части здания для свободного перемещения каждой возрастной группы отдельно во избежание давки при экстренных обстоятельствах.

На первом этаже находится комплекс помещений пищеблока и медицинского блока, а также групповая ячейка для младшей группы детей. Этажом выше расположены две групповые ячейки для средней возрастной группы и физкультурный зал. Последний этаж включает в себя третью групповую ячейку для средней группы и ячейку для подготовительной группы, а также учебные и методические кабинеты [12].

На отметке +10,050 находится технический чердак, в котором расположено инженерное оборудование.

Высота жилого помещения 3,3 м, высота технического этажа 2,45 м.

### **1.3 Конструктивные решения**

Здание детского сада – каркасного типа. Несущими являются наружные стены, выполненные из керамзитобетонных блоков. Перекрытия и покрытие опираются на прогоны, которые в свою очередь опираются на колонны [27].

#### 1) Фундаменты:

- под наружные стены укладывается свайный фундамент, состоящий из буронабивных свай Ø600 мм, объединённых монолитным железобетонным ростверком;

- под кирпичные столбы устанавливаются монолитные железобетонные фундаменты стаканного типа.

#### 2) Колонны каркаса:

- устраиваются из керамического полнотелого кирпича пластического прессования на цементно-песчаном растворе марки М100 размерами в плане 700·700 мм.

#### 3) Стены:

- наружные стены трёхслойной конструкции из керамзитобетонных блоков двух видов: блоки первого этажа с применением гипсоцементно-пуццолановых вяжущих (ГПЦВ) на основе магнезиального цемента толщиной 400 мм [16] и блоки второго и третьего этажа с применением только ГПЦВ [15]; с наружной стороны минераловатными плитами Rockwool «Фасад-Баттс» и с наружным оштукатуриванием по системе Cerezit.

- внутренние стены лестничной клетки выполняются из керамического пустотелого кирпича пластического формования толщиной 30 мм.

#### 4) Перекрытия и покрытие:

- выполнены из сборных многопустотных плит перекрытий толщиной 220 мм марок ПК 8-60-15а и ПК 8-60-12а. Швы между плитами замоноличиваются цементно-песчаной стяжкой из раствора марки М200.

- в здании запроектирован чердак с организованным наружным водоотводом через стальные оцинкованные воронки [1].

5) Перегородки:

- кирпичные: устраиваются вокруг лестниц из керамического пустотелого кирпича пластического формования на цементно-песчаном растворе марки М100 толщиной 120 мм.

- керамзитобетонные: из керамзитобетонных блоков на цементно-песчаном растворе марки М100 двух видов: блоки первого этажа с применением ГПЦВ на основе магнезиального цемента толщиной 120 мм [16] и блоки второго и третьего этажа с применением только ГПЦВ [15].

- гипсокартонные двух видов: первые - используются при оборудовании сан узлов и душевых комнат из гипсокартона с добавкой ГПЦВ высотой 2000 мм и толщиной 150 мм [14]; вторые – из гипсокартона с применением метил-гидроксиэтилцеллюлозы, которые используют в качестве обшивки шахт, в которых происходит прокладка коммуникаций толщиной 125 мм [2].

б) Лестничные марши и площадки лестничной клетки:

- приняты в проекте несгораемыми и незадымляемыми общей конструкции: лестничные марши и площадки сделаны как одна конструкция. Марки лестничных маршей: ЛМП 60.11.17-5-3, ЛМП 60.11.17-5 по ГОСТ 1.050.9-4.93. Естественное освещение выполняется через окна в наружных стенах.

7) Окна и двери:

- окна в пластиковых переплётках приняты по ГОСТ 16289-86.

- двери: наружные: утеплённые по ГОСТ 24698-81, внутренние: деревянные по ГОСТ 6629-88.

Таблица 1.1 – Спецификация элементов заполнения проема

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Количество, штук			Всего
			1 этаж	2 этаж	3 этаж	
Двери						
1		ДГ 21-8	14	2	2	18
2		ДГ 21-7	7	8	10	25

Продолжение таблицы 1.1

3	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-8 л	7	13	12	32
4		ДГ 21-7 л	2	1	1	4
5		ДГ 24-15	2	2	1	5
6	ГОСТ 24698-81	ДН 24-15 в	5	2	2	9
7		ДН 24-10	3	1	0	4
Окна						
0 – 1	ГОСТ 16289-86	ОРС 15-15	10	11	12	33
0 – 2		ОРС 15-9 а	2	1	1	4
0 - 3		ОРС 15-21	2	5	5	12

8) Кровля:

- стропильной конструкции из деревянного бруса под уклоном  $i = 13\%$ , сверху покрытая металлочерепицей. Между деревянными конструкциями подстилают гидроветроизоляционную плёнку Изоспан С толщиной 50 мм.

В чердачном перекрытии принят утеплитель из минераловатных плит Rockwool «Руф Баттс» толщиной 200 мм и пароизоляция из плёнки Изоспан В толщиной 50 мм.

#### 1.4 Теплотехнический расчет

Здание: трёхэтажный детский сад на 100 мест, расположенный по адресу ул. 40 лет Победы, с. Подстёпки, г. Тольятти.

- Наружная температура зимой, держащаяся 5 дней с обеспеченностью  $0,92 - t_{н} = - 30^{\circ}\text{C}$ .

- Наибольшее количество суток, при которых средняя наружная температура составляет  $< 8^{\circ}\text{C} - Z_{оп.} = 203$  суток.

- Средняя температура в этот период -  $t_{оп.} = - 5,2^{\circ}\text{C}$ .

- Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца –  $\varphi = 86\%$

- Расчетная температура воздуха внутри помещения –  $t_{в} = \text{Жилая комната} - 20^{\circ}\text{C}$

- Расчетная относительная влажность воздуха внутри помещения –  $\varphi_{в} = 45\%$

- Зона влажности района строительства – II Б [23].

### 1.4.1 Теплотехнический расчёт наружных ограждающих конструкций

Расчёт градусо-суток отопительного периода:

$$D_d = (t_e - t_{on}) \cdot z_{on}, \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}, \quad (1.1)$$

$$D_d = (20 - (-5,2)) \cdot 203 = 3005 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

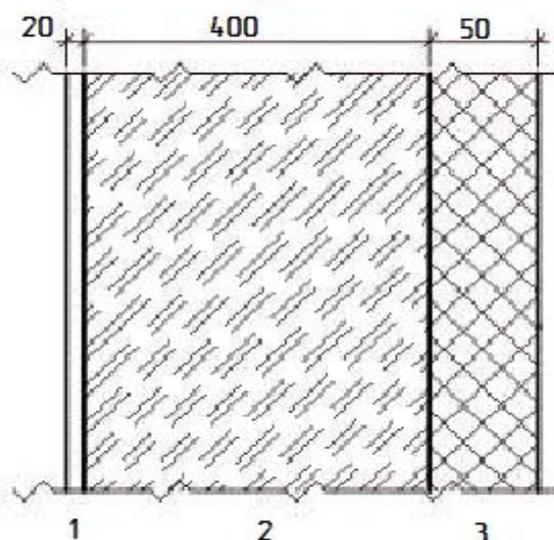


Рисунок 1.1 – Конструкция несущей стены

1 – цементно-песчаный раствор; 2 – керамзитобетонный блок;  
3 – утеплитель Rockwool «Фасад-Баттс»

Таблица 1.2 - Теплотехнический расчет наружной стены

№	Состав наружной стены	$\delta$ , м	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\lambda$ , Вт/(м <sup>0</sup> С)
1	Цементно-песчаный раствор	$\delta_1 = 0,02$	$\gamma_0 = 500$	$\lambda_1 = 0,76$
2	Керамзитобетонный блок	$\delta_2 = 0,4$	$\gamma_0 = 1000$	$\lambda_2 = 0,3$
3	Утеплитель Rockwool «Фасад-Баттс»	$\delta_3 = \delta_x$	$\gamma_0 = 100$	$\lambda_3 = 0,038$

Определяем нормированное сопротивление теплопередачи [26]:

$$R_{\text{треб}} = a \cdot D_d + b \quad (1.)$$

$$R_{\text{треб}} = 0,00035 \cdot 3005 + 1,4 = 2,45 \text{ м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт} \quad (2)$$

Вычисляем толщину утеплителя:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_x}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (1.3)$$

Для вычисления толщины утеплителя воспользуемся условием:  $R_0 = R_{\text{треб}}$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,4}{0,3} + \frac{\delta_x}{0,038} + \frac{1}{23} = 1,52 + \frac{\delta_x}{0,038} = 2,45 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$\delta_x = 0,93 \cdot 0,038 = 0,035 \text{ мм}$$

Принимаем толщину утеплителя 50 мм.

Для проверки правильности расчёта вычислим фактическое сопротивление теплопередачи конструкции и сравним с нормируемым:

$$R_{\text{факт}} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H} \quad (1.4)$$

$$R_{\text{факт}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,4}{0,3} + \frac{0,05}{0,038} + \frac{1}{23} = 2,84 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$R_{\text{факт}} = 2,84 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{°C}}{\text{Вт}} > R_{\text{треб}} = 2,45 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{°C}}{\text{Вт}} - \text{условие выполняется.}$$

#### 1.4.2 Теплотехнический расчет чердачного перекрытия

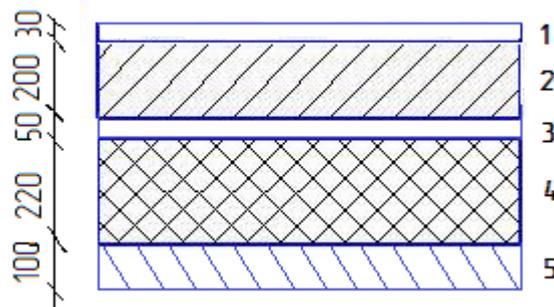


Рисунок 1.2 – Конструкция покрытия чердака

1 – стяжка из цементно-песчаного раствора; 2 – утеплитель Rockwool «Руф Батте»; 3 – пароизоляционная плёнка Изоспан В; 4 – железобетонная плита перекрытия; 5 – огнезащита из минераловатных плит ФТ Барьер

Расчёт градусо-суток отопительного периода производим по формуле (1.1):

$$D_d = (20 - (-5,2)) \cdot 203 = 3005 \text{ °C} \cdot \text{сут}$$

Определяем нормированное сопротивление теплопередачи по формуле (1.2):

$$R_{\text{треб}} = 0,00045 \cdot 3005 + 1,9 = 3,25 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Таблица 1.3 - Теплотехнический расчет чердачного перекрытия

№	Состав перекрытия	$\delta$ , м	$\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$\lambda$ Вт/(м·°С)
1	Стяжка из цементно-песчаного раствора	$\delta_1 = 0,03$	$\gamma_0 = 500$	$\lambda_1 = 0,76$
2	Утеплитель Rockwool «Руф Баттс»;	$\delta_2 = \delta_x$	$\gamma_0 = 100$	$\lambda_2 = 0,072$
3	Пароизоляционная плёнка Изоспан В	$\delta_3 = 0,05$	$\gamma_0 = 110$	$\lambda_3 = 0,164$
4	Железобетонная плита перекрытия	$\delta_4 = 0,22$	$\gamma_0 = 2000$	$\lambda_3 = 1,92$
5	Огнезащита из минераловатных плит ФТ Барьер	$\delta_5 = 0,1$	$\gamma_0 = 110$	$\lambda_3 = 0,25$

Вычисляем толщину утеплителя:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_x}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (1.5)$$

Для вычисления толщины утеплителя воспользуемся условием:  $R_0 = R_{\text{треб}}$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,3}{0,76} + \frac{\delta_x}{0,072} + \frac{0,05}{0,164} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,1}{0,25} + \frac{1}{23} = 1,144 + \frac{\delta_x}{0,072} = 3,25 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$\delta_x = 2,106 \cdot 0,072 = 0,167 \text{ мм}$$

Принимаем толщину утеплителя 200 мм.

Для проверки правильности расчёта вычислим фактическое сопротивление теплопередачи конструкции и сравним с нормируемым:

$$R_{\text{факт}} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_H} \quad (1.6)$$

$$R_{\text{факт}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,3}{0,76} + \frac{0,2}{0,072} + \frac{0,05}{0,164} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,1}{0,25} + \frac{1}{23} = 3,92 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$R_{\text{факт}} = 3,92 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{°C}}{\text{Вт}} > R_{\text{треб}} = 3,25 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{°C}}{\text{Вт}} - \text{условие выполняется.}$$

### 1.5 Противопожарные мероприятия

Для обеспечения безопасной и быстрой эвакуации в здании предусмотрены эвакуационные пути и выходы.

Для непосредственной эвакуации второй и третий этажи оборудованы тремя лестницами 1-го типа. Со второго этажа предусмотрен дополнительный эвакуационный выход, оборудованный лестницей 2-го типа в соответствии с п.

5.2.16 СП 1.13130.2009 На первом этаже запроектированы три эвакуационных выхода, включая вестибюль.

Все эвакуационные пути рассчитаны на беспрепятственный выход людей из любой точки здания. Все двери открываются по направлению выхода из здания. На дверях, ведущих в лестничные клетки предусмотрена установка уплотнений в притворах и приспособлений для самозабвенного закрытия дверей [30].

Высота проходов технического этажа, проходящего на длину всего здания составляет 1,6 м в соответствии с п.7.8 СП 4.13130.2009. Выход на кровлю с технического этажа в здании предусмотрен в соответствии с требованиями п. 7.5 СП 4.13130.2009.

Лестничные марши и площадки запроектированы шириной не менее 1,35 м. Ширина лестницы дополнительного эвакуационного выхода составляет 1 м. Все лестничные марши оборудованы ограждениями с поручнями высотой 1,2 м и дополнительным поручнем на высоте 0,5 м, решетка ограждения выполнена с шагом 0,1 м. Все проходы оснащены естественным освещением [30].

На кровельном покрытии здания установлены ограждения высотой 1,2 м.

## 2 РАСЧЁТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

В данном разделе бакалаврской работы производится расчёт деревянных конструкций чердачного перекрытия: стропильных ног, прогонов, контробрезетки.

### 2.1 Расчёт контробрезетки

Производится расчёт деревянного бруска контробрезетки сечением  $50 \times 50$  мм, как неразрезной двухпролётной балки (Рисунок 2.1) [32].

Исходные данные:

- шаг контробрезетки:  $a = 0,32$  м;
- сечение контробрезетки:  $b \times h = 0,05 \times 0,05$  м;
- сечение сплошного настила из необрезной доски:  $b_1 \times h_1 = 0,1 \times 0,025$  м;
- вес металлочерепицы:  $0,049$  кН;
- плотность сосны:  $\rho = 5 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ ;
- уклон ската кровли:  $\alpha = 13^\circ$ ;
- шаг стропильных ног –  $l = 1$  м.

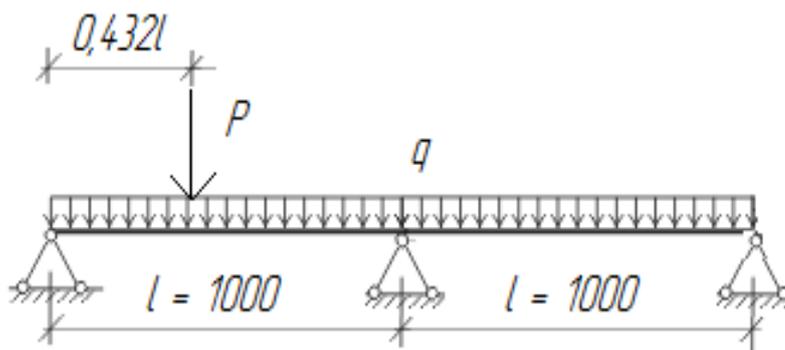


Рисунок 2.1 – Расчётная схема двухпролётной неразрезной балки  
Расчёт снеговой нагрузки [24]:

$$S_0 = S_g \cdot 0,7 \cdot a \cdot \cos \alpha \cdot \mu \quad (2.1)$$

$$S_0 = 2,4 \cdot 0,7 \cdot 0,32 \cdot 0,974 \cdot 1 = 0,524 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Таблица 2.1 – Сбор нормативных нагрузок на 1 погонный метр контробрешетки

№ п/п	Элементы и подсчёт нагрузок	Нормативная нагрузка, кН/м	Коэффициент надёжности по нагрузке	Расчётная нагрузка, кН/м
1	Металлочерепица	$0,049 \cdot 0,32 = 0,016$	1,1	0,017
2	Сплошной настил из необрезной доски	$0,1 \cdot 0,025 \cdot 5 = 0,0125$	1,1	0,0138
3	Контробрешетка	$0,05 \cdot 0,05 \cdot 5 = 0,0125$	1,1	0,0138
	Итого: постоянная нагрузка	0,041		0,045
4	Снеговая нагрузка	0,524		0,749
	Итого: полная нагрузка	0,565		0,794

Определение наибольшего изгибающего момента  
- для первого сочетания нагрузок:

$$M_1 = \frac{q \cdot l^2}{8} \quad (2.2)$$

$$M_1 = \frac{0,794 \cdot 1^2}{8} = 0,099 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

- для второго сочетания нагрузок:

Сосредоточенная нагрузка вычисляется по формуле:

$$P = 1 \cdot \gamma_f \quad (2.3)$$

$$P = 1 \cdot 1,2 = 1,2 \text{ кН}$$

$$M_2 = 0,07 \cdot g \cdot l^2 + 0,207 \cdot P \cdot l \quad (2.4)$$

$$M_2 = 0,07 \cdot 0,099 \cdot 1^2 + 0,207 \cdot 1,2 \cdot 1 = 0,251 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Следовательно, наибольшим моментом является момент  $M_2$ .

Расчёт на прочность:

Деревянный брусок рассчитывается на косо́й изгиб

$$M_{2x} = M_2 \cdot \cos \alpha \quad (2.5)$$

$$M_{2x} = 0,251 \cdot 0,974 = 0,244 \text{ кНм} = 24,4 \text{ кНсм}$$

$$M_{2y} = M_2 \cdot \sin \alpha \quad (2.6)$$

$$M_{2y} = 0,251 \cdot 0,225 = 0,056 \text{ кНм} = 5,6 \text{ кНсм}$$

$$\sigma = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} \quad (2.7)$$

$$\sigma = \frac{24,4}{20,833} + \frac{5,6}{20,833} = 1,464 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Вычисляем момент сопротивления относительно плоскостей X и Y:

$$W_x = W_y = \frac{b^3}{6} \quad (2.8)$$

$$W_x = W_y = \frac{5^3}{6} = 20,833 \text{ см}^3$$

Определяем расчётное сопротивление сосны 1-го сорта [8]:

$$R_p^{\text{сосны}} = R_p^{\text{табл}} \cdot m_n \quad (2.9)$$

$$R_p^{\text{сосны}} = 14 \cdot 1,2 = 16,8 \text{ МПа} = 1,68 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Условие прочности:

$$\sigma \leq R_p^{\text{сосны}} \quad (2.10)$$

$$1,464 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < 1,68 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

14,64 МПа < 16,8 МПа - условие выполняется.

Расчёт на жёсткость деревянной контробрешетки:

Выполняется при первом сочетании нагрузок

$$f = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} \quad (2.11)$$

$$f = \sqrt{0,013^2 + 0,058^2} = 0,0594 \text{ см}$$

Находим моменты инерции сечений относительно осей X и Y:

$$I_x = I_y = \frac{b^4}{12} \quad (2.12)$$

$$I_x = I_y = \frac{0,05^4}{12} = 5,2 \cdot 10^{-7} \text{ м}^4$$

$$f_x = \frac{2,13 \cdot q^h \cdot \sin \alpha \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot J_y} \quad (2.13)$$

$$f_x = \frac{2,13 \cdot 0,565 \cdot 0,225 \cdot 1^4}{384 \cdot 10^7 \cdot 5,2 \cdot 10^{-7}} = 1,3 \cdot 10^{-4} \text{ м} = 0,013 \text{ см}$$

$$f_y = \frac{2,13 \cdot q^h \cdot \cos \alpha \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot J_x} \quad (2.14)$$

$$f_y = \frac{2,13 \cdot 0,565 \cdot 0,974 \cdot 1^4}{384 \cdot 10^7 \cdot 5,2 \cdot 10^{-7}} = 5,8 \cdot 10^{-4} \text{ м} = 0,058 \text{ см}$$

Условие жёсткости:

$$\frac{f}{l} \leq \left[ \frac{f}{l} \right] \quad (2.15)$$

где,  $\left[ \frac{f}{l} \right] = \frac{1}{150}$

$$\frac{1}{1685} < \frac{1}{150} \text{ - условие выполняется.}$$

## 2.2 Расчёт однопролётной стропильной ноги

Производится расчёт деревянного бруса стропильной ноги сечением  $50 \times 150$  мм с пролётом  $l = 3$  м, как однопролётной шарнирно-опёртой балки, находящейся под углом к горизонту (Рисунок 2.2).

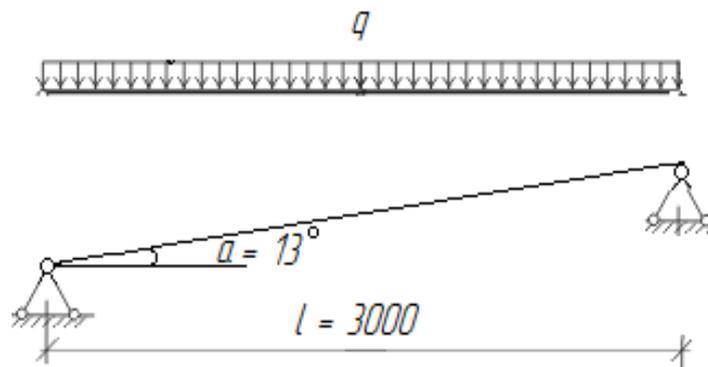


Рисунок 2.2 – Расчетная схема однопролётной стропильной ноги

Нагрузки определяем, проецируя их на горизонтальную плоскость, путём деления нормативных нагрузок на  $\cos \alpha$  [32].

Результаты сбора нормативных нагрузок на  $1 \text{ м}^2$  стропильной ноги сведены в приложение А (Таблица А.1).

Для определения наибольшего изгибающего момента воспользуемся формулой (2.2):

$$M = \frac{0,842 \cdot 3^2}{8} = 0,947 \text{ кНм} = 94,7 \text{ кНсм}$$

Расчёт прочности на изгиб

Площадь сечения бруса:

$$F = b \cdot h \quad (2.16)$$

$$F = 0,05 \cdot 0,15 = 0,0075 \text{ м}^2 = 75 \text{ см}^2$$

Определяем момент сопротивления сечения:

$$W_{рас} = \frac{b \cdot h^2}{6} \quad (2.17)$$

$$W_{рас} = \frac{5 \cdot 15^2}{6} = 187,5 \text{ см}^3$$

Принимаем согласно [8] расчётное сопротивление изгибу:

$$R_u = 14 \text{ МПа} = 1,4 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Условие прочности:

$$\sigma \leq R_u \quad (2.18)$$

где,

$$\sigma = \frac{M}{W_{рас}} \quad (2.19)$$

$$\sigma = \frac{94,7}{187,5} = 0,505 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$$0,505 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < 1,4 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$5,05 \text{ МПа} < 14 \text{ МПа}$  - условие выполняется.

Расчёт на жёсткость деревянной стропильной ноги:

Найдём момент инерции сечения:

$$I = \frac{b \cdot h^3}{12} \quad (2.20)$$

$$I = \frac{0,05 \cdot 0,15^3}{12} = 1,41 \cdot 10^{-5} \text{ м}^4$$

Вычислим относительный прогиб деревянного бруса:

$$\frac{f}{l} = \frac{5 \cdot q^H \cdot l^3}{384 \cdot E \cdot J \cdot \cos \alpha} \quad (2.21)$$

$$\frac{f}{l} = \frac{5 \cdot 0,609 \cdot 3^3}{384 \cdot 10^7 \cdot 1,41 \cdot 10^{-5} \cdot 0,974} = 5,3 \cdot 10^{-4} \text{ м} = \frac{1}{1890}$$

Условие жёсткости проверяем по формуле (2.15):

здесь,  $\left[ \frac{f}{l} \right] = \frac{1}{200}$

$$\frac{1}{1890} < \frac{1}{200} \text{ - условие выполняется.}$$

### 2.3 Расчёт двухпролётной стропильной ноги

Производится расчёт деревянного бруса стропильной ноги длиной  $l = 6$  м и пролётами, равными  $l_1 = l_2 = 3$  м, сечением  $50 \times 150$  мм (Рисунок 2.3).

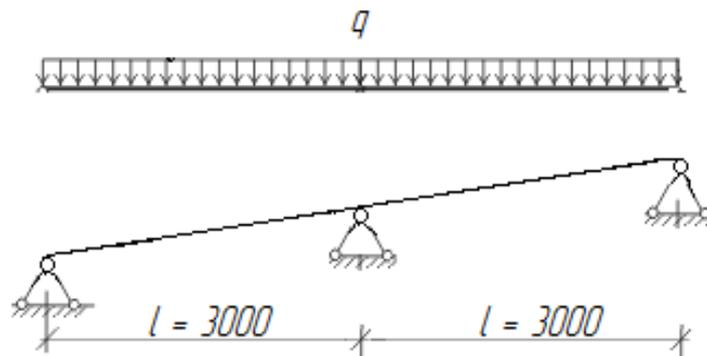


Рисунок 2.3 – Расчётная схема двухпролётной неразрезной балки

Сбор нагрузок на двухпролётную конструкцию делается аналогично однопролётной (таблица А.1) [32].

Расчёт на прочность:

Общая длина стропильной ноги вычисляется по формуле:

$$l' = \frac{l}{\cos \alpha} \quad (2.22)$$

$$l' = \frac{6}{0,974} = 6,16 \text{ м}$$

При данной конструктивной схеме наибольший изгибающий момент будет наблюдаться в сечении над средней опорой, определим его по формуле:

$$M = \frac{q \cdot (l_1^3 + l_2^3)}{8 \cdot (l_1 + l_2)} \quad (2.23)$$

$$M = \frac{0,842 \cdot 2 \cdot 3^3}{8 \cdot 6} = 0,947 \text{ кНм} = 94,7 \text{ кНсм}$$

Значения момента сопротивления сечения и расчётного сопротивления изгибу берём равными уже вычисленным по формуле (2.17 из п 2.2).

Условие прочности вычисляется аналогично п. 2.2 по формулам (2.18 и 2.19):

$$\sigma = \frac{94,7}{187,5} = 0,505 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$$0,505 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < 1,4 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$5,05 \text{ МПа} < 14 \text{ МПа}$  - условие выполняется.

Расчёт на жёсткость:

Определяем относительный прогиб элемента:

$$\frac{f}{l} = \frac{5 \cdot q \cdot l_1^3}{384 \cdot E \cdot J \cdot \cos \alpha} - \frac{M \cdot l}{16 \cdot E \cdot J \cdot \cos \alpha} \quad (2.24)$$

$$\frac{f}{l} = \frac{5 \cdot 0,609 \cdot 3^3}{384 \cdot 10^7 \cdot 1,41 \cdot 10^{-5} \cdot 0,974} - \frac{0,947 \cdot 3}{16 \cdot 10^7 \cdot 1,41 \cdot 10^{-5} \cdot 0,974} = 2,7 \cdot 10^{-4} = \frac{1}{3705}$$

Условие жёсткости проверяем по формуле (2.15):

здесь,  $\left[ \frac{f}{l} \right] = \frac{1}{200}$

$$\frac{1}{3705} < \frac{1}{200} \text{ - условие выполняется.}$$

## 2.4 Расчёт разрезного прогона

Производится расчёт разрезного деревянного прогона длиной  $l = 4$  м, сечением  $200 \times 200$  мм с пролётами, равными  $l_1 = l_2 = 2$  м (Рисунок 2.4).

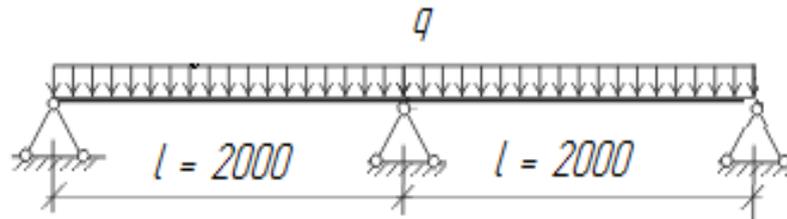


Рисунок 2.4 – Расчётная схема двухпролётного разрезного прогона

Результаты сбора нормативных нагрузок на  $1 \text{ м}^2$  прогона занесены в приложение А (таблица А.2).

Изгибающий момент для данного прогона определяется аналогично, как и для рассмотренной ранее контробрешетки, так как их расчётной схемой является двухпролётная балка. Вычисляем его по формуле (2.2):

$$M = \frac{1,059 \cdot 2^2}{8} = 0,53 \text{ кНм} = 53 \text{ кНсм}$$

Расчёт на прочность:

Находим площадь сечения элемента по формуле (2.16):

$$F = 0,2 \cdot 0,2 = 0,04 \text{ м}^2 = 400 \text{ см}^2$$

Определяем момент сопротивления сечения по формуле (2.8):

$$W = \frac{20^3}{6} = 1333,333 \text{ см}^3$$

Принимаем расчётное сопротивление древесины изгибу аналогично п. 2.2 [8]:

$$R_u = 16 \text{ МПа} = 1,6 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Условие прочности на сжатие с изгибом находится аналогично п. 2.2 по формулам (2.18 и 2.19):

$$\sigma = \frac{53}{1333,333} = 0,04 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$$0,04 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < 1,6 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

0,4МПа < 16МПа - условие выполняется.

Расчёт на жёсткость деревянного прогона:

Вычисляем относительный прогиб прогона:

$$\frac{f}{l} = \frac{2,13 \cdot q^n \cdot l^3}{384 \cdot E \cdot J} \quad (2.25)$$

$$\frac{f}{l} = \frac{2,13 \cdot 0,807 \cdot 2^3}{384 \cdot 10^7 \cdot 1,33 \cdot 10^{-4}} = 2,69 \cdot 10^{-5} = \frac{1}{37180}$$

Условие жёсткости проверяем по формуле (2.15):

здесь,  $\left[ \frac{f}{l} \right] = \frac{1}{200}$

$$\frac{1}{37180} < \frac{1}{200} \text{ - условие выполняется.}$$

## **3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА**

### **3.1 Область применения**

Разработка технологической карты ведётся в соответствии с заданием на проектирование: на кладку наружных и внутренних стен первого этажа из штучных каменных материалов. Строительство объекта детской дошкольной трехэтажной образовательной организации.

Работы, входящие в состав технологической карты [21]:

- подготовительные работы перед возведением наружных и внутренних стен и перед укладкой перемычек над проёмами;
- кладка стен из керамзитобетонных блоков с применением ГПЦВ на основе магнезиального цемента размерами 490×400×180 мм [16];
- кладка перегородок из керамзитобетонных блоков с применением ГПЦВ на основе магнезиального цемента размерами 390×120×188 мм [15];
- монтаж железобетонных сборных перемычек;
- сборка, разборка и перемещение штабелей с материалами.

Кладка стен технологически производится в одну смену и выполняется в летний период времени [28].

### **3.2 Организация и технология работ по возведению наружных и внутренних стен здания**

#### **3.2.1 Требования законченности подготовительных работ**

Перед началом возведения стен следует произвести работы по:

- отрыв котлована;
- устройство песчаного основания под фундамент;
- возведение фундаментов.

Акты скрытых работ, которые должны быть приняты и подписаны перед началом кладки стен из керамзитобетонных блоков с добавкой ГПЦВ:

- на отрыв котлована;
- на устройство щебёночного основания;
- на бетонирование скважин;
- на устройство монолитного ростверка;

- на монтаж фундаментных блоков стаканного типа.

### 3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий

Вычисление объемов работ производится на основании проектной документации возводимого здания.

Таблица 3.1 – Виды и объемы работ на первый этаж

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ
1	Кладка наружных стен из каменных штучных материалов	1 м <sup>3</sup>	352,14
2	Кладка перегородок из каменных штучных материалов	1 м <sup>2</sup>	1033,44
3	Установка сборных железобетонных перемычек	проём	51
4	Устройство лестничных маршей и площадок	шт	13

Определяем потребность в материалах, исходя из ведомости объемов работ отдельно на каждый вид работ по нормам расхода на на 1 м<sup>3</sup> конструкции [11].

Таблица 3.2 – Потребность в строительных материалах на первый этаж

№ п/п	Конструктивный элемент	Объем работ, м <sup>3</sup>	Потребность материалов					
			Керамзитобетонный блок, шт.		раствор, м <sup>3</sup>		Перемычки	Кладочная сетка
			на 1 м <sup>3</sup> кладки	на этаж	на 1 м <sup>3</sup> кладки	на этаж		
1	Наружные несущие стены, $\delta_{ст.н.} = 400$ мм	352,14	27,14	3185,69	0,2	23,48	14	153
2	Перегородки, $\delta_{перег.} = 120$ мм	124,01	113,66	4694,16	0,2	8,26	3	113
	Всего:	476,15	140,8	7879,85	0,4	31,74	17	266

### 3.2.3 Выбор монтажных приспособлений

Выбор производим, основываясь на таблицы 3.1 и 3.2, а также по альбому монтажных приспособлений.

Таблица с выбором монтажных приспособлений приведена в приложении Б (Таблица Б.1).

### **3.2.4 Выбор монтажного крана**

Проектируемое трёхэтажное здание детской дошкольной организации размерами в плане 18×24 м является небольшим, поэтому технологически рациональным было принятие стрелового крана марки МГК 25.01. Расчёт параметров крана представлен в разделе 4 “Организация строительства”.

Таблица с эксплуатационными параметрами крана МГК 25.01 представлена в приложении В (таблица В.2).

### **3.2.5 Последовательность технологических операций**

Технологический процесс возведения стен из керамзитобетонных блоков состоит из этапов: закрепления в углах здания реек-порядовок и натягивания на них шнура-причалки; приготовления постели для кладки блоков; нанесение и выравнивание раствора кельмой; кладки керамзитобетонных блоков на постель, оставляя между ними швы; проверки горизонтального и вертикального положения кладки; расшивки швов [3].

Рейки-порядовки должны быть установлены в каждом углу здания, на пересечениях стен и при величине размеров здания более 12 м, через каждые 12 м длины. Между рейками натягивают шнур-причалку. Для того чтобы избежать его провисания под него устанавливают камни-маяки на растворе через каждые 4-5 м.

Чтобы приготовить постель для последующей укладки на нее керамзитобетонных блоков её поверхность очищают. Растворными лопатами происходит укладка раствора на постель с последующим разравниванием его кельмой [13].

Блоки доставляются на рабочие места каменщиков до начала рабочего дня и за полчаса до его окончания. Запас блоков должен обеспечивать непрерывную работу каменщиков в течении 2-4 ч. Раствор доставляется также до начала рабочего дня и его запасы пополняются по мере полного расходования, но не более чем через 40-45 мин.

При возведении стен на высоте рекомендуется разбивать кладку на ярусы. Первый ярус начинается с уровня земли и доходит до 1,2-1,5 м, все последующие ярусы должны укладываться с использованием подмостей.

Возведением перегородок из керамзитобетонных блоков толщиной 120 мм занимается звено, состоящее из двух каменщиков: одного каменщика 4 разряда и одного каменщика 2 разряда. Каменщик старшего разряда выполняет саму кладку и устанавливает шнуры-причалки, младшего разряда – выполняет подсобные работы: подача блоков и раствора.

Кладку наружных стен толщиной 400 мм выполняет другое звено, состоящее из двух каменщиков: одного 5 разряда и одного 3 разряда. Старший каменщик занимается возведением стен из блоков, выполняя также проверку правильности её горизонтального и вертикального положения; младший каменщик подает блоки и раствор, и, по мере надобности, занимается резкой блоков молотком-кирочкой.

После того, как кладка всех керамзитобетонных блоков закончена, повторно выполняют проверку правильности положения кладки с помощью нивелира, отвеса и ватерпаса [31].

### **3.3 Требования к качеству и приемке работ**

Работы по возведению стен принимаются представителями строительной организации, которые имеют всю необходимую техническую и материальную базу для выполнения контроля.

Контроль за проведением работ по кладке наружных и внутренних стен из керамзитобетонных блоков состоит из следующих этапов:

- выполнение приёмки готовых работ по монтажу конструкций;
- выполнение надзора за качеством используемых изделий и конструкций;
- выполнение надзора за качеством возведения стен.

При транспортировании грузов на строительную площадку обязательным является проверка их соответствия с нормативной документацией.

Производится проверка качества доставки, а также соответствия заявленным наименованиям. Её проводит мастер на объекте. Все результаты должны быть учтены и записаны в «Журнал входного учета».

### 3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Используя данные таблиц 3.1; 3.2 и Б.1 составляются таблицы потребности в материально технических ресурсах (таблица 3.3; 3.4; Б.2).

Таблица 3.3 - Потребность в машинах и оборудовании

№ п/п	Вид машин и механизмов	Тип, марка, ГОСТ	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
1	Гусеничный монтажный стреловой кран	МГК 25.01	Наибольшая грузоподъемность Q=13 т	Подъем штабелей с блоками, бадьи с раствором	1
2	Бетономешалка	НТ-250	Объем загрузки V=170 л	Приготовление строительной смеси	1

Расчет потребности в инструменте, приспособлениях и инвентаре сведен в приложение Б (таблица Б.2).

Таблица 3.4 - Потребность в материалах и конструкциях

№ п/п	Вид материалов	Марка, ГОСТ	Ед. изм.	Потребное количество
1	Керамзитобетонный блок	КБС-40-М25-Ф50-Д800 ГОСТ 33126-2014 с применением ГПЦВ на основе магнезиального цемента размерами 490×400×188	шт.	9558
2	Керамзитобетонный блок	КБС-12-М25-Ф50-Д800 ГОСТ 33126-2014 с применением ГПЦВ на основе магнезиального цемента размерами 390×120×188	шт.	14083
3	Перекрышки железобетонные	1 ПП 12-3 ГОСТ 948-84	шт.	51
4	Кладочная сетка	Вр 1, 50×50 мм, 3 мм, 2 м	шт.	266
5	Цементно-песчаный раствор	М100	м <sup>3</sup>	31,74

### 3.5 Требования по безопасности труда, пожарной и экологической безопасности

#### 3.5.1 Требования по безопасности труда

При производстве работ по кладке стен из керамзитобетонных блоков необходимо использовать нормативную документацию:

СП 12-135-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», СП 12-136-2003 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство», ПБ 10-382-00. «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

Основные правила, присутствующие в данных документах представлены ниже.

Перед работами по возведению стен из штучных каменных материалов необходимо провести мероприятия по организации техники безопасности на строительной площадке:

- всем работникам должны иметь средства индивидуальной защиты;
- каменщики обязаны распределиться по звеньям;
- место работы каменщиков должно иметь необходимое освещение и должно быть ограждено;
- все служащие ИТР и бригады должны пройти обязательный инструктаж и обязаны быть ознакомлены с техникой безопасности;
- все швы и проёмы, находящиеся в перекрытиях необходимо накрыть деревянными настилами;

При возведении стен должны соблюдаться требования:

- на рабочем месте должны быть обустроена подмостка;
- все рабочие должны иметь страховочные пояса и перед проведением работ должны быть проинструктированы с техникой безопасности, а также расписаться в журнале по инструктажу;

Требования безопасности при использовании инструментов и приспособлений во время работы [22]:

- надзор и контроль качества исправности инструмента, а также безопасности его эксплуатации, ведёт администрация;
- весь инструмент перед использованием должен пройти проверку на исправность, которую выполняет, специализированный персонал с соответствующим разрешением;
- перемещение механизированного инструмента, подключенного в электрическую сеть запрещено;

К производству работ по кладке стен из керамзитобетонных блоков могут быть допущены лица:

- старше 18 лет и имеющие представление о специфике работы по возведению стен из штучных каменных материалов после прохождения обучения;
- члены бригад, ознакомившиеся с вводным инструктажем по технике безопасности по [ГОСТ 12.0.004];
- рабочие, которые прошли медицинский осмотр, исходя из требований Министерства здравоохранения России.

### **3.5.2 Требования пожарной безопасности**

Нормативная документация, которой необходимо пользоваться при проведении работ по возведению стен из керамзитобетонных блоков:

СП 112.13330.2012 «Пожарная безопасность зданий и сооружений», Нормы противопожарной безопасности НПБ 104-95.

Основные правила, присутствующие в данных документах представлены ниже.

При возведении стен здания из штучных каменных материалов необходимо руководствоваться правилами пожарной безопасности:

- в рабочей зоне электрифицированных инструментов должны находиться средства для тушения пожара, а также средства для оказания первой медицинской помощи;
- при производстве работ запрещен перегиб и натяжение кабеля электрифицированного инструмента;
- средства пожаротушения должны находиться в исправном состоянии;
- все члены бригад обязаны пройти инструктаж по правилам противопожарной безопасности.

Рабочий персонал должен быть своевременно оповещён при возникновении пожарной ситуации. На строительной площадке необходимо иметь специальные световые указатели, которые должны указывать направление движения при осуществлении эвакуации, а также табло с показом информации с указанием направления эвакуации.

### 3.5.3 Требования экологической безопасности

При ведении работ по кладке стен необходимо руководствоваться Законом Российской Федерации «Об охране окружающей среды» №7 – ФЗ от 10.01.02.

Основные правила, представленные в данных документах: строительство объекта разрешено только в том случае, если государственная экологическая экспертиза выдала необходимое заключение с положительным решением. Запрещается проведение работ по реконструкции зданий и сооружений, новому строительству, если они нарушают правила охраны окружающей среды. Обязательным является соблюдение мер по восстановлению после негативного влияния литосферы, охране окружающей среды и благоустройству соответствующей территории руководствуясь Законом Российской Федерации [29].

### 3.6 Техничко-экономические показатели

#### 3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Вычисление трудоёмкости и машиноёмкости работ производим по единым нормам и расценкам (ЕНиР) [9]. Чтобы перевести из норм времени, данных по нормативному документу (чел-час и маш-час) в чел-см и маш-см воспользуемся формулой:

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8,2}, \quad \text{[чел-см/маш-см]} \quad (3.1)$$

где  $V$  – объем выполняемых работ;

$H_{вр}$  – временные нормы, чел-час;

8,2 – количество часов в смене, час

Калькуляция затрат труда занесена в приложение Б (таблица Б.3).

#### 3.6.2 График производства работ

График производства является одним из главных документов в разделе технологии строительства, так как на его основе составляются сроки строительства, определяется состав звеньев, закрепленных за данными работами, а также количество механизмов и время их работы.

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дни} \quad (3.2)$$

где,  $T_p$  –затраты труда;

$n$  – общее число рабочих в звене;

$k$  – принятая сменность.

График производства работ и график движения людских ресурсов приводятся на отдельном листе формата А1.

### 3.6.3 Основные технико-экономические показатели

- Посчитанные затраты труда: 2326,29 чел.-час.
- Длительность производства работ - 5 дней;
- Выработка одного рабочего в смену: 2,01 м<sup>3</sup>/чел. - см.
- Трудозатраты на единицу объёма: 7,23 чел. - см/м<sup>2</sup>
- Стоимость работ согласно сметному расчету: 69415,01189 тыс. руб.
- Выработка в рублёвом эквиваленте:  $V = 329,06361$  тыс. руб.

## 4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

В представленном разделе бакалаврской работы разработана часть проекта производства работ по организации и планированию возведения надземной части детского сада на 100 мест в с. Подстепки.

### 4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

Весь объем работ производится в I захватку [9].

Таблица 4.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ (СМР)

№ n/n	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Примечания
1	2	3	4	5
<b>Надземная часть</b>				
1	Устройство наружных стен из керамзитобетонных блоков	1 м <sup>3</sup> , Е 3-6	352,14	$V_{нар. ст.} = (P_{зд} \cdot h_{зд} - F_{ок} - F_{дв}) \cdot t = [(24,6 \cdot 10,08 - (11 \cdot 1,45 \cdot 1,6 + 2 \cdot 0,8 \cdot 1,6 + 4 \cdot 2,1 \cdot 1,6) - (2 \cdot 1 \cdot 2,1 + 1,35 \cdot 2,1)] + [(18,77 \cdot 10,08 + 0,5 \cdot 18,77 \cdot 2,42) - (7 \cdot 1,45 \cdot 1,6 + 2 \cdot 2,1 \cdot 1,6) - (1,35 \cdot 2,1 + 1 \cdot 2,1)] + [24,6 \cdot 10,08 - (3 \cdot 1,45 \cdot 1,6 + 6 \cdot 2,1 \cdot 1,6) + (3 \cdot 1,35 \cdot 2,1 + 1 \cdot 2,1)] + [18,77 \cdot 10,08 + 0,5 \cdot 18,77 \cdot 2,42 - 6 \cdot 1,45 \cdot 1,6 - 3 \cdot 1,35 \cdot 2,1] + [14,67 \cdot 10,08 \cdot 1,05 - 3 \cdot 1,3 \cdot 1,6 - 3 \cdot 1,35 \cdot 2,1] + [(2 \cdot 11,3 \cdot 3,4 + 5,87 \cdot 11,3 + 0,5 \cdot 5,87 \cdot 1,2) - 3 \cdot 1,3 \cdot 1,6 - 4 \cdot 1,35 \cdot 2,1] \cdot 0,4 = 880,359 \cdot 0,4 = 352,14 \text{ м}^3$
2	Установка кирпичных колонн	1 м <sup>3</sup> , Е 3-1	27,11	$V_{кол.} = 0,77 \cdot 0,77 \cdot 2,46 \cdot 6 \text{ шт.} = 8,751 \text{ м}^3$ $V_{кол.} = 0,77 \cdot 0,77 \cdot 2,58 \cdot 12 \text{ шт.} = 18,356 \text{ м}^3$
3	Укладка опорных подушек из железобетона над колоннами	шт, Е 4-1-21	65	ОП 6.4-т
4	Устройство кирпичных перегородок	1 м <sup>2</sup> , Е 3-12	132,32	б=120 мм $S_{пер} = (14,195 \cdot 3 - 1,5 \cdot 2,1) + (16,81 \cdot 3 - 1,5 \cdot 2,1) + (16,81 \cdot 3 - 1,5 \cdot 2,1 - 0,8 \cdot 2,1) = 132,32 \text{ м}^2$
5	Устройство перегородок из керамзитобетонных блоков	1 м <sup>2</sup> , Е 3-12	1033,4	б=120 мм $S_{пер} = (175,51 \cdot 3 - 12 \cdot 0,7 \cdot 2,1 - 21 \cdot 0,8 \cdot 2,1 - 1,5 \cdot 2,1) + (100,82 \cdot 3 - 0,7 \cdot 7 \cdot 2,1 - 0,8 \cdot 9 \cdot 2,1) + (103,85 \cdot 3 - 6 \cdot 0,7 \cdot 2,1 - 10 \cdot 0,8 \cdot 2,1) = 1033,44 \text{ м}^2$
6	Устройство лестничных маршей и площадок	шт, Е 4-1-10	1 12	ГОСТ 1.050.9-4.93, марка ЛМП 60.11.17-5-3 ГОСТ 1.050.9-4.93, марка ЛМП 60.11.17-5
7	Устройство лестничных ограждений	м, Е 4-1-11	47,55	<p>Высота ограждения 1200 мм. Дополнительный поручень на высоте 500 мм (решетка ограждения с шагом 100 мм).</p> $L_{огр} = 1,75 + 12 \cdot 3,35 + 2 \cdot 1,6 + 1,4 + 0,2 \cdot 5 = 47,55 \text{ м}$

Продолжение таблицы 4.1

8	Укладка железобетонных прогонов	1 элемент, Е 4-1-6	48	П 40-60п АП по серии 1.225-2* вып.5				
9	Укладка железобетонных плит перекрытий и покрытий	шт, Е 4-1-7	139	Марка	Этаж	Количество		
				ПК 8-60-15а	1	45		
				ПК 8-60-12а		1		
				ПК 8-60-15а	2	45		
ПК 8-60-12а	1							
10	Устройство монолитных железобетонных поясов а) устройство опалубки б) армирование в) бетонирование	м <sup>2</sup> , Е 4-1-34	134,41	$S_{нов.} = 0,2 \cdot 24,6 \cdot 3 \cdot 2 + 0,2 \cdot 23,58 \cdot 3 \cdot 2 + 0,2 \cdot 18,09 \cdot 3 \cdot 2 + 0,2 \cdot 17,58 \cdot 3 \cdot 2 + (2 + 7,84 + 7 \cdot 0,2 \cdot 3 + (6 + 5,98 + 1,49) \cdot 0,2 \cdot 3 + (7,02 + 7) \cdot 0,2 \cdot 3 + (6 + 5,98) \cdot 0,2 \cdot 3 = 134,41 \text{ м}^2$				
				т, Е 4-1-46	2,38	$M_{арм} = 119 \cdot 3 \cdot 0,617 \cdot 6 = 1321,62 \text{ кг} - 6d = \emptyset 10 \text{ мм А 400}$		
						$M_{арм} = 0,96 \cdot 3 \cdot 0,617 \cdot 595 = 1057,29 \text{ кг} - \emptyset 10 \text{ мм А 240}$		
				м <sup>3</sup> , Е 4-1-49	11,57	$V_{бет} = S \cdot L \cdot n = 0,0324 \cdot 119 \cdot 3 = 11,57 \text{ м}^3$		
11	Утепление наружных стен из минераловатных плит Rockwool "Фасад-Баттс"	1 м <sup>2</sup> , Е 11-41	880,35 9	$S_{нар. ст.} = V_{нар. ст.} / t = 352,144 / 0,4 = 880,359 \text{ м}^2$				
12	Заливка швов плит перекрытий и покрытий	100 м шва, Е 4-1-26	11,43	375 + 375 + 393 = 1143 м				
13	Изоляция и герметизация стыковых швов плит перекрытий и покрытий	10 м шва, Е 4-1-27	114,3					
14	Установка сборных железобетонных перемычек	проём, Е 3-17	51	Сборные железобетонные перемычки: ГОСТ 948-84 по серии 1.038.1-1, марка 1 ПП 12-3.				
15	Устройство вентиляционных шахт	На 100 м канала, Е 3-15	0,054 0,072	$H_1 = 0,74 \cdot 0,74 \cdot 2,7$ $H_2 = 1,5 \cdot 1,5 \cdot 3,2$				

Продолжение таблицы 4.1

<b>II. Кровля</b>				
16	Устройство деревянных конструкций крыши: - стропила - маэрлат - контробрешетка	100 м <sup>2</sup> ската крыши, Е 6-9	5,6	$S_{ск.кр.} = 19,6 \cdot 25 + 5,03 \cdot 7 \cdot 2 = 560,42 \text{ м}^2$
17	Устройство гидроветроизоляции из пленки Изоспан С	100 м <sup>2</sup> , Е 11-40	5,6	
18	Укладка металло-черепицы	на 1 м <sup>2</sup> , Е 7-5	560,42	
19	Устройство ограждений крыши	1 м, Е 4-1-11	107,32	$L_{огр.} = 19,6 \cdot 2 + 24 \cdot 2 + 5,03 \cdot 4 = 107,32 \text{ м}$
20	Устройство огнезащиты из минераловатных плит	100 м <sup>2</sup>	38,47	$S_{огн} = 18 \cdot 24 = 432 \text{ м}^2$
21	Устройство пароизоляции из пленки Изоспан В	100 м <sup>2</sup> , Е 7 -13	4,32	
22	Устройство теплоизоляционного слоя из плит Rockwool Руф Баттс	100 м <sup>2</sup> , Е 7 -14	4,32	
23	Укладка стяжки на цементно-песчаном растворе	100 м <sup>2</sup> , Е 7 -15	4,32	

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

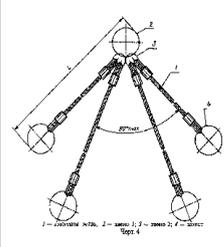
Потребность в строительных материалах, изделиях и конструкциях занесена в приложение В (таблица В.1) [3; 14; 15; 16; 17].

#### **4.3 Подбор машин и механизмов**

При высоте здания менее 15м и ширине здания менее 20м целесообразно применять стреловой кран.

Подбор грузоподъемного крана проводится по его эксплуатационным характеристикам: максимальная высота подъема крюка, максимальный вылет стрелы, максимальная грузоподъемность.

Таблица 4.2 – Спецификация элементов для захвата грузов

№ п/п	Элемент монтажа	Масса элемента, т	Марка и наименование элемента для захвата грузов	Контурный эскиз	Характеристика		Высота строповки, $h_{ст}$ , м
					Грузоподъемность, т	Масса, т	
1	Плита перекрытия (самый тяжелый и удаленный по вертикали элемент)	2,8 т	Строп 4СК1-5,0		5 т	0,0408 т	3 м

Вычисление грузоподъемности самого удалённого по вертикали и самого тяжелого элемента [19]:

$$Q_k = Q_3 + Q_{гр}, \quad (4.1)$$

где  $Q_3$  – масса монтажного элемента, т,  $Q_3=2,8$  т;

$Q_{гр}$  – масса устройства для захвата элемента, т,  $Q_{гр}=0,0408$  т.

$$Q_k = 2,8 + 0,0408 = 2,84 \text{ т}$$

$$Q_{зап} = 2,84 * 1,2 = 3,41 \text{ т}$$

Высота подъема крюка

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст}, \text{ м}, \quad (4.2)$$

где  $h_0$  – проектная отметка монтажного горизонта, м,  $h_0=9,5$  м;

$h_3$  – высота зазора между монтируемым элементом и верхом установленной конструкции, м,  $h_3=2,5$  м;

$h_э$  – толщина самого удалённого по высоте элемента, м,  $h_э=0,22$  м;

$h_{ст}$  – высота строповки от вершины элемента до крюка крана (0,3-9,3 м), м,  $h_{ст}=3,0$  м.

$$H_k = 9,5 + 2,5 + 0,22 + 3,0 = 15,22 \text{ м}$$

Угол отклонения стрелы подъёмного крана относительно поверхности земли:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \cdot (h_{\text{ст}} + h_{\text{п}})}{b_1 + 2 \cdot S}, \quad (4.3)$$

где  $h_{\text{п}}$  – длина грузового полиспаста крана, м,  $h_{\text{п}}=4$  м;

$b_1$  – ширина элемента, м,  $b_1=6$  м;

$S$  – величина, рассчитываемая как расстояние от угла объекта строительства до оси стрелы, м,  $S=2$  м.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \cdot (3+4)}{6+2 \cdot 2} = 1,4; \quad \alpha=54,5^\circ.$$

Длина стрелы

$$L_c = \frac{H_k + h_{\text{п}} - h_c}{\sin \alpha}, \quad (4.4)$$

где  $h_c$  – величина, рассчитываемая как расстояние от рабочей зоны стоянки крана до оси стрелы, к которой крепится элемент, м,  $h_c = 2$  м.

$$L_c = \frac{15,22 + 4 - 2}{0,814} = 21,15 \text{ м}$$

Вылет крюка

$$L_{\text{кр}} = L_c \cdot \cos \alpha + d, \quad (4.5)$$

где  $d$  – величина от центра вращения крана до оси стрелы, м,  $d=1,5$  м.

$$L_{\text{кр}} = 21,15 \cdot 0,581 + 1,5 = 13,78 \text{ м}$$

Отклонение стрелы относительно поверхности земли:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{D}{L_{\text{кр}}}, \quad (4.6)$$

где  $D$  – величина проекции на ось абсцисс от центра тяжести элемента, который монтируют, до оси здания, м,  $D = 5,25$  м.

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{5,25}{13,78} = 0,38; \quad \varphi = 20,86^\circ.$$

Проекция на горизонтальную ось длины стрелы крана при вращении:

$$L_{c\varphi} = \frac{L_{\text{кр}}}{\cos \varphi} - d, \quad (4.7)$$

$$L_{c\varphi} = \frac{13,78}{0,934} - 1,5 = 13,25 \text{ м}$$

Отклонение от поверхности земли стрелы крана при вращении:

$$\operatorname{tg} \alpha_{\varphi} = \frac{H_{\kappa} + h_{\Pi} - h_{\text{с}}}{L_{\text{с}\varphi}} \quad (4.8)$$

$$\operatorname{tg} \alpha_{\varphi} = \frac{15,22 + 4 - 2}{13,25} = 1,3; \quad \alpha_{\varphi} = 52,42^{\circ}.$$

Наименьшая величина длины стрелы крана, при которой возможен монтаж самого дальнего элемента:

$$L_{\text{с}\varphi} = \frac{L_{\text{с}\varphi}^{\vee}}{\cos \alpha_{\varphi}}, \text{ м} \quad (4.9)$$

$$L_{\text{с}\varphi} = \frac{13,25}{0,61} = 21,72 \text{ м}$$

Вылет крюка при осуществлении вращения крана:

$$L_{\text{к}\varphi} = L_{\text{с}\varphi}^{\vee} + d, \text{ м} \quad (4.10)$$

$$L_{\text{к}\varphi} = 21,72 + 1,5 = 23,22 \text{ м}$$

В соответствии с рассчитанными параметрами выбираем кран МГК 25.01.

Таблица с эксплуатационными характеристиками крана МГК 25.01 приведена в приложении В (таблица В.2).

#### 4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Вычисления производим ЕНиРам [9]. Для перевода из данных по нормам человеко-часов и машино-часов в человеко-дни и машино-смены воспользуемся формулой:

$$Tp = \frac{V \cdot H_{\text{сп}}}{8,2}, \text{ чел-дн (маш-см)} \quad (4.11)$$

где  $V$  – рассчитанный объём работ,

$H_{\text{вр}}$  – значение нормируемости времени, чел-час или маш-час,

8,2 – значение длительности смены, час.

Ведомость трудоёмкости и материалоёмкости работ представлена в приложении В (таблица В.3).

#### 4.5 Разработка календарного плана производства работ

Календарным планом называется документ, разрабатываемый в проектной фирме, на котором показываются: сроки выполнения работ и их последовательность. Он строится как линейная модель, под которой строится график движения рабочей силы [18].

Срок производства отдельной работы вычисляется по формуле:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дни} \quad (4.12)$$

где  $T_p$  – затраты труда, чел-дн,

$n$  – суммарное количество человек в звене,

$k$  – количество смен.

Построение календарного плана производства работ и диаграммы движения людских ресурсов приведено на отдельном листе формата А1.

Произведём расчёт показателей, которые также выносятся на лист А1:

Коэффициент равномерности потока по числу рабочих:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} = \frac{9}{14} = 0,64 \quad (4.13)$$

где  $R_{cp}$  – усреднённое число людей на строительной площадке,

$R_{max}$  – наибольшее число людей на строительной площадке.

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{T_{общ} \cdot k} = \frac{491,56}{55 \cdot 1} = 9 \text{ чел.} \quad (4.14)$$

$\sum T_p$  – сумма трудозатрат, чел-дн,

$T_{общ}$  – общее количество дней, в которые производятся работы по календарному плану, дн,

$k$  – количество смен.

$$0,5 < \alpha = 0,64 < 0,64$$

Коэффициент равномерности потока по времени:

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}} = \frac{36}{55} = 0,65 \quad (4.15)$$

где  $T_{уст}$  – промежуток времени установившегося потока.

#### 4.6 Расчёт и подбор временных зданий

Для обеспечения нормальной работы на строительной площадке рабочих и ИТР производят расчёт временных зданий.

Количество, размеры и площади вычисляем по максимальному количеству рабочих в сутки, рассчитанному в календарном плане. Назначение объекта строительства – жилищно-гражданское [7].

Максимальная численность работников в сутки – 14 чел.

$$N_{раб} = 14 \text{ чел.}$$

$$N_{ИТР} = N_{раб} \cdot 0,11 \quad (4.16)$$

$$N_{ИТР} = 14 \cdot 0,11 = 1,54. \text{ Принимаем 2 чел.}$$

$$N_{служ} = N_{раб} \cdot 0,032 \quad (4.17)$$

$$N_{служ} = 14 \cdot 0,032 = 0,45. \text{ Принимаем 1 чел.}$$

$$N_{МОП} = N_{раб} \cdot 0,013 \quad (4.18)$$

$$N_{МОП} = 14 \cdot 0,013 = 0,18. \text{ Принимаем 1 чел.}$$

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{ИТР} + N_{служ} + N_{МОП} \quad (4.19)$$

$$N_{общ} = 14 + 2 + 1 + 1 = 18. \text{ Принимаем 18 чел.}$$

$$N_{рас} = N_{общ} \cdot 1,05 \quad (4.20)$$

$$N_{рас} = 18 \cdot 1,05 = 18,9. \text{ Принимаем 19 чел.}$$

Расчет временных зданий сводим в таблицу.

Результаты расчёта временных зданий и сооружений сведены в приложение В (таблица В.4).

#### 4.7 Расчет площадей складов

Для хранения и быстрого доступа к конструкциям, изделиям и материалам на строительной площадке возводятся склады. Их размеры и площадь рас-

считываются в зависимости от количества и вида материалов. Склады классифицируются на открытые, закрытые и под навесом [25].

Запас конструкций и материалов, хранящихся на складе вычисляем по формуле:

$$Q_{\text{зан}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2 \quad (4.21)$$

где  $Q_{\text{общ}}$  – общий объём материалов, конструкций и изделий, требуемый в процессе возведения здания, м<sup>3</sup>, шт, м<sup>2</sup>,

$T$  – срок выполнения работ с использованием данных ресурсов, дн,

$n$  – количество дней запаса материалов на стройплощадке,

$k_1 = 1,1$  – коэффициент неравномерной транспортировки изделий на склад,

$k_2 = 1,3$  – коэффициент неравномерной транспортировки изделий за период вычисления.

Определяем полезную площадь, необходимую для каждого вида ресурсов по формуле:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зан}}}{q}, \text{ м}^2, \quad (4.22)$$

$q$  – нормативный показатель складирования.

Вычисляем полную площадь склада с учётом коэффициентов:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot k_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (4.23)$$

$k_{\text{исп}}$  – коэффициент проходов и проездов.

Результаты расчёта потребности в складах занесены в приложение В (таблица В.5).

#### 4.8 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Производим расчёт максимального расхода воды на производственные нужды, основываясь на тех работах, которые требуют наибольшего водопотребления. По календарному плану определяем количество дней, в которые производится данный вид работ.

$$Q_{\text{пр}} = \frac{k_{\text{н}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot k_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/с} \quad (4.24)$$

где  $k_{\text{нy}}$  – неучтённый расход воды, 1,2-1,3;

$n_{\text{п}}$  – объём работ по самому нагруженному процессу, на который расходуется вода;

$k_{\text{ч}}$  – коэффициент неравномерного использования водных ресурсов при производстве работ; 1,3-1,5;

$t_{\text{см}}$  – продолжительность смены,  $t_{\text{см}} = 8,2$  ч;

$q_{\text{н}}$  – удельный расход по каждому процессу на единицу объёма работ.

Поливка бетона:  $q_{\text{н}} = 200$  л/м<sup>3</sup>.

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,3 \cdot 200 \cdot 3,86 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8,2} = 0,051 \text{ л/с}$$

Расчёт расхода воды при максимальном количестве работников, работающих в одну смену, на нужды хозяйства и быта:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{y}} \cdot n_{\text{р}} \cdot k_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/с} \quad (4.25)$$

где  $q_{\text{y}}$  – требуемый расход воды на нужды хозяйства и быта:  $q_{\text{y}} = 25 + 6 = 31$  л.

$N_{\text{р}}$  – наибольшее количество человек, работающих за одну смену.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{31 \cdot 19 \cdot 2,5}{3600 \cdot 8,2} = 0,05 \text{ л/с}$$

Расчёт расхода воды на пожаротушение:

$$Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с}$$

Вычисляем максимальный расход воды в сутки:

$$Q_{\text{мп}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \text{ л/с} \quad (4.26)$$

$$Q_{\text{мп}} = 0,051 + 0,05 + 10 = 10,001 \text{ л/с.}$$

Вычисляем диаметр труб, соединяющийся с наружным водопроводом  $Q_{\text{тр}}$ :

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{мп}}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм} \quad (4.27)$$

где  $v$  - 1,5-2,0 л/с.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,001}{3,14 \cdot 2}} = 79,81 \text{ мм}$$

Полученное значение округляем до размера трубы по ГОСТу.  $D_y = 80$  мм.

Подбираем диаметр временной канализации:  $D_{кан} = 1,4 \cdot 80 = 112$  мм.

Принимаем  $D_{кан} = 125$  мм.

#### 4.9 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Вычисляем мощность временного трансформатора, который необходим в пик энергопотребления. Энергопотребление определяется как сумма всех нужд на строительной площадке: производственных, хозяйственно-бытовых, технологических; и наружного, и внутреннего освещения.

Таблица 4.3 – Потребная мощность наружного освещения

№ п/п	Затраты на электроэнергию	Ед. изм	Мощность освещения, кВт	Необходимая освещенность, лк	Площадь	Расчётная мощность, кВт
1	2	3	4	5	6	7
1	Граница строительной площадки	1000 м <sup>2</sup>	0,4	2	7,644	3,05
2	Открытые склады	1000 м <sup>2</sup>	0,9	10	0,654	0,59
3	Внутрипостроечные дороги	1 км	2,5	2,1	0,264	0,66
						$\Sigma = 4,3$ кВт

Таблица потребной мощности внутреннего освещения приведена в приложении В (таблица В.6).

Рассчитываем потребляемую мощность:

Для внутреннего освещения:

$$\sum \kappa_{3c} \cdot P_{ов} = 0,8 \cdot 1,4 = 1,12 \text{ кВт.} \quad (4.28)$$

Для наружного освещения:

$$\sum \kappa_{4c} \cdot P_{он} = 1 \cdot 4,3 = 4,3 \text{ кВт.} \quad (4.29)$$

Потребляемая мощность:

$$P_p = 1,1 \cdot (1,12 + 4,3) = 5,96 \text{ кВт.}$$

Производим перерасчет мощности из кВт в кВа:

$$P_p = P_y \cdot \cos\varphi = 5,96 \cdot 0,8 = 4,77 \text{ кВа.} \quad (4.30)$$

Принимаем временный трансформатор СКГП-100-6/10/0,4 мощностью 20кВа – 1 шт.

Вычисляем количество прожекторов, необходимых для освещения:

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_l}, \text{ шт} \quad (4.31)$$

Где:  $P_{уд}$  – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup>;

$S$  – величина площадки, для которой производится освещение, м<sup>2</sup>;

$E$  – количественная норма освещенность, лк;

$P_l$  – мощность лампы прожектора, Вт.

$$N = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 7644}{1500} = 3,1 \text{ шт.}$$

Для освещения наружной территории принимаем 4 прожектора марки ПЗС-45 мощностью 1500 Вт.

#### 4.10 Проектирование строительного генерального плана

На строительном генеральном плане должно быть изображено: объект строительства и близлежащие, уже существующие объекты, если таковые имеются; существующие коммуникации и линии электропередач; монтажные механизмы и схемы мест их установки и стоянки; схемы проезда транспорта, постоянные и временные дороги; въезды и выезды со строительной площадки; места складирования материалов, конструкций и изделий; места размещения временных сооружений для временного проживания и отдыха рабочих; административно-складские помещения; схемы размещения временных коммуникаций: водопровод, канализация, осветительные линии; рабочие и опасные зоны работы крана; знаки предупреждения об опасности [5].

Определение зон влияния крана:

При возведении здания грузоподъемным механизмом необходимо учитывать его зоны влияния:

1 – зона влияния крана

2 – зона перемещения монтажных элементов

3 – опасная зона.

Зона влияния крана – численно равна максимальному вылету стрелы.

Зона перемещения грузов – определяется, как граница возможного перемещения монтируемого краном элемента.

$$L_{\text{пер}} = L_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} = 31,5 + 0,5 \cdot 6 = 34,5 \text{ м} \quad (4.32)$$

$L_{\text{max}}$  – максимальный рабочий вылет крюка, м

$l_{\text{max}}$  – наибольшая величина монтируемого краном элемента, м.

Опасная зона работы крана – зона, в которой учитывается вероятность возможного падения монтируемого элемента с учётом рассеивания.

$$L_{\text{оп}} = L_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} + l_{\text{без}} = 31,5 + 0,5 \cdot 6 + 7 = 41,5 \text{ м} \quad (4.33)$$

$l_{\text{без}}$  – дополнительное расстояние, принимаемое с учётом рассеивания падения элемента, для обеспечения безопасности на стройплощадке.

#### 4.11 Технико-экономические показатели ППР

Оценка экономических показателей ведется после определения показателей:

Расчитанная величина объема здания:  $V = 5400 \text{ м}^3$ ;

Стоимость возведения надземной части согласно смете:

$$C = 30525,5580 \text{ тыс.руб.};$$

Стоимость единицы строительного объёма согласно сметам:

$$C_{\text{ед}} = 5,65 \text{ тыс.руб.} / \text{м}^3;$$

Итоговая трудоёмкость:  $T_p = 491,56 \text{ чел-дн}$ ;

Общая трудоёмкость работы машин:  $T_{\text{маш}} = 6,84 \text{ маш-см}$ ;

Общая площадь строительной площадки:  $S_{\text{общ}} = 7644 \text{ м}^2$ ;

Площадь складов:

- открытых:  $S_{\text{откр}} = 654 \text{ м}^2$ ;

- закрытых:  $S_{\text{закр}} = 105 \text{ м}^2$ ;

Расчётная величина длины:

- линий подвода трубы:  $L_{\text{водопр}} = 229,3 \text{ м}$ ;

- временных дорог:  $L_{\text{водопр}} = 264 \text{ м}$ ;

- линий для организации освещения на строительной площадке:

$$L_{\text{водопр}} = 296,1 \text{ м};$$

- подвода линий от внешних источников:  $L_{\text{выс}} = 10,9 \text{ м};$

- канализации:  $L_{\text{канал}} = 61,3 \text{ м};$

Количество рабочих на объекте:

- максимальное:  $R_{\text{max}} = 14 \text{ чел.};$

- среднее:  $R_{\text{cp}} = 9 \text{ чел.};$

Продолжительность строительства,  $T_{\text{общ}}:$

- нормативная (директивная)  $T_2 = 70 \text{ дней};$

- фактическая (по календарному графику)  $T_1 = 55 \text{ дней};$

Экономический эффект от сокращения продолжительности строительства:  $\mathcal{E} = 569,0836 \text{ тыс. руб}$

## **5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА**

### **5.1 Определение сметной стоимости объекта строительства**

#### **Пояснительная записка на выполнение строительно-монтажных работ**

Место расположения района строительства – г. Тольятти, с. Подстёпки, детский сад на 100 мест.

Все сметные расчеты велись в соответствии со следующей нормативно-правовой документацией: СНБ-2001; МДС 81-35.2004. Локальные, объектная смета составлена в ценах на 01.03.2017 года.

В ходе выполнения расчета сметной стоимости строительства были приняты следующие начисления:

- накладные расходы, в соответствии с МДС 81.-33-2004;
- сметная прибыль, в соответствии с МДС 81-25.2001;
- расходы, связанные с эксплуатацией временных зданий, в соответствии с ГСН 81-05-01-2001;
- средства на непредвиденные расходы, в соответствии с МДС 81-35.2004
- налог на добавленную стоимость – НДС 18%.

Уровень цен: в текущем уровне цен по состоянию на 01.03.2017 г. Индекс удорожания к ценам 2001 год  $K = 8,84$ .

На основании сводного сметного расчета ССР-1, объектных смет ОС -02-01, ОС 02-02, ОС 07-01 сметная стоимость строительства составляет - 69415,01189 тыс. рублей.

Сметная стоимость 1 м<sup>2</sup> составляет – 48,37283 тыс. рублей.

Объектные сметы № ОС-02-01, № ОС-02-07 и сводный сметный расчет представлены в приложении Г (таблицы Г.1, Г.2 и Г.3) соответственно [20].

На основании ведомости объёмов работ, представленной в разделе “Организация строительства” (таблица 4.1), составлена локальная смета на общестроительные работы надземной части здания, которая приведена в приложении Г (таблица Г.4) [7].

Сметная стоимость данных работ в ценах на 1.03.2017 г. составила 30525,558 тыс. рублей.

### Объектная смета № ОС-02-02

Таблица 5.1 - Внутренние инженерные системы и оборудование

№	Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб.
1	2.1-002	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1 м <sup>2</sup>	1435	2381	3416735
2	2.1-002	ГВС, ХВС, внутренние водостоки, канализация, газо-снабжение	1 м <sup>2</sup>	1435	1986	2849910
3	2.1-002	Электроснабжение, электроосвещение	1 м <sup>2</sup>	1435	2471	3545885
4	2.1-002	Слаботочные устройства	1 м <sup>2</sup>	1435	878	1259930
5	2.1-002	Прочие	1 м <sup>2</sup>	1435	512	734720
<b>Итого по смете:</b>						11807180

### 5.2 Определение стоимости проектных работ

Вычисление стоимости производится в процентах от стоимости строительства по расчету, определенной в фактических ценах. При её расчёте необходимо учитывать зависимость стоимости от категории сложности строительства объекта и расчётной стоимости строительства.

Для детских дошкольных учреждений категория сложности – III.

Вычисляем норматив  $\alpha$  – отношение, выраженное в процентах, стоимости проектных работ к стоимости строительства по расчёту, определяемое по категории сложности: 5,43%.

Стоимость строительства по расчёту в текущем уровне цен составит:

$$C_{\text{пр}} = C_{\text{факт}}^{\text{ед}} \cdot S_{\text{общ}} \cdot \frac{\alpha}{100}$$

$$C_{\text{пр}} = 28335 \cdot 1435 \cdot \frac{5,43}{100} = 2207,87737 \text{ тыс. рублей.}$$

### **5.3 Техничко-экономические показатели**

Строительный объём – 5400 м<sup>3</sup>

Общая площадь здания – 1435 м<sup>2</sup>

Общая сметная стоимость – 69415,01189 тыс. рублей

Стоимость 1 м<sup>3</sup> – 12,85463 тыс. рублей

Стоимость 1 м<sup>2</sup> общей площади – 48,37283 тыс. рублей

## 6 БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА.

### 6.1 Технологическая характеристика объекта

Трёхэтажный детский сад на 100 мест.

Таблица технологического паспорта объекта занесена в приложение Д (таблица Д.1).

### 6.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 6.1 – Распознавание рисков при производстве работ.

№ п/п	Технологический процесс	Производственные факторы, представляющие вредность	Источник производственного фактора, представляющего вредность
1	Кладка из керамзитобетонных блоков	Высокая нагрузка на опорно-двигательный аппарат, монотонность работ, посторонний производственный шум, недостаточное освещение рабочего пространства, избыточная неравномерность распределения яркости, зависимость от природно-климатических факторов	Бетономешалка, лопата, строительные леса, штабели керамзитобетонных блоков, кран МГК 25.01

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Методы и средства снижения профессиональных рисков на производстве сведены в приложение Д (таблица Д.2) [22].

### 6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

#### 6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Таблица 6.2 – Распознавание опасных факторов при возникновении пожароопасных ситуаций.

№ п/п	Объект	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Последствия пожароопасных ситуаций
1	Трёхэтажный детский сад на 100 мест	Горелка газовая с принудительной подачей воздуха, ручной электроинструмент, аппарат для сварки.	Класс А	Недостаточная концентрация кислорода, избыточное количество искр и пламени, уменьшение видимости из-за появления задымления	Отколовшиеся части установок, оборудования, перенос высокого напряжения на элементы установок, проводящих ток

## **6.4.2. Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта**

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности и разработка технических средств представлены в приложении Д (таблица Д.3) [30].

### **6.4.3 Организационные мероприятия по предотвращению пожара**

Таблица 6.3 - Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объект	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности
Трёхэтажный детский сад на 100 мест	Обязательное проведение инструктажей рабочего персонала: вводного, первичного. Вся техника и механизмы должны находиться в исправном рабочем состоянии, средства пожаротушения должны быть в открытом доступе	При соблюдении правил техники безопасности, необходимо опираться на СНИП 21-01-97 «Пожарная безопасность», Федеральный закон от 22 июля 2008г. №123-ФЗ “Технический регламент о требованиях пожарной безопасности”

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

### **6.5.1. Анализ негативных экологических факторов реализуемого производственно-технологического объекта с точки зрения обеспечения его экологической безопасности.**

Таблица идентификации негативных экологических факторов приведена в приложении Д (таблица Д.4) [4].

### **6.5.2. Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду рассматриваемым техническим объектом**

Мероприятия по снижению негативного воздействия от деятельности человека занесены в приложение Д (таблица Д.5).

## Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

1. В данном разделе представлена производственная характеристика возведения наружных несущих стен из каменных штучных материалов. Показано основное производственное и инженерное оборудование, количество и разряд рабочих (таблица Д.1).

2. Проведено исследование и анализ опасности работ и рисков, возникающих при производстве работ. В результате, вредными факторами были выбраны: чрезмерное воздействие производственного шума, возведение кладки с использованием строительных лесов, избыток присутствия пыли в воздухе, нагрузка на опорно-двигательный аппарат [22].

3. Осуществлен выбор мероприятий по уменьшению производственных рисков при выполнении работ. Выбраны средства для индивидуальной защиты рабочих на строительной площадке (таблица Д.2).

4. Осуществлен выбор защитных мероприятий по предотвращению и уменьшению загрязнения окружающей среды. Проведено исследование по вычислению опасных факторов возникновения пожароопасных ситуаций и разработаны меры по пожарной защите (таблица Д.3) [29].

5. Произведена идентификация экологических факторов (таблица Д.4), а также осуществлены мероприятия по организации экологической безопасности на строительной площадке (таблица Д.5).

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате выполнения бакалаврской работы было разработано здание детской дошкольной образовательной организации – детского сада на 100 мест в с. Подстёпки. В данном детском саду запроектированы помещения, позволяющие комфортно функционировать детям от 1,5 до 7 лет, а также маломобильной группе населения. С учётом нормативной литературы были предусмотрены меры пожарной безопасности.

В соответствии с заданием выполнен и детально разработан каждый из 6 разделов, которые включают в себя: объёмно-планировочные и конструктивные решения; разработку генерального плана; расчёт деревянных конструкций чердачного перекрытия; технологическую карту с детальной последовательностью производства работ по кладке наружных и внутренних стен из каменных штучных материалов; расчёт объёмов работ на возведение надземной части здания, на основании которых был составлен срок выполнения строительства, календарный план; разработана схема строительного генерального плана; составлена сметная стоимость строительства объекта; разработаны меры по устранению пожарной и экологической опасности, а также по защите окружающей среды от вредных воздействий.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Архитектура : учеб. для вузов / Т. Г. Маклакова [и др.] ; под ред. Т. Г. Маклаковой. - Гриф МО. - Москва : АСВ, 2004. - 468 с.
2. Ахмедьянова Л.В., Горячев Д.Е. Применение метилгидрокси-этилцеллюлозы при производстве гипсокартона // Научный журнал «Символ науки». 2017. №3. С. 51-53
3. Бадьин Г. М. Справочник строителя-технолога / Г. М. Бадьин, В. А. Заренков. - Санкт-Петербург : ЛенСпецСМУ, 2005. - 320 с.
4. Горина Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие [Текст.] - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. – 22 с.
5. Государственный стандарт № Р 12.4.026-2001. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная [Текст.] – Введ. 2003–01–01, – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 72 с.
6. Государственный стандарт № Р 21.1101-2013. Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Введ. 2014 – 01 – 01- М.: Стандартинформ, 2014
7. Государственные строительные нормы № 81–05–01–2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений [Текст.] – Введ. 2001–15–05. – М.: Госстрой России, 2001. – 13 с.
8. Деревянные конструкции. СНиП II-25-80 . -Офиц. изд.- Введ. с 01.01.1982 г. М.: ФГУП ЦПП, 2007
9. ЕНиР на строительные, монтажные и ремонтно- строительные работы. Сборники Е3; Е4; Е5; Е6; Е7;Е11. – М.: Изд-во Стройиздат, 1998. 60
10. «Земельный кодекс Российской Федерации» от 25.10.2001 № 136-ФЗ
11. Зинева Л. А. Нормы расхода материалов: земляные, бетонные, каменные работы: [справочник] / Л. А. Зинева. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. - 155, [1] с.

12. Конструкции гражданских зданий : учеб. пособие для вузов / Т. Г. Маклакова [и др.] ; под ред. Т. Г. Маклаковой. - Гриф МО. - Минск : Акад. кн., 2006. - 133, [2] с.
13. Крамаренко А. В. Технология выполнения кирпичной кладки : учеб. пособие / А. В. Крамаренко ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2012. - 75 с.
14. Крамаренко А.В., Горячев Д.Е. Использование гипсоцементно-пуццолановых вяжущих при производстве гипсокартона // Научный журнал «Chronos». 2016. №7. С. 34-37
15. Крамаренко А.В., Горячев Д.Е. Керамзитобетон с добавкой гипсоцементно-пуццолановых вяжущих // Научный журнал «Символ науки». 2017. №3. С. 49-51
16. Крамаренко А.В., Горячев Д.Е. Керамзитобетон с добавкой гипсоцементно-пуццоланового вяжущего на основе магнезиального цемента // Научный журнал «Инновационная наука». 2017. №5. С. 50-52
17. Кудишин, Ю.И. Металлические конструкции: учебник для студ. высш. учеб. заведений/ Ю.И. Кудишин, Е.И. Беленя, В.С.Игнатьева и др.; под редакцией Ю.И.Кудишина. – 10-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2007.–688с.
18. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства: учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Пром. и гражд. стр-во". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2012. - 103 с.
19. 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, 2015. - 147 с.
20. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Введ. 2004-09-03. – М.: Госстрой России, 2004. – 67 с.

21. РД 11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузо-разгрузочных работ. – Введ. 2007-07-01.–М.: Изд-во Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору. – 187 с.
22. Свод правил № 12.135.2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда. – Введ. 2003 – 08 – 01. – М. : ФГУП ЦПП, 2003. – 40 с.
23. Свод правил № 131.13330.2012 Строительная климатология. – Введ. 2013-01-01-М.: Минрегион России, 2013. – 113 с.
24. Свод правил № 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. – Введ. 2001 – 20 – 05. – М.: Минрегион России, 2011. – 96 с.
25. Свод правил № 48.13330.2011 Организация строительства. – Введ. 2011-05-20-М.: Минрегион России, 2011. – 25с.
26. Свод правил № 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. – Введ. 2013-07-01-М.: Минрегион России, 2013. – 139 с.
27. Свод правил № 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции.– Введ. 2013 – 01 – 01. – М. : Минрегион России, 2012. – 293 с.
28. Теличенко В. И. Технология строительных процессов : учеб. для вузов . [В 2 ч.]. Ч. 2 / В. И. Теличенко, О. М. Терентьев, А. А. Лapidус. - Изд. 4-е, стер. ; Гриф МО. - Москва : Высш. шк., 2008. - 390, [1] с.
29. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»
30. ФЗ-123 Федеральный закон технический регламент «О требованиях пожарной безопасности»
31. Хамзин С. К. Технология строительного производства : курсовое и дипломное проектирование : учеб. пособие для вузов / С. К. Хамзин, А. К. Карасев. - Санкт-Петербург : [Интеграл], 2006. - 215, [1] с.
32. Шишкин В.Е. Примеры расчета конструкций из дерева и пластмасс : Учеб. пособие для строит. техникумов: Москва: Стройиздат, 1974

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Сбор нормативных нагрузок на 1 м<sup>2</sup> стропильной ноги

№ п/п	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м	Коэффициент надёжности по нагрузке	Расчётная нагрузка, кН/м
1	Металлочерепица	$\frac{0,049 \cdot 0,32}{0,974} = 0,0164$	1,1	0,0181
2	Сплошной настил из необрезной доски	$\frac{0,1 \cdot 0,025 \cdot 5}{0,974} = 0,0128$	1,1	0,0141
3	Контробрешетка	$\frac{0,05 \cdot 0,05 \cdot 5}{0,974} = 0,0128$	1,1	0,0141
4	Гидроветроизоляция	$\frac{1,6 \cdot 0,05 \cdot 0,05}{0,974} = 0,0041$	1,1	0,0045
5	Стропильная нога	$\frac{0,05 \cdot 0,15 \cdot 5}{0,974} = 0,0385$	1,1	0,0424
	Итого: постоянная нагрузка	0,085		0,093
6	Снеговая нагрузка	0,524		0,749
	Итого: полная нагрузка	0,609		0,842

Таблица А.2 – Сбор нормативных нагрузок на 1 м<sup>2</sup> прогона

№ п/п	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м	Коэффициент надёжности по нагрузке	Расчётная нагрузка, кН/м
1	Металлочерепица	$0,049 \cdot 0,32 = 0,016$	1,1	0,017
2	Сплошной настил из необрезной доски	$0,1 \cdot 0,025 \cdot 5 = 0,0125$	1,1	0,0138
3	Контробрешетка	$0,05 \cdot 0,05 \cdot 5 = 0,0125$	1,1	0,0138
4	Гидроветроизоляция	$1,6 \cdot 0,05 \cdot 0,05 = 0,004$	1,1	0,0044
5	Стропильная нога	$0,05 \cdot 0,15 \cdot 5 = 0,0375$	1,1	0,0413
6	Прогон	$0,2 \cdot 0,2 \cdot 5 = 0,2$	1,1	0,22
	Итого: постоянная нагрузка	0,283		0,31
7	Снеговая нагрузка	0,524		0,749
	Итого: полная нагрузка	0,807		1,059

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 – Монтажные приспособления

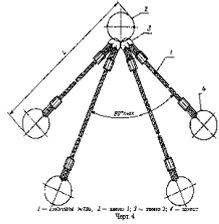
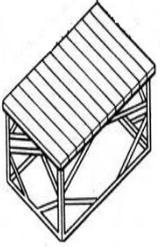
№ п/п	Наименование монтируемых элементов	Наименование грузозахватного устройства, марка	ГОСТ	Эскиз	Характеристика		Высота строповки, $h_{ст}$ , м
					Грузоподъемность, т	Масса, т	
1	Штабели керамзитобетонных блоков, ящики с раствором	Строп 4СК1-5,0	25573-82		5 т	0,0408 т	3
2	Перемычки	Строп 2СК-0,5	25573-82		0,5	0,03	2,5
3	Проведение работ на высоте	Подмости	ГОСТ 28347-89		0,5	0,73	--

Таблица Б.2 – Потребность в инструменте и приспособлениях

№ п/п	Вид приспособлений	Марка, ГОСТ	Количество	Назначение
1	Строп четырёхветвевой	4СК1-5,0	1	Строповка штабелей блоков и их перемещение
2	Строп двухветвевой	2СК-0,5	1	Строповка и перемещение железобетонных перемычек
3	Подмости	ГОСТ 28347-89	4	Используются при проведении работ на высоте свыше 1,2 м

Продолжение таблицы Б.2

4	Ящик для инструментов	Ящик для инструмента Stanley MEGA CANTILEVER 1-92-911	2	Хранение и складирование инструментов
5	Молоток-кирочка	СМИ-Арефино, 2017-0	2	Рубка и обтесывание каменных блоков
6	Отвес	GEOBOX OP-250	2	Проверка вертикального положения
7	Ящик для раствора	ТР 0,35-20Л	2	Транспортировка раствора в горизонтальном и вертикальном положении
8	Кельма	Sparta 160 мм	2	Перемещение раствора, заполнение и расшивка швов
9	Лопата растворная	ЛС-01	2	Разравнивание, перемешивание и подача раствора
10	Линейка металлическая	Memoris-Precious MF2018	2	Выполнение замеров
11	Ватерпас	PLUMBSITE SHARK KAPRO 920-10-40	2	Проверка отклонения от горизонтального положения
12	Рейка-порядовка	Р. ч. 3294.08 ЦНИИОМТП	2	Разметка рядов кладки, обеспечение её горизонтальности
13	Нивелир	Leica na532 840386	1	Вычисление превышений между отметками, высотами
14	Ведро оцинкованное	ГОСТ 20558-82 – 12 л	2	Транспортировка раствора в горизонтальном и вертикальном положении
15	Рукавицы комбинированные	Kraftool Expert	4	Защита рук от повреждений
16	Рулетка	Status autostop magnet MATRIX 31038	2	Выполнение замеров
17	Жилеты	ТРАКТ КОМЕТА	4	Защита от механических повреждений
18	Угольник каменщика	Stanley 1-46-236	2	Контроль за перпендикулярностью углов
19	Каски	ИСТОК КАС003-1	4	Защита головы от механических повреждений
20	Шнур-причалка	Vorel	2	Обеспечение горизонтального положения кладки

Таблица Б.3 – Суммирование трудозатрат и машинного времени

№ п/п	Вид выполняемых работ	Ед. изм.	ЕНиР	Объем работ	Норма времени		Полные трудозатраты		Состав звена, ЕНиР
					чел.-час	маш.-час	чел.-час	маш.-час	
1	Устройство наружных стен из керамзитобетонных блоков	1 м <sup>3</sup>	Е 3-6	352,14	3,1	0,48	136,45	21,13	Каменщики 5р - 1ч., 3р. – 1ч, машинист крана 6 р.- 1ч.
2	Устройство перегородок из керамзитобетонных блоков	1 м <sup>2</sup>	Е 3-12	1033,44	0,47	0,14	60,71	18,09	Каменщики 4р - 1ч., 2р. – 1ч, машинист крана 6 р.- 1ч.
3	Установка сборных железобетонных перемычек	проём	Е 3-17	51	0,57	0,15	3,63	0,96	Каменщики 4р - 1ч., 3р. – 1ч, машинист крана 6 р.- 1ч.
4	Устройство лестничных маршей и площадок	шт	Е 4-1-10	13	2,2	0,55	3,58	0,89	Монтажники конструкций: 4 р.- 2ч., 3р.- 1ч., 2р. – 1ч.; машинист крана 6 р.- 1ч.
Итого: $\Sigma$ =							200,79	41,07	

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1 – Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

№ п/п	Работы			Конструкции, изделия и материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Количество	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Устройство наружных стен из керамзитобетонных блоков	1 м <sup>3</sup>	352,14	Керамзитобетон с добавкой ГПЦВ γ=1000кг/м <sup>3</sup> 490·400·188	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{352,14}{352,14}$
2	Установка кирпичных колонн	1 м <sup>3</sup>	27,11	Кирпич марки КР-р-по 250·120·65/ 1нф/ 100/ 1,8/ 25/ ГОСТ 530- 2012 γ=1600кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{27,11}{43,37}$
3	Укладка опорных подушек из железобетона над колоннами	шт	65	Опорная подушка ОП 6.4-Т Серия 1.225-2 Выпуск 11	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,14}$	$\frac{65}{9,1}$
4	Устройство кирпичных перегородок	1 м <sup>2</sup>	132,32	Кирпич марки КР-р-по 250·120·65/ 1нф/ 100/ 1,8/ 25/ ГОСТ 530- 2012 б=120 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{15,88}{25,41}$
5	Устройство перегородок из керамзитобетонных блоков	1 м <sup>2</sup>	1033,44	Перегородка из керамзитобетонных блоков с добавкой ГПЦВ 390·120·188	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,3}$	$\frac{124,01}{37,2}$
6	Устройство лестничных маршей и площадок	шт	1 12	ЛМП 60.11.17-5-3 ЛМП 60.11.17-5 ГОСТ 1.050.94.93	$\frac{шт}{т}$ $\frac{шт}{т}$ $\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{2,08}$ $\frac{1}{2,5}$	$\frac{1}{2,08}$ $\frac{12}{30}$
7	Устройство лестничных ограждений	м	47,55	МД 30.17-30.12Р. по серии 1.256.2-2.1	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{47,55}{0,73}$
8	Укладка железобетонных прогонов	1 элемент	48	П 40-60п АШ по серии 1.225-2* вып.5	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{48}{72}$

Продолжение таблицы В.1

9	Укладка железобетонных плит перекрытий и покрытий	шт	137 2	ПК 8-60-15а по серии 1,141 ПК 8-60-12а по серии 1,141	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$ $\frac{\text{шт}}{\text{шт}}$ $\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,8}$ $\frac{1}{1}$ $\frac{1}{2,285}$	$\frac{137}{383,6}$ $\frac{2}{2}$ $\frac{4,57}{4,57}$
10	Устройство монолитных железобетонных поясов			Опалубка деревянная Арматура-6dØ10 мм А 400 и Ø10 мм А 240 Бетон $\gamma=2400\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$ $\frac{\text{т}}{\text{м}^3}$ $\frac{\text{т}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$ $\frac{1}{2,4}$	$\frac{134,41}{1,34}$ $\frac{2,38}{11,57}$ $\frac{27,77}{27,77}$
11	Утепление наружных стен из минераловатных плит Rockwall "Фасад-Баттс"	1 м <sup>2</sup>	880,36	Минераловатные плиты Rockwool "Фасад-Баттс" б=50 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,007}$	$\frac{880,36}{6,03}$
12	Заливка швов плит перекрытий и покрытий	100 м шва	11,43	Цементно-песчаный раствор $\gamma=1800\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{11,43}{20,57}$
13	Изоляция и герметизация стыковых швов плит перекрытий и покрытий	10 м шва	114,3	Бутилкаучуковая лента Полиизобутиленовая мастика	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$ $\frac{\text{м}^3}{\text{м}^3}$ $\frac{\text{т}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0002}$ $\frac{1}{0,1}$	$\frac{11,43}{0,002}$ $\frac{11,43}{1,14}$
14	Установка сборных железобетонных перемычек	Проём	51	Перемычки: 1 ПП 12-3 ГОСТ 948-84	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,072}$	$\frac{51}{3,67}$
15	Устройство вентиляционных шахт	На 100 м канала	0,126	Кирпич марки КР-р-по 250·120·65/1НФ/100/1,8/25 ГОСТ 530-2012 $\gamma=1600\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{1,55}{2,48}$
16	Устройство деревянных конструкций крыши: -стропила -мауэрлат -контробрешетка			Брус 50·150, L=1000 Брус 100·50, L=6000 Брус 50·50, L=2000	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$ $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$ $\frac{\text{т}}{\text{м}^3}$ $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,7}$ $\frac{1}{0,7}$ $\frac{1}{0,7}$	$\frac{84}{58,8}$ $\frac{0,32}{0,22}$ $\frac{28}{19,6}$
17	Устройство гидроветроизоляции из пленки Изоспан С	100 м <sup>2</sup>	5,6	Пленка Изоспан С	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0001}$	$\frac{560,42}{0,06}$

Продолжение таблицы В.1

18	Укладка металло- черепицы	1 м <sup>2</sup>	560,42	Металлочерепи- ца "MONTERREY" - 0,50 ТУ 1122- 002-5588050-01	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{560,42}{2,8}$
19	Устройство ограж- дений крыши	1 м	107,32	ГОСТ 25772-83 ограждение для кровли со снего- задержателем КП - 38.6 Р	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,026}$	$\frac{107,32}{2,79}$
20	Устройство огне- защиты из минера- ловатных плит	100 м <sup>2</sup>	4,32	По системе ROCKFIRE из минераловатных плит ФТ Барьер б=200 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,022}$	$\frac{432}{9,5}$
21	Устройство паро- изоляции из пленки Изоспан В	100 м <sup>2</sup>	4,32	Пленка Изоспан В	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0001}$	$\frac{432}{0,04}$
22	Устройство тепло- изоляционного слоя из плит Rockwool Руф Баттс	100 м <sup>2</sup>	4,32	Плиты Rockwool Руф Баттс б=200 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,016}$	$\frac{432}{6,91}$
23	Укладка стяжки на цементно-песчаном растворе	100 м <sup>2</sup>	4,32	Цементно- песчаный рас- твор $\gamma=500кг/м^3$ б=30 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{12,96}{6,48}$

Таблица В.2 – Эксплуатационные параметры стрелового гусеничного крана МГК 25.01

Наименование монтируемого элемента	Масса эlemen- та, Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет крю- ка R <sub>к</sub> , м		Длина стрелы L <sub>с</sub> , м	Грузоподъемность	
		H <sub>max</sub>	H <sub>min</sub>	R <sub>min</sub>	R <sub>max</sub>		Q <sub>max</sub>	Q <sub>min</sub>
Плита перекры- тия(самый тяжелый элемент)	2,8 т	27 м	5 м	4,4 м	31,5 м	27,5 м	13 т	2,5, т

Таблица В.3 – Ведомость трудоёмкости и материалоемкости работ

№ п/п	Состав работ	Ед. изм.	Обо-сно-ва-ние, ЕН иР	Норма времени		Объем работ	Трудоемкость		Профессио-нальный ква-лификацион-ный состав звена, ЕНиР
				чел- час	маш - час		чел-дни	маш - см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>I. Надземная часть</b>									
1	Устройство наружных стен из керамзитобетонных блоков	1 м <sup>3</sup>	Е 3-6	3,1	-	352,14	136,45	-	Каменщики 5р - 1ч., 3р. – 1ч.
2	Установка кирпичных колонн	1 м <sup>3</sup>	Е 3-11	3,1	-	27,11	10,5	-	Каменщики 5р - 1ч., 3р. – 1ч.
3	Укладка опорных подушек из железобетона над колоннами	шт	Е 4-1-21	0,27	0,14	65	2,19	1,14	Монтажники конструкций: 4р.- 1ч., 3р.- 1ч.; машинист крана: 6 р.- 1ч.
4	Укладка перегородок из кирпича	1 м <sup>2</sup>	Е 3-12	0,66	-	132,32	10,92	-	Каменщики 4р - 1ч., 2р. – 1ч.
5	Устройство перегородок из керамзитобетонных блоков	1 м <sup>2</sup>	Е 3-12	0,47	-	1033,44	60,71	-	Каменщики 4р - 1ч., 2р. – 1ч.
6	Устройство лестничных маршей и площадок	шт	Е 4-1-10	2,2	0,55	13	3,58	0,89	Монтажники конструкций: 4р.- 2ч., 3р.- 1ч., 2р. – 1ч.; машинист крана 6 р.- 1ч.
7	Устройство лестничных ограждений	м	Е 4-1-11	0,37	-	47,55	2,2	-	Монтажник конструкций: 4р.- 1ч; электросварщик 3р.- 1ч.
8	Укладка железобетонных прогонов	1 эле-мент	Е 4-1-6	1,4	0,28	48	8,4	1,68	Монтажники конструкций: 5р.- 1ч., 4р.- 1ч., 3р. – 2ч. 2р. – 1ч.; машинист крана 6 р.- 1ч.

Продолжение таблицы В.3

9	Укладка железобетонных плит перекрытий	шт	Е 4-1-7	0,72	0,18	139	12,51	3,13	Монтажники конструкций: 4р.- 1ч., 3р.- 2ч., 2р. – 1ч.; машинист крана 6 р.- 1ч.
10	Устройство монолитных железобетонных поясов А) Установка опалубки Разборка опалубки Б) армирование В) Бетонирование		Е 4-1-34  Е 4-1-46 Е 4-1-49	0,51 0,16 17,5 1,6	- - - -	134,41  2,38 11,57	8,57 2,69 5,21 2,31	- - - -	Плотники 4р - 1ч., 2р. – 1ч. Плотники 3р - 1ч., 2р. – 1ч. Арматурщики 5р. – 1ч., 2р. – 1ч. Бетонщики 4р. – 1ч., 2р. – 1ч.
11	Утепление наружных стен из минераловатных плит Rockwall "Фасад-Баттс"	1 м <sup>2</sup>	Е 11-41	0,48	-	880,36	52,82	-	Термоизоляровщики 4р. – 1ч., 3р. – 1ч., 2р. – 1ч.
12	Заливка швов плит перекрытий и покрытий	100 м шва	Е 4-1-26	6,4	-	11,43	9,14	-	Монтажники конструкций: 4р.- 1ч., 3р.- 1ч.
13	Изоляция и герметизация стыковых швов плит перекрытий и покрытий А)Бутилкаучуковая лента Б)Полиизобутиленовая мастика	10 м шва	Е 4-1-27	1,3 0,78	- -	114,3	18,57 11,14	- -	Монтажники конструкций: 4р.- 1ч., 3р.- 1ч.
14	Установка сборных железобетонных перемычек	проём	Е 3-17	0,57	-	51	3,63	-	Каменщики 4р - 1ч., 3р. – 1ч.
15	Устройство вентиляционных шахт	На 100 м канала	Е 3-15	12,5	-	0,13	0,2	-	Каменщики 4р - 1ч., 3р. – 1ч.

Продолжение таблицы В.3

<i>II. Кровля</i>									
16	Устройство деревянных конструкций крыши: - стропила - мауэрлат - контробрезетка	100 м <sup>2</sup> ската крыши	Е 6-9	13 1,4 13,5	-	5,6	9,1 0,98 9,45	-	Плотники 4р - 1ч., 3р. - 1ч, 2р. - 2ч; подсобный рабочий 1р. - 1ч.
17	Устройство гидроветроизоляции из пленки Изоспан С	100 м <sup>2</sup>	Е 11-40	14	-	5,6	9,8	-	Гидроизолировщики 4р. - 1ч., 3р. - 1ч., 2р. - 1ч.
18	Укладка металлочерепицы	1 м <sup>2</sup>	Е 7-5	0,19	-	560,42	13,31	-	Кровельщики 4р. - 1ч., 3р. - 1ч.
19	Устройство ограждений крыши	1 м	Е 4-1-11	0,37	-	107,32	4,96	-	Монтажник конструкций: 4р.- 1ч; электросварщик 3р.- 1ч.
20	Устройство огнезащиты из минераловатных плит	100 м <sup>2</sup>	Е 7-14	7,5	-	4,32	4,05	-	Изолировщики 3р. - 1ч., 2р. - 2ч.
21	Устройство пароизоляции из пленки Изоспан В	100 м <sup>2</sup>	Е 7-13	6,7	-	4,32	3,62	-	Изолировщики 3р. - 1ч., 2р. - 1ч.
22	Устройство теплоизоляционного слоя из плит Rockwool Руф Баттс	100 м <sup>2</sup>	Е 7-14	5,7	-	4,32	3,09	-	Изолировщики 3р. - 1ч., 2р. - 2ч.
23	Укладка стяжки на цементно-песчаном растворе	100 м <sup>2</sup>	Е 7-15	6,8	-	4,32	3,67	-	Изолировщики 4р. - 1ч., 3р. - 1ч., 2р. - 1ч.
Всего: $\Sigma$ =							423,76	6,84	

Таблица В.4 - Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади м <sup>2</sup>	Расчетная площадь S <sub>р</sub> , м <sup>2</sup>	Принимаемая площадь S <sub>ф</sub> , м <sup>2</sup>	Размеры, А× В× Н, м	Кол-во зданий	Характеристика
<i>Служебные помещения</i>							
Прорабская	2	3	6	18	6,7х3х3	1	Контейнерный, 31315
Проходная				6	2х3	2	Сборно-разборная
<i>Санитарно-бытовые помещения</i>							
Гардеробная	14	0,9	12,6	24	9х3х3	1	Контейнерный, ГОСС-Г-14
Туалет	19	0,07	1,33	24	9х3х3	1	Передвижной, ГОСС Т-6
Комната для отдыха	14	1	14	16	6,5х2,6х2,8	1	Передвижной, 4078-100-00.000.СБ
<i>Производственные</i>							
Мастерская				20	4х5	1	Сборно-разборная
<i>Складские</i>							
Кладовая				25	5х5	1	Сборно-разборная

Таблица В.5 – Ведомость потребности в складах

Строительные материалы	Продолжительность использования, дни	Необходимый объём		Запас		Площадь склада			Вид укладки материалов на складе
		общий	в сутки	На сколько дней	Количество, $Q_{\text{зап}}$	Норматив на $1 \text{ м}^2$	$F_{\text{пол}}, \text{ м}^2$	$F_{\text{общ}}, \text{ м}^2$	
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Открытые склады</b>									
Блоки бетонные	29	476,15 м <sup>3</sup>	16,42 м <sup>3</sup>	3	70,44	2,5 м <sup>3</sup>	28,18 м <sup>2</sup>	36,63 м <sup>2</sup>	Штабель
Кирпич	13	18000 шт	1385 шт	2	3962	400 шт	9,91 м <sup>2</sup>	12,38 м <sup>2</sup>	В пакетах на поддоне
Железобетонные опорные подушки, прогоны, перемычки	8	71 м <sup>3</sup>	8,75 м <sup>3</sup>	2	25,03	0,65 м <sup>3</sup>	38,5 м <sup>2</sup>	50,05 м <sup>2</sup>	Штабелями в 3-4 ряда
Железобетонные лестничные марши и площадки	3	140,25 м <sup>3</sup>	46,75 м <sup>3</sup>	1	66,85	2 м <sup>3</sup>	33,43 м <sup>2</sup>	43,45 м <sup>2</sup>	Лестницы ступенями вверх в 5-6 рядов
Стальные и металлические конструкции	7	6,32 т	0,9 т	2	2,57	0,4 т	6,44 м <sup>2</sup>	7,72 м <sup>2</sup>	Штабель
Железобетонные плиты перекрытий	4	997,82 м <sup>3</sup>	249,48 м <sup>3</sup>	1	356,76	1 м <sup>3</sup>	356,76 м <sup>2</sup>	428,11 м <sup>2</sup>	Штабель
Доски для опалубки	9	134,34 м <sup>2</sup>	14,93 м <sup>2</sup>	3	64,04	10 м <sup>2</sup>	6,4 м <sup>2</sup>	9,6 м <sup>2</sup>	Штабель
Горячекатанная арматура	3	2,38 т	0,79 т	2	2,27	0,5 т	4,54 м <sup>2</sup>	5,45 м <sup>2</sup>	Навалом
Лес пиленый	5	112,32 м <sup>3</sup>	22,46 м <sup>3</sup>	2	64,25	1,8 м <sup>3</sup>	35,69 м <sup>2</sup>	42,83 м <sup>2</sup>	Штабель
								654 м <sup>2</sup>	
<b>Закрытые склады</b>									
Вата минеральная в плитах	22	216,82 м <sup>3</sup>	9,86 м <sup>3</sup>	4	56,37	2 м <sup>3</sup>	28,19 м <sup>2</sup>	33,82 м <sup>2</sup>	Штабель
Гидроветроизоляционная и пароизоляционная плёнки	6	992,42 м <sup>2</sup>	165,4 м <sup>2</sup>	1	236,53	4 м <sup>2</sup>	59,13 м <sup>2</sup>	70,96 м <sup>2</sup>	Штабель
								105 м <sup>2</sup>	

Таблица В.6 – Необходимая мощность освещения внутри помещений

№ п/п	Помещения	Ед. изм	Необходимая мощность, кВт	Нормированность света в помещениях, лк	Площадь	Расчётная мощность, кВт
1	2	3	4	5	6	7
1	Прорабская	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,18	0,18
2	Гардеробная	100 м <sup>2</sup>	1,1	50	0,24	0,26
3	Комната для отдыха	100 м <sup>2</sup>	1,5	75	0,16	0,24
4	Мастерская	100 м <sup>2</sup>	1,3	50	0,2	0,26
5	Кладовая	100 м <sup>2</sup>	1,3	50	0,25	0,33
6	Закрытый склад	1000 м <sup>2</sup>	1,2	15	0,105	0,13
						Σ=1,4кВт

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица Г.1 – Сводный сметный расчёт

Сводный сметный расчёт стоимости строительства

Сводный сметный расчёт в сумме 69415,01189 тыс.руб

Составлен в ценах по состоянию на 01.03.17 69415,01189 тыс.руб.

№ п.п	Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость				Общая сметная стоимость, тыс. руб.
			строительных	монтажных работ	Обор.	Проч. зат.	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ОС-02-01 ОС-02-02	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Общестроительные работы Внутренние и инженерные сети	39227,528 7001,365	4805,815			39227,528 11807,180
2	ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	5056,02737				5056,02737
		<b>Итого по главам 1-7</b>	51284,92037	4805,815			56090,73537
3	ГСН 81-05-01-2001	<u>Глава 8.</u> Временные здания и сооружения. 1,1% от стоимости СМР. Средства на строительство и разработку титульных временных зданий и сооружений	564,13412	52,86397			616,99809
		<b>Итого по главам 1-8</b>	51849,05449	4858,67897			56707,73346

Продолжение таблицы Г.1

4	ГСН 81-05-02-2001	<u>Глава 9.</u> Прочие работы и затраты. Дополнительные затраты при производстве СМР в зимнее время. Удорожание 0,4%	207,39622	19,43472		226,83093
		<b>Итого по главам 1-9</b>	52056,4507	4878,11369		56934,56439
5	Приказ Федерального агентства по строительству и ЖКХ	<u>Глава 10.</u> Содержание службы заказчика-застройщика (технического надзора) строящегося здания. 1,2% (гл.1-9)	624,67741	58,53736		683,21477
6	МДС 81-35.2004 п.4.9в	<u>Глава 12.</u> Авторский надзор 0,2% (гл.1-9)	104,1129	9,75623		113,86913
		<b>Итого по главам 1-12</b>	52785,24101	4946,40728		57731,64829
	МДС 81-35-2004 п.4.9в	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2% (гл.1-12)	1055,70482	98928,15		1154,63297
		<b>Итого</b>	53840,94583	5045335,43		58826,28126
		НДС 18%	9691,37025	908160,38		10588,73063
		Всего по смете	63532,31608	5953495,81		69415,01189

### Объектная смета № ОС-02-01

Таблица Г.2 - Общестроительные работы

№	Код по УПСС	Виды работ	Ед. изм.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м <sup>2</sup>	Сметная стоимость, руб.
1	2.1-002	Подземная часть	1 м <sup>2</sup>	1435	1805	2590175
2	Локальная смета № ЛС-724	Стены наружные, перекрытия, покрытие, лестницы, перегородки, кровля, заполнение проёмов	1 м <sup>2</sup>	1435		30525558
3	2.1-002	Полы	1 м <sup>2</sup>	1435	1656	2376360
4	2.1-002	Отделка помещений	1 м <sup>2</sup>	1435	1715	2461025
5	2.1-002	Прочие работы	1 м <sup>2</sup>	1435	886	1271410
<b>Итого по смете:</b>						39227528

### Объектная смета № ОС-07-01

Таблица Г.3 - Благоустройство

№	Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб.
1	УПВР 3.1-05-005	Ограждение площадки из оцинкованного профнастила с установкой ворот, калитки	1 м	336	4415	1483440
2	УПВР 3.1-01-004	Асфальтобетонное покрытие площадок с щебеночно-песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	1412,52	1239	1750112,28
<b>Итого:</b>						3233552,28
3	УПВР 3.2-01-006	Устройство посевого газона	100 м <sup>2</sup>	21,648	35140	760710,72
4	УПВР 3.2-01-007	Устройство рулонного газона	100 м <sup>2</sup>	8,152	123384	1005826,37
5	УПВР 3.2-01-020	Посадка лиственных деревьев с внесением органо-минеральных удобрений	10 деревьев	1,2	33926	40711,2
6	УПВР 3.2-01-040	Посадка кустарников с внесением органо-минеральных удобрений	10 кустарников	1,2	12689	15226,8
<b>Итого:</b>						1822475,09
<b>Итого по смете:</b>						5056027,37

Таблица Г.4 – Локальная смета

с. Подстепки, Детский сад на 100 мест (наименование стройки)										
ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № ЛС-724										
Надземная часть (наименование работ и затрат)										
Основание:		Ведомость объёмов работ								
Составлена в ценах 2001 г.			Пере- счет в цены	01.03.2017		Сметная стоимость			30525558.06 руб.	
				Стоимость едини- цы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда, чел.-ч,	
№ п.п ·	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Кол-во единиц	всего	эксплуа- тация машин	всего	оплата труда	эксплуата- ция машин	рабочих машинистов	
									оплата труда	в т.ч. оплата труда
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	08-03-002-2	Кладка стен из легкобетонных камней без облицовки при вы- соте этажа свыше 4 м, 1м <sup>3</sup> кладки	352,144	<u>520,8</u> 47,53	<u>42,83</u> 5,38	183397	16737	<u>15083</u> 1895	<u>4,24</u> 0,35	<u>1493</u> 123

Продолжение таблицы Г.4

2	08-02-003-3	Кладка из керамического кирпича конструкций столбов прямоугольных неармированных при высоте этажа до 4 м, 1м <sup>3</sup> кладки	27,107	<u>748,6</u> 96,9	<u>51,39</u> 6,45	20292	2627	<u>1392</u> 175	<u>7,93</u> 0,42	<u>215</u> 11
3	09-03-001-2	Монтаж опорных плит с обработанной поверхностью массой до 0,5 т, 1 т	9,1	<u>920,11</u> 196,16	<u>610,39</u> 74,61	8373	1785	<u>5555</u> 679	<u>15,68</u> 4,84	<u>143</u> 44
4	С201-776 код:201 0776	Арматура профильного проката с отверстиями, т	0,64	<u>7327,36</u>		4690				
5	08-02-002-5	Кладка перегородок из керамического кирпича неармированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м, 100м <sup>2</sup> перегородок	1,3232	<u>9454,59</u> 1596,85	<u>502,9</u> 63,13	12510	2113	<u>665</u> 84	<u>143,99</u> 4,11	<u>191</u> 5
6	08-04-001-5	Устройство перегородок из керамзитобетонных блоков при высоте этажа до 4 м, 100м <sup>2</sup> перегородок	10,3344	<u>9211,41</u> 1098,48	<u>307,08</u> 46,54	95194	11352	<u>3173</u> 481	<u>92</u> 3,03	<u>951</u> 31
7	07-01-047-3	Устройство лестничных маршей и площадок при наибольшей массе элемента в здании до 5 т, 100 шт. сборн. конструкций	0,13	<u>16434,51</u> 4051,62	<u>10162,94</u> 1279,49	2136	527	<u>1321</u> 166	<u>347,48</u> 83,3	<u>45</u> 11

Продолжение таблицы Г.4

8	С444-65 код:440 9030 133	Панели многопустотные ПК 8-60-12 объем 1, 57м <sup>3</sup> , шт.	2	<u>1148,42</u>		2297				
9	С444-66 код:440 9030 134	Панели многопустотные ПК 8-60-15 объем 1, 96м <sup>3</sup> , шт.	137	<u>1479,2</u>		202650				
10	С442-43 код:440 9001 038	Прогоны П40-60пАШ объем 0, 6м <sup>3</sup> , шт.	48	<u>1520,89</u>		73003				
11	14-02-014-01	Установка металлических конструкций каркасов и ограждений, 1 т	0,734	<u>8542,58</u> 1239	<u>25,7</u> 5,38	6270	909	<u>19</u> 4	<u>105</u> 0,35	<u>77</u>
12	06-01-035-1	Устройство поясов в опалубке, 100 м <sup>3</sup> ж/б в деле	0,1157	<u>31312,76</u> 11849,59	<u>9458,53</u> 1110,68	3623	1371	<u>1094</u> 129	<u>1016,26</u> 72,31	<u>118</u> 8
13	С401-6 код:401 0006	Бетон, класс :В 15, м <sup>3</sup>	11,57	<u>497,8</u>		5760				
14	С204-11 код:204 0011	Арматура, класса А-II диаметр, мм:10, т	2,38	<u>4306,61</u>		10250				

Продолжение таблицы Г.4

15	08-02-015-8	Кладка наружных и внутренних кирпичных стен из керамического кирпича с теплоизоляционными плитами общей толщиной 510 мм при высоте этажа свыше 4 м, 1м <sup>3</sup> кладки	352,144	$\frac{823,16}{79,02}$	$\frac{40,08}{5,38}$	289871	27826	$\frac{14114}{1895}$	$\frac{6,95}{0,35}$	$\frac{2447}{123}$
16	53-21-15	Устройство промазки и расшивка швов панелей перекрытий раствором снизу, 100 м	11,43	$\frac{681,83}{659,39}$	$\frac{0,67}{0,15}$	7793	7537	$\frac{7}{2}$	$\frac{49,69}{0,01}$	$\frac{568}{1}$
17	11-01-005-01	Устройство гидроизоляции из полиэтиленовой пленки на битумкаучуковом клее, с защитой рубероидом первый слой, 100 м <sup>2</sup>	1,143	$\frac{5680,99}{2032,7}$	$\frac{32,55}{5,53}$	6493	2323	$\frac{37}{6}$	$\frac{153,18}{0,36}$	$\frac{175}{1}$
18	07-01-021-1	Укладка перемычек при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т массой до 0,7 т, 100 шт. сборн. конструкций	0,51	$\frac{5558,19}{1100,05}$	$\frac{4385,38}{550,5}$	2835	561	$\frac{2237}{281}$	$\frac{96,75}{35,84}$	$\frac{49}{18}$

Продолжение таблицы Г.4

19	08-02-003-3	Кладка из керамического кирпича конструкций столбов прямоугольных неармированных при высоте этажа до 4 м, 1м <sup>3</sup> кладки	1,55	<u>748,6</u> 96,9	<u>51,39</u> 6,45	1160	150	<u>80</u> 10	<u>7,93</u> 0,42	<u>12</u> 1
20	10-01-002-1	Установка стропил, 1 м <sup>3</sup> древесины в конструкции	84	<u>2535,81</u> 259,93	<u>35,99</u> 5,68	213008	21834	<u>3023</u> 477	<u>24,09</u> 0,37	<u>2024</u> 31
21	10-01-001-4	Установка балок пролетом 9 м объемом более 0,5 м <sup>3</sup> , 1 конструкция	10	<u>297,14</u> 79,87	<u>57,47</u> 9,68	2971	799	<u>574</u> 97	<u>6,85</u> 0,63	<u>69</u> 6
22	C204-67 код:204 9283 001	Крепежные детали, кг	40	<u>14,57</u>		583				
23	C203-412 код:203 0413	Прямолинейные клееные конструкции постоянного сечения на клею: ФР-12, м <sup>3</sup>	0,32	<u>16787,93</u>		5372				
24	10-01-001-4	Установка балок пролетом 9 м объемом более 0,5 м <sup>3</sup> , 1 конструкция	1120	<u>297,14</u> 79,87	<u>57,47</u> 9,68	332797	89454	<u>64367</u> 10842	<u>6,85</u> 0,63	<u>7672</u> 706
25	C204-67 код:204 9283 001	Крепежные детали, кг	11200	<u>14,57</u>		163184				

Продолжение таблицы Г.4

26	С203-412 код:203 0413	Прямолинейные клееные конструкции постоянного се- чения на клею: ФР-12, м <sup>3</sup>	28	<u>16787,93</u>		470062				
27	11-01-005- 01	Устройство гидроизоляции из полиэтиленовой пленки на бу- тилкаучуковом клее, с защи- той рубероидом первый слой, 100 м <sup>2</sup>	5,6	<u>5680,99</u> 2032,7	<u>32,55</u> 5,53	31814	11383	<u>183</u> 31	<u>153,18</u> 0,36	<u>858</u> 2
28	12-01-023- 01	Установка металлочерепицы, простая кровля, 100 м <sup>2</sup> кровли	5,6	<u>14716,48</u> 431,92	<u>128,52</u> 18,27	82412	2419	<u>719</u> 102	<u>38,53</u> 1,19	<u>216</u> 7
29	12-01-012- 01	Установка ограждающих кон- струкций кровли, 100 м	1,07	<u>2387,59</u> 76,77	<u>51,58</u> 6,6	2555	82	<u>56</u> 7	<u>6,67</u> 0,43	<u>7</u>
30	26-02-009-1	Устройство огнезащиты из минераловатных плит 100 м <sup>2</sup> покрытия	4,32	<u>48957,93</u> 2117,84	<u>116,59</u> 6,14	211498	9149	<u>503</u> 27	<u>184</u> 3,76	<u>795</u> 16
31	12-01-015- 01	Нанесение пароизоляционной пленки в один слой, 100 м <sup>2</sup>	4,32	<u>2930,19</u> 213,97	<u>40,76</u> 4,31	12658	924	<u>176</u> 19	<u>17,51</u> 0,28	<u>76</u> 1
32	12-01-014- 05	Утепление покрытий верми- кулитом, 1 м <sup>3</sup>	21,6	<u>764,37</u> 30,83	<u>34,56</u> 5,22	16510	666	<u>746</u> 113	<u>3,04</u> 0,34	<u>66</u> 7
33	12-01-017- 01	Цементно-песчаная стяжка толщиной 15 мм, 100 м <sup>2</sup>	8,64	<u>1151,68</u> 305,14	<u>219,74</u> 29,79	9951	2636	<u>1899</u> 257	<u>27,22</u> 1,94	<u>235</u> 17

Продолжение таблицы Г.4

		<b>Итого прямые затраты по смете</b>				2493972	215164	$\frac{117023}{17779}$		$\frac{1850}{2}$ 1168
		<b>накладные расходы</b>				232405				
		86.%x0.85=73.1% от ФОТ=7539				5511				
		90.%x0.85=76.5% от ФОТ=2464				1885				
		100.%x0.85=85% от ФОТ=9176				7800				
		103.%x0.85=87.55% от ФОТ=913				799				
		105.%x0.85=89.25% от ФОТ=1500				1339				
		118.%x0.85=100.3% от ФОТ=123503				123874				
		120.%x0.85=102% от ФОТ=7225				7370				
		122.%x0.85=103.7% от ФОТ=65345				67763				
		123.%x0.85=104.55% от ФОТ=13743				14368				
		130.%x0.85=110.5% от ФОТ=1535				1696				
		<b>сметная прибыль</b>				129477				
		63.%x0.8=50.4% от ФОТ=123503				62246				
		65.%x0.8=52% от ФОТ=8725				4537				
		70.%x0.8=56% от ФОТ=16715				9360				
		75.%x0.8=60% от ФОТ=14656				8794				

Продолжение таблицы Г.4

		80.%x0.8=64% от ФОТ=65345				41821				
		85.%x0.8=68% от ФОТ=3999				2719				
		<b>Итого по смете</b>				2855854				
	<b>Индекс на 1.03.2017</b>	<b>СМР 8.84</b>				25245749				
		<b>Проектно-сметная докумен- тация</b>								
	0.46%	0.46%				116130				
		<b>Итого</b>				25361879				
		<b>Резерв средств на непредвиденные работы и затраты</b>								
	МДС 81-35.2004 п.4.96	<b>Гражданские здания 2%</b>				507238				
		<b>Итого</b>				25869117				
		<b>Налоги</b>								
	НДС	18.%				4656441,06				
		<b>Итого</b>				<b>30525558,06</b>				

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Таблица Д.1 - Паспорт объекта

№ п/п	Вид производства работ	Технологическая операция	Состав звена	Инструмент и оборудование	Материалы, вещества
1	Возведение наружной несущей стены из штучных каменных материалов	Кладка из керамзитобетонных блоков	Каменщик 5р-1ч., 3р-1ч.	Резиновый молоток, измерительная рулетка, ватерпас, шнур-причалка, кельма с прямоугольной площадкой, лопата, ёмкость для приготовления раствора, кран МГК 25.01	Керамзитобетонные блоки, сухая смесь для кладки, вода.

Таблица Д.2 - Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов.

№ п/п	Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	Чрезмерное воздействие производственного шума	Установка устройств, подавляющих шум, применение приспособлений индивидуальной защиты	Система страховочных сеток, кожаные ботинки с жёстким подноском, средства защиты дыхательных путей, рукавицы комбинированные, защитная каска, светоотражающий жилет 2-го класса защиты, защитные очки, костюм х/б с пропиткой от общих производственных загрязнений
2	Возведение кладки с использованием строительных лесов	Установка конструкций, защищающих рабочих от падения, использование страховочных сеток	
3	Избыток присутствия пыли в воздухе	Применение средств защиты дыхательных путей	
4	Нагрузка на опорно-двигательный аппарат	Осуществление непродолжительных перерывов	

Таблица Д.3 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности.

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент: механизированный и немеханизированный	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
1	2	3	4	5	6	7	8
Пожарные щиты, вода, ящик с песком, огнетушитель	Машины противопожарной службы, фронтальный погружник	Гидранты пожарные	Не предусмотрены	Пожарные рукава, щиты	Средства защиты дыхательных путей, зрения, пути эвакуации	Полотно, лопата, багор	Тел. 01, мобильный тел. 112

Таблица Д.4 - Идентификация негативных экологических факторов.

Объект строительства	Вид технологического процесса	Вредное влияние технического объекта на атмосферу	Вредное влияние технического объекта на гидросферу	Вредное влияние технического объекта на литосферу
Трёхэтажный детский сад на 100 мест	Кладка из керамзитобетонных блоков, сварочные работы, работа ручных электроприборов, работа автомобильного транспорта	Выбросы в атмосферу от цементной пыли, выхлопные газы	Мойка колёс, остатки строительного раствора	Загрязнение территории строительства излишним количеством пыли и грязи, эрозия почвы при асфальтировании дорог и площадок

Таблица Д.5 – Разработанные организационно-технические мероприятия по уменьшению негативного антропогенного воздействия заданного объекта на окружающую среду.

Наименование технического объекта	Трёхэтажный детский сад на 100 мест
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Организация по регулировке вредного выброса веществ в окружающую среду на объекте
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Регулирование использования водных ресурсов, установка приборов регулировки
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Применение строительных материалов, имеющих соответствующую сертификацию, механическое удаление загрязнителей почвы