

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

(направленность / специализация)

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Центр дошкольного образования и творчества

Студент

А.С. Пушкина

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент, А.В. Крамаренко

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

к.п.н., доцент, Е.М. Третьякова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

к.т.н., доцент, И.К. Родионов

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

к.т.н., доцент, А.В. Крамаренко

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

к.э.н., доцент, В.Д. Жданкин

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

к.т.н., доцент, В.Н. Шишканова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

старший преподаватель, М.А. Веселова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2020

## Аннотация

Выпускная квалификационная работа на тему «Центр дошкольного образования и творчества» включает в себя графическую часть, представленную на восьми листах формата А1, а также включает шесть основных разделов пояснительной записки на 77 листах.

Основные разделы пояснительной записки:

1. Архитектурно-конструктивный раздел. Состоит из конструктивных и объемно-планировочных решений центра, описаний применяемых конструкций.

2. Расчетно-конструктивный раздел. Содержит расчет колонны сплошного сечения.

3. Технология строительства. Включает в себя технологическую карту разработанную на выполнение устройство теплоизоляционной композиционной системы утепления фасадных стен с наружным декоративным штукатурным слоем.

4. Организация строительства. В разделе проектируется календарный график и строительный генеральный план.

5. Экономика строительства. Охватывает сметные показатели определение сметной стоимости строительства.

6. Безопасность и экологичность. Учитывает профессиональные риски и способы их устранения.

## Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно – планировочный раздел.....	7
1.1 Общая характеристика проектируемого здания.....	7
1.2 Планировочная организация земельного участка.....	8
1.2.1 Благоустройство и озеленение территории.....	9
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	9
1.4 Конструктивное решение здания.....	11
1.4.1 Фундаменты.....	11
1.4.2 Колонны.....	11
1.4.3 Ограждающие конструкции.....	11
1.4.4 Окна, двери.....	12
1.4.5 Перемычки.....	12
1.4.6 Полы.....	12
1.4.7 Перекрытия и покрытия.....	12
1.4.8 Отделка.....	13
1.4.9 Потолки.....	13
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	14
1.6 Теплотехнический расчет.....	14
1.6.1 Теплотехнический расчет стены.....	14
1.6.2 Теплотехнический расчет чердачного перекрытия.....	15
1.7 Инженерные системы.....	16
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	18
2.1 Определение нагрузок.....	18
2.2 Определение расчетной длины колонны.....	21
2.3 Определение требуемой площади сечения колонны.....	22
2.4 Расчет шарнирной базы колонны.....	24
2.5 Расчет балки перекрытия.....	32
2.6 Расчет болтового соединения.....	36

3	Технология строительства.....	37
3.1	Область применения .....	37
3.2	Организация и технология выполнения работ.....	37
3.2.1	Требования законченности предшествующих работ .....	37
3.2.2	Расчет объемов работ, расхода требуемых материалов и изделий. ....	38
3.2.3	Подбор монтажных приспособлений .....	38
3.2.4	Последовательность производства работ .....	38
3.3	Требования к качеству и приемке работ.....	44
3.4	Определение материально-технических ресурсов .....	45
3.5	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность .....	46
3.5.1	Безопасность труда .....	46
3.5.2	Пожарная безопасность.....	47
3.5.3	Экологическая безопасность .....	48
3.6	Технико-экономические показатели .....	48
4	Организация строительства .....	51
4.2	Определение состава строительно-монтажных работ .....	51
4.3	Определение объемов строительно-монтажных работ.....	51
4.4	Определение нормативной продолжительности строительства.....	51
4.5	Выбор ведущих машин и механизмов .....	52
4.6	Определение трудозатрат.....	53
4.7	Комплектование бригад.....	53
4.8	Расчет технико-экономических показателей календарного плана .....	54
4.9	Построение графика поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования .....	56
4.10	Проектирование строительного генерального плана .....	57
4.10.1	Проектирование средств вертикального транспорта .....	57
4.10.2	Проектирование складов .....	58
4.10.3	Проектирование временных зданий .....	59
4.10.4	Проектирование временных инженерных сетей .....	60
4.10.5	Проектирование временного ограждения .....	63

4.10.6 Проектирование мероприятий по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды.....	63
4.10.7 Техничко-экономические показатели.....	64
5 Экономика.....	65
5.1 Исходные данные.....	66
5.2 Локальная смета.....	67
5.3 Объектные сметы.....	67
5.4 Сводный сметный расчет стоимости строительства ССР-1.....	68
5.5 Техничко-экономические показатели.....	69
6 Безопасность и экологичность технического объекта.....	71
6.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта.....	71
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	71
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	72
6.4 Пожарная безопасность здания.....	73
6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара.....	73
6.4.2 Разработка технических средств и мероприятий по обеспечению пожарной безопасности технического объекта.....	73
6.4.3 Организационные мероприятия по предотвращению пожара.....	73
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	74
6.5.1 Анализ негативных экологических факторов.....	74
6.5.2 Разработка мероприятий по снижению негативного воздействия на окружающую среду.....	74
Заключение.....	75
Список используемых источников.....	76
Приложение А Дополнительные данные по разделу 1.....	80
Приложение Б Дополнительные данные по разделу 3.....	83
Приложение В Дополнительные данные по разделу 4.....	89
Приложение Г Дополнительные данные по разделу 5.....	104
Приложение Д Дополнительные данные по разделу 6.....	113

## Введение

В настоящее время население нашей страны пребывает в обширной нехватке центров дошкольного образования, творчества и культуры. На данный момент Российская Федерация активно работает в развитии данного направления. С каждым годом выделяется больше ресурсов для строительства новых детских садов, яслей, дворцов культуры и т.п.

Целью данной выпускной квалификационной работы является разработка проекта центра дошкольного образования и творчества в поселке Приморский, Самарской области. В данном районе выражена нехватка социальных объектов, особенно это касается сфер связанных с развитием детей дошкольного возраста. В связи с этим, родители вынуждены либо возить в учебные центры, расположенные достаточно отдаленно, либо и вовсе отказываться от обращения в подобные центры.

Также для сохранения численности населения в данном районе, а также дальнейшего образовательного и культурного роста, планируется строительство детского сада второй очередью.

Основная задача центра – последовательное и рациональное развитие ребенка. Для успешной реализации поставленной задачи, детский центр предоставляет обширный выбор различного рода занятий для детей во всех областях. Для этого в центре обустроены как закрытые спортивные залы, так и физкультурные площадки открытого типа, предусмотрены аудитории для музыкальных, танцевальных, театральных и гимнастических занятий. В здании центра находятся множество различных творческих мастерских, а также кружков с привычными всем общеобразовательными направлениями.

В ходе разработки данного проекта разрабатывается шесть основных разделов: разработка архитектурной, расчетно-конструктивной, технологической, организационной, экономической частей проекта, а также раздел по безопасности и экологичности.

## **1 Архитектурно–планировочный раздел**

### **1.1 Общая характеристика проектируемого здания**

Участок для строительства центра дошкольного образования и творчества расположен в поселке Приморский муниципального района Ставропольский Самарской области. Возводимый центр является объектом строительства первой очереди. Данный проект разрабатывается для улучшения сфер связанных с развитием детей дошкольного возраста, а также для привлечения молодых семей в данный регион.

Проектируемое здание центра имеет каркас смешанный стеновой с металлическими колоннами и ригелями.

Пространственная жесткость и устойчивость в целом обеспечивается жесткой конструктивной схемой перекрытий и несущими внутренними и наружными кирпичными стенами в продольном и поперечном направлении. Соединение стальных колонн с фундаментом жесткое.

В осях В - Г при изменении геометрии здания и высотных перепадах предусмотрены деформационные швы.

В здании центра предусмотрены различные аудитории для занятий с детьми. На первом этаже расположен медицинский кабинет, кабинет психолога и логопеда, а также размещены административные кабинеты, такие как приемная, кабинет директора, бухгалтерия и т.п. На втором этаже расположены большой и малый спортивные залы, зал для занятия гимнастикой и аудитории для занятий. На третьем этаже центра также находятся кабинеты для занятий творчеством, музыкальные и танцевальные классы.

При проектировании детского сада обеспечены условия для жизнедеятельности маломобильных групп населения, доступности участка, здания и помещений.

В соответствии с требованиями закона №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» объект детского центра имеет:

- степень огнестойкости здания II;
- класс функциональной пожарной опасности – Ф 1.1;
- класс конструктивной пожарной опасности – СО;
- класс пожарной опасности строительных конструкций – КО;
- уровень ответственности здания – нормальный;
- здание представляет собой один пожарный отсек.

## **1.2 Планировочная организация земельного участка**

При разработке схемы планировочной организации участка принимаются в расчет функциональные особенности здания, необходимая освещенность помещений, пожарная безопасность и роза ветров.

Тип местности А – открытые побережья морей, озер и водохранилищ, сельские местности, в том числе с постройками высотой менее 10 м [15].

Климатические данные в соответствии СП [13]:

- климатический район – Пв;
- температура воздуха наиболее холодной пятидневки –  $-30^{\circ}\text{C}$ ;
- количество дней отопительного периода – 197 дн.;
- средняя температура воздуха, периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C}$  -  $t_n = -4,7^{\circ}\text{C}$ ;
- расчетная снеговая нагрузка по IV району 2,4 кПа (240 кг/м<sup>2</sup>);
- нормативная ветровая нагрузка по III району 0,38 кПа (38 кг/м<sup>2</sup>);
- нормативная глубина сезонного промерзания суглинистых грунтов составляет – 1,6 м.

Опасных физико-геологических процессов на участке и прилегающей к нему территории не имеется.



По химическому составу грунты в интервале глубин 0,0-3,0 м неагрессивные к конструкциям из бетона и железобетона, коррозионная активность к стали – средняя.

Условная отметка уровня чистого пола первого этажа принята равной абсолютной отметке 71,80 м.

### **1.2.1 Благоустройство и озеленение территории**

На территории центра предусмотрено устройство пешеходных дорожек, посадка цветников, деревьев, кустарников, устройство газона, организация детских и спортивных площадок.

Территория центра поделена на зоны: зона застройки, игровая зона, хозяйственная зона. К зоне застройки относится здание детского центра, к игровой зоне относятся игровые и физкультурные площадки. К хозяйственной зоне относятся контейнерная площадка, площадка для разгрузки.

Все основные малые архитектурные формы связаны пешеходными дорожками. На каждой детской площадке обустроены лавочки и мусорки.

Автомобильные проезды запроектированы с учетом обслуживания здания детского сада и обеспечения беспрепятственного проезда пожарной техники. Так же предусмотрена гостевая площадка для легкового транспорта на 6 машиномест, из которых 2 машино-места предназначены для инвалидов, пользующихся креслами-колясками.

По периметру территории предусмотрено ограждение, а также наружное освещение территорий проезда и площадок.

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

Объект детского центра имеет сложную конфигурацию, состоит из двух прямоугольных блоков разной этажности: трехэтажный блок в осях А-

В/1-13 размером 51,38×12,53 м, двухэтажный блок в осях Г-Е/6-13 размером 24,62×8,33 м.

Высота этажей составляет 3,6 м.

Высота от уровня чистого пола первого этажа до конька основной кровли составляет 15,81 м.

Для эвакуации предусмотрено четыре выхода, три из которых являются эвакуационными выходами для маломобильных групп населения.

Выход на кровлю осуществляется через окна по стремянкам в соответствии с требованиями СП 17.13330.2017 Кровли. Выходы на чердак запроектированы по стремянкам через люк. Высота чердака выполнена с учетом минимальной высоты на путях движения людей 1,6 м. Кровля по периметру имеет металлическое ограждение.

Три основных входа в здание предусматривают доступ для маломобильных групп населения всех категорий. Данные входы оборудованы вертикальной подъемной платформой ВПП-01 производства ООО «ЛИФТПРОМ», размерами 1,02×1,3 м, а также входы обозначаются визуальными средствами отображения информации, выполненными в виде цветowych знаков с символом (пиктограммой) «доступность для инвалидов всех категорий» по ГОСТ Р 52131-2003 и располагаемыми на высоте не менее 1,5 м и не более 4,5 от поверхности площадок входов.

В связи с тем, что входные площадки указанных входов расположены на высоте 0,8 м от уровня отметки земли и при такой высоте длина пандуса с уклоном 1:20 составит около 20 м, поэтому для обеспечения доступа инвалидов, использующих при передвижении кресло-коляску, на площадку указанного входа предусматривается обустройство специального подъемника. На этажи доступ осуществлен с помощью пассажирских лифтов 1210Е ОАО «ЩЛЗ» с размерами кабин 1,5×2,1 м.

## **1.4 Конструктивное решение здания**

### **1.4.1 Фундаменты**

Фундаменты под стальные колонны – монолитные столбчатые из бетона В15 F100. Фундаменты под несущие кирпичные наружные и внутренние – сборные ленточные из фундаментных блоков ФБС по монолитной плите.

Глубина заложения фундамента 3,93 м.

Все плиты ленточного фундамента армируются арматурой класса А400 диаметром 10 мм в продольном направлении и арматурой класса А400 диаметром 14 мм в поперечном направлении шагом 200мм.

Спецификация фундаментов представлена на листе № 4 графической части.

### **1.4.2 Колонны**

В проекте приняты стальные колонны сплошного сечения I 23К1.

Расчет колонны приведен во втором разделе данного проекта.

### **1.4.3 Ограждающие конструкции**

Стены здания центра выполнены несущими и самонесущими из многослойной кладки – из керамического кирпича КР-р-по 250×120×65/1НФ/200/1.8/50/ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе М75 - 380 мм армированного через 4 ряда кладки сеткой В500 диаметром 4 мм с ячейкой 50×50, утепленная минерально-ватными плитами Технофас (Технониколь)  $\gamma=135$  кг/м<sup>3</sup>- 100 мм, наружная отделка – декоративная штукатурка.

На основании научной статьи, было принято, что выполнять перегородки из керамзитобетонных блоков, так как «исходя из анализа экспериментальных результатов и данных федеральной сметно-нормативной базы, следует, что наиболее оптимальные показатели по затратам труда и экономичности показали строительные работы по возведению перегородки из керамзитобетонных блоков.» [3].

Кровля здания двухскатная из металлочерепицы. Водосток наружный организован по водосточным желобам с подогревом. Для предотвращения несанкционированного схода снега по периметру скатной кровли выполнены снегоудерживающие конструкции. По периметру здания предусмотрена отмостка.

#### **1.4.4 Окна, двери**

В данном проекте, согласно ГОСТ 30674-99, приняты современные окна из ПВХ профиля с двухкамерными стеклопакетами. Пластиковые окна защищают от пыли, сквозняков и посторонних звуков с улиц. К тому же, пластиковые окна трудновоспламеняемы и не поддерживают горения.

Для беспрепятственной эвакуации людей предусмотрено открывание дверей на путях эвакуации по направлению выхода из здания.

Спецификация заполнения оконных и дверных проемов представлена в таблице А.1 приложения А.

#### **1.4.5 Перемычки**

В здании центра предусмотрены сборные железобетонные перемычки серии 1.038.1-1, укладываемые на цементно-песчаный раствор М75.

Ведомость перемычек представлена на листе №2 графической части.

Спецификация перемычек представлена в таблице А.2.

#### **1.4.6 Полы**

Полы в детском центре подобраны с учетом доступности их к мытью и обеззараживанию.

Поэтому было принято сделать полы из линолеума коммерческого класса в учебных аудиториях, а на путях эвакуации (вестибюль, лестничные клетки, лифтовые холлы) керамогранитную плитку матовую, с шероховатой поверхностью, с повышенной износостойкостью.

Полы выполнены с учетом СП 29.13330.2011 Полы.

#### **1.4.7 Перекрытия и покрытия**

Перекрытие холодного чердака выполняется из пустотных плит, утепленных негорючими плитами из минеральной ваты плитами

Технониколь ТЕХНОРУФ В60 толщиной 50 мм и Технониколь ТЕХНОРУФ Н30 толщиной 100 мм.

В качестве междуэтажных перекрытий были приняты сборные железобетонные многопустотные плиты серии 1.141-1, ИЖ 568-03.

Сборные плиты скрепляются между собой при помощи сварки арматурой диаметром 8 мм. Швы заполняют бетонным раствором М150.

Номенклатура плит перекрытия и покрытия представлена в таблице А.3 приложения А.

#### **1.4.8 Отделка**

Утепление фасадов выполняется минеральным утеплителем Техниколь (Технофас) с дальнейшей отделкой декоративной штукатуркой Ceresit СТ 35 Короед.

Внутренняя отделка поверхностей помещений для занятий окрашиваются акриловой краской Dali, ГК Рогдена на всю высоту, для помещений санитарного блока, пищеблока и санузлов низ стен отделяется керамической глазурованной плиткой на высоту не менее 1,7 м.

#### **1.4.9 Потолки**

Вестибюли, лестничные клетки, лифтовые холлы, коридоры – потолок с подвесной системой «Armstrong», с огнестойкими минераловатными плитами.

Административные помещения – натяжные ПВХ потолки.

Спортивные, танцевальный, гимнастический и музыкальный залы – покрытие декоративное типа «Огнезвизан».

Помещения медицинского блока, пищеблока, склады, электрощитовая, венткамеры, ИТП, кладовые, подсобные помещения – покраска акриловой краской.

Помещения с влажным режимом – санузлы, тамбуры – акриловая латексная краска.

## 1.5 Архитектурно-художественное решение здания

В создании образа детского дошкольного учреждения, помимо главного фасада, значительно сказываются озеленение и благоустройство территории, а также малые архитектурные формы.

На главном фасаде изображены цветные карандаши на фоне из разноцветных геометрических фигур. В данном случае, цветные карандаши несут психологический подтекст, ориентированный на тему самостоятельности и открытости к принятию собственного выбора, что каждый человек сам принимает решение, как и в какие цвета раскрасить свою жизнь.

## 1.6 Теплотехнический расчет

### 1.6.1 Теплотехнический расчет стены

На рисунке А.1 приложения А приведено изображение состава наружной стены.

Данные о материалах, из которых состоит наружная стена, и их теплотехнические характеристики приведены в таблице А.4 приложения А.

«Градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С·сут/год, определяют по формуле:

$$ГСОП=(t_g - t_{om})z_{om}, \quad (1.1)$$

где  $t_{om}$ ,  $z_{om}$  – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода;

$t_g$  – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С.» [19].

$$ГСОП = (20+4,7) \cdot 197 = 4866 \text{ °С} \cdot \text{сут.}$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередачи  $R_0^{mp}$ ,  $m^2 \cdot ^\circ C / Bm$ , определяется по формуле:

$$R_0^{mp} = a \cdot \Gamma CO \Pi + b, \quad (1.2)$$

где  $a, b$  – коэффициенты, определенные по таблице 3 [19].

$$R_0^{mp} = 0,00035 \cdot 4866 + 1,4 = 3,103 \text{ } m^2 \cdot ^\circ C / Bm.$$

Определение толщины утеплителя:  $R_0^{норм} \geq R_0^{mp}$ .

Принимаем  $R_0^{норм} = R_0^{mp}$ .

Толщина утеплителя  $\delta_2$ , м, определяется по формуле:

$$\delta_2 = \left( R_0^{mp} - \frac{1}{\alpha_в} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{\alpha_н} \right) \lambda_2, \quad (1.3)$$

$$\delta_2 = \left( 3,103 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,02}{0,76} - \frac{0,38}{0,55} - \frac{0,02}{0,65} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,040 = 0,088 \text{ м.}$$

Принимаем толщину утеплителя  $\delta_2 = 100$  мм.

Таким образом, фактическое сопротивление теплопередаче  $R_0^\phi$ ,  $m^2 \cdot ^\circ C / Bm$ , наружной стены:

$$R_0^\phi = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_н}, \quad (1.4)$$

$$R_0^\phi = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,1}{0,040} + \frac{0,38}{0,55} + \frac{0,02}{0,65} + \frac{1}{23},$$

$$3,406 \text{ } m^2 \cdot ^\circ C / Bm > R_0^{mp} = 3,103 \text{ } m^2 \cdot ^\circ C / Bm.$$

Условие выполняется.

## 1.6.2 Теплотехнический расчет чердачного перекрытия

На рисунке А.2 приложения А приведено изображение состава чердачного перекрытия.

Материалы чердачного перекрытия и их теплотехнические характеристики приведены в таблице А.5.

Определяем нормируемое значение сопротивления теплопередаче по формуле (1.2):

$$R_0^{mp} = 0,0004 \cdot 4866 + 1,6 = 3,546 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Bm}.$$

Определение толщины утеплителя аналогично формуле (1.3):

$$R_0^{norm} = \frac{1}{8,7} + \frac{x}{0,041} + \frac{y}{0,041} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{1}{23}.$$

Принимаем  $x = 50$  мм,  $y = 100$  мм, тогда:

$$R_0^{\phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{0,041} + \frac{0,1}{0,041} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{1}{23} = 3,955 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Bm},$$

$$R_0^{\phi} = 3,955 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Bm} > R_0^{mp} = 3,546 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Bm}.$$

Условие выполняется.

## 1.7 Инженерные системы

В здании центра находятся слаботочные системы, такие как видеонаблюдение, радиофикация, телефонизация.

Питание электропотребителей здания выполняется от щита ВРУ и щита ППУ(АВР).

Электроприемники I категории подключаются от отдельной группы, запитанной от АВР. При срабатывании системы АУПС общеобменная вентиляция отключается. Для распределения электроэнергии предусмотрены распределительные шкафы с автоматическими выключателями на отходящих



линиях. Электроподключение розеток, технологического и вентиляционного оборудования предусматривается от распределительных пунктов, устанавливаемых в электротехнических нишах в коридорах и на стене в помещении электрощитовой. Управление вентсистемами осуществляется через магнитные пускатели КМИ, ящики управления Я5111 и через комплектные щиты управления, поставляемые заводами изготовителями (приточные системы и системы дымоудаления). Вентсистемы выключаются автоматически при срабатывании системы АУПС. Системы подпора воздуха и дымоудаления включаются при срабатывании АУПС.

### **1.8 Выводы по разделу**

В ходе выполнения данного раздела были разработаны конструктивные и архитектурно-художественные решения здания центра дошкольного образования и творчества, а также были произведены теплотехнические расчеты наружной стены и чердачного перекрытия, в соответствии с требованиями нормативных документов.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Определение нагрузок

За расчетную конструкцию примем стальную колонну сплошного сечения в осях Б/6 на отметке 0,000.

Перед началом расчета необходимо определить грузовую площадь колонны (рисунок 2.1). Грузовой называют площадь, с которой собирается нагрузка от вышележащих конструкции и передается на рассчитываемый элемент.

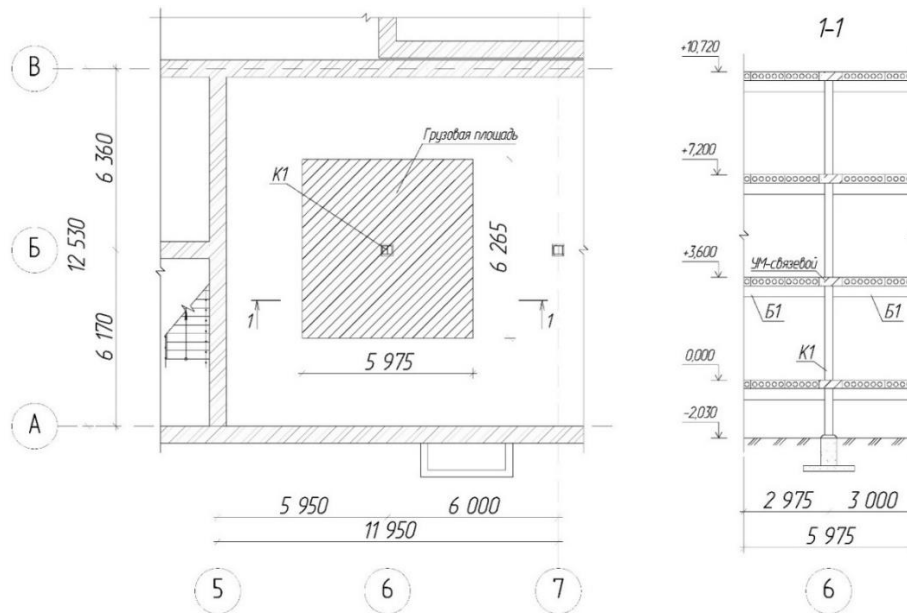


Рисунок 2.1 – Грузовая площадь

Вычисляем значение грузовой площади  $A_{z,n}$ ,  $m^2$ , колонны по формуле:

$$A_{z,n} = a \cdot b, \quad (2.1)$$

где  $a$  – сумма половин расстояний от осей 5/6 и 6/7, м;

$b$  – то же, от осей А/Б и Б/В.

$$A_{z.n} = 5,975 \cdot 6,265 = 37,43 \text{ м}^2.$$

Произведем сбор нагрузок, действующих на конструкцию. Нагрузки бывают: постоянные (вес собственный и вышележащих конструкций), временные из них различают кратковременные (снеговые, ветровые, гололедные нагрузки, вес людей) и длительные (вес временных перегородок, временного оборудования), особые (сейсмические, взрывные воздействия и из-за деформации основания).

В нашем случае на колонну действуют – собственный вес перекрытий вышележащих этажей, покрытия, снеговая нагрузка на покрытие, полезные нагрузки на 2,3 этажи.

Расчетное значение снеговой нагрузки  $N_{\text{снег}}$ , кН определяем по формуле:

$$N_{\text{снег}} = S_g \cdot A_{z.n} \cdot \gamma_f, \quad (2.2)$$

где  $S_g$  – нормативное значение снеговой нагрузки для IV региона, 2,0 кН/м<sup>2</sup> [15, табл. 10.1];

$\gamma_f$  – «коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f = 1,4$ » [15, п. 10.12].

$$N_{\text{снег}} = 2,0 \cdot 37,43 \cdot 1,4 = 104,8 \text{ кН.}$$

Нормативное значение полезной нагрузки,  $P_t$ , для классных и бытовых помещений принимается не менее 2,0 кПа [15, табл. 8.3]. Исходя из этого, примем значение  $P_t = 2,5$  кН/м<sup>2</sup>.

Тогда, расчетное значение полезной нагрузки  $N_{\text{полез}}$ , кН, определяем по формуле:

$$N_{\text{полез}} = P_t \cdot A_{z.n} \cdot \gamma_f \cdot n, \quad (2.3)$$

где  $\gamma_f$  – «коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f = 1,2$ » [15, п. 8.2.7];

$n$  – количество этажей.

$$N_{\text{полез}} = 2,5 \cdot 37,43 \cdot 1,2 \cdot 2 = 224 \text{ кН.}$$

Сбор нагрузок от перекрытия этажей и покрытия представлен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Сбор нагрузок на 1 м<sup>2</sup> перекрытия 1,2,3 этажей и покрытия

Нагрузка	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности	Расчетная нагрузка, $q_{\text{расч}}$ , кН/м <sup>2</sup>
1	2	3	4
Сбор нагрузки на 1 м <sup>2</sup> перекрытия 1 и 2 этажей			
1 Сборная ж/б плита и монолитный участок, толщиной 220 мм, 25 кН/м <sup>3</sup>	0,22·25 = 5,5	1,1	5,5·1,1 = 6,1
2 Цементно-песчаная стяжка, толщиной 20 мм, 18 кН/м <sup>3</sup>	0,02·18 = 0,36	1,3	0,36·1,3 = 0,47
3 Линолеум, толщиной 2,5 мм, 18 кН/м <sup>3</sup>	0,0025·18 = 0,045	1,3	0,045·1,3 = 0,059
Итого:	5,905·2 = 11,81		6,63·2 = 13,26
Сбор нагрузки на 1 м <sup>2</sup> перекрытия 3 этажа			
1 Сборная ж/б плита и монолитный участок, толщиной 220 мм, 25 кН/м <sup>3</sup>	0,22·25 = 5,5	1,1	5,5·1,1 = 6,1
2 Утеплитель Техноруп Н30, толщиной 100 мм, 1 кН/м <sup>3</sup>	0,1·1 = 0,1	1,1	0,1·1,1 = 0,11
3 Утеплитель Техноруп В60, толщиной 50 мм, 1,65 кН/м <sup>3</sup>	0,05·1,65 = 0,083	1,1	0,083·1,1 = 0,091
Итого:	5,68		6,3
Сбор нагрузки на 1 м <sup>2</sup> покрытия			
Обрешетка из сосновой доски, толщиной 40 мм, 6 кН/м <sup>3</sup>	0,04·6 = 0,24	1,1	0,24·1,1 = 0,264
Металлочерепица 0,04 кН/м <sup>2</sup>	0,04	1,1	0,04·1,1 = 0,044
Гидроизоляция 0,013 кН/м <sup>2</sup>	0,013	1,1	0,013·1,1 = 0,014

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
Стропильная нога сечением 60×120 мм, шаг стропил 1,1 м, 6 кН/м <sup>3</sup>	$0,06 \cdot 0,12 \cdot 6 / 1,1 = 0,039$	1,1	$0,039 \cdot 1,1 = 0,043$
Итого:	0,33		0,37
$\Sigma$	17,82		19,93

При расчете нагрузки  $N_{пер}$ , кН, на колонну ее значение умножаем на грузовую площадь и получаем:

$$N_{пер} = q_{расч} \cdot A_{з.п}, \quad (2.4)$$

$$N_{пер} = 19,93 \cdot 37,43 = 746 \text{ кН.}$$

Подберем самое неблагоприятное сочетание нагрузок  $N$ , кН, действующих на колонну:

$$N = N_{пер} + N_{полез} + N_{снег}, \quad (2.5)$$

$$N = 746 + 224 + 104,8 = 1074,8 \text{ кН.}$$

## 2.2 Определение расчетной длины колонны

Для дальнейшего расчета необходимо определить расчетную длину колонны  $l_{ef}$ .

Схема закрепления колонны представлена на рисунке 2.2.

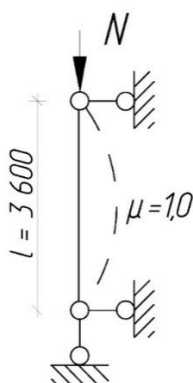


Рисунок 2.2 - Схема закрепления колонны

«Расчетная длина  $l_{ef}$ , м, колонны постоянного сечения определяется по формуле:

$$l_{ef} = \mu l, \quad (2.6)$$

где  $\mu$  – коэффициент расчетной длины;

$l$  – длина колонны, отдельного участка ее или высота этажа.» [14].

$$l_{ef} = 1,0 \cdot 3,6 = 3,6 \text{ м.}$$

### 2.3 Определение требуемой площади сечения колонны

Принимаем в поперечном сечении колонны двутавр, материал – сталь класса С235, закрепление концов шарнирное.

Для принятой стали принимаем  $R_y = 23 \text{ кН/см}^2$ , коэффициент условий работы  $\gamma_c = 1,0$  [14, таблица 1].

Определим требуемую площадь сечения колонны  $A_{mp}$ ,  $\text{см}^2$ , предварительно задав гибкость в первом приближении  $\lambda = 60$  и определив коэффициент продольного изгиба  $\varphi = 0,811$  [14]:

$$A_{mp} = \frac{N}{\varphi R_y \gamma_c}, \quad (2.7)$$

$$A_{mp} = \frac{1074,8}{0,811 \cdot 23 \cdot 1} = 57,62 \text{ см}^2.$$

Для определения жесткости сечения необходимо вычислить требуемые радиусы инерции ( $i_x$ ,  $i_y$ ) сечения. Для этого определяем расчетные длины стержня (колонны)  $l_x$  и  $l_y$ . В нашем случае эти длины равны, так как коэффициенты приведения геометрических длин к расчетным длинам  $\mu_x = \mu_y = 1,0$ .

Требуемые значения радиусов инерции  $i_x^{mp}$ ,  $i_y^{mp}$ , см, также будут равны и определены по формуле:

$$i_x^{mp} = i_y^{mp} = l_0 / \lambda, \quad (2.8)$$

$$i_x^{mp} = i_y^{mp} = 360 / 60 = 6,0 \text{ см.}$$

В первом приближении двутавр I 23К1:  $A_{факт} = 66,51 \text{ см}^2$ ,  $i_x = 9,95 \text{ см}$ ,  $i_y = 6,03 \text{ см}$ .

Проверяем устойчивость  $\sigma$ , кН/см<sup>2</sup>, по формуле:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_{min} A_{факт}} \leq R_y \gamma_c. \quad (2.9)$$

Гибкости колонны  $\lambda_x$ ,  $\lambda_y$ , в плоскостях, перпендикулярных осям X и Y определяются по формулам:

$$\lambda_x = l_x / i_x, \quad (2.10)$$

$$\lambda_y = l_y / i_y, \quad (2.11)$$

$$\lambda_x = 360 / 9,95 = 36,2,$$

$$\lambda_y = 360 / 6,03 = 59,7 = \lambda_{max}.$$

Условная гибкость  $\bar{\lambda}$ , определяем по формуле:

$$\bar{\lambda} = \lambda_{max} \sqrt{R_y/E}, \quad (2.12)$$

$$\bar{\lambda} = 59,7 \sqrt{23/2,1 \cdot 10^4} = 1,98.$$

Для типа сечения «с»  $\varphi_{min} = 0,744$ .

Проверяем, подставляя вычисленные значения в формулу (2.9):

$$\sigma = \frac{1074}{0,744 \cdot 66,51} = 21,7 < 23 \cdot 0,95 = 21,85.$$

Проверка проходит.

Таким образом, двутавр I 23К1 удовлетворяет всем предъявленным требованиям прочности, жесткости и общей устойчивости. Следовательно, в проекте принимаем сплошные колонны двутаврового сечения I 23К1.

#### 2.4 Расчет шарнирной базы колонны

По аналогии с пунктом 2.1 определяем нагрузки, действующие на колонну в уровне фундамента.

Нагрузку от перекрытий и покрытия  $N_{пер}$ , кН, определяем по формуле (2.4):

$$N_{пер} = 37,43 \cdot (6,63 \cdot 3 + 6,3 + 0,37) = 994,14 \text{ кН.}$$

Полезную нагрузку  $N_{полез}$ , кН, определяем по формуле (2.3):

$$N_{полез} = 2,5 \cdot 37,43 \cdot 1,2 \cdot 3 = 336,9 \text{ кН.}$$



Самое неблагоприятное сочетание нагрузок  $N$ , кН, по формуле (2.5):

$$N = 994,14 + 336,9 + 104,8 = 1435,84 \text{ кН.}$$

Для нагрузки  $N = 1435,84$  кН шарнирная база – плита, толщиной до 40 мм, усиленная траверсами, ребрами, диафрагмами.

«Из условия работы на смятие менее прочного материала – бетона, требуемая площадь плиты  $A_{nl}^{mp}$ , см<sup>2</sup>, может быть определена как:

$$A_{nl}^{mp} = \frac{N_{\sigma}}{\Psi R_{b,lok}}, \quad (2.12)$$

где  $N_{\sigma}$  – усилие в базе, равное расчетному усилию в колонне на уровне фундамента и принимаемое с учетом массы колонны  $N_{\sigma} = (1,02 \dots 1,05)N$ , кН;

$\Psi$  – коэффициент, зависящий от характера распределения местной нагрузки, принимаемый  $\Psi = 1,0$  в случае равномерного распределения;

$R_{b,lok}$  – расчетное сопротивление бетона смятию.» [10].

Усилие в базе  $N_{\sigma}$ , кН, определяем по формуле:

$$N_{\sigma} = 1,05 \cdot 1435,84 = 1507,6 \text{ кН.}$$

Примем бетон фундамента класса В10 с призмочной прочностью  $R_b = 0,6$  кН/см<sup>2</sup>.

«Определяем расчетное сопротивление бетона смятию  $R_{b,lok}$ , кН/см<sup>2</sup>, приняв предварительно коэффициент  $\varphi_b = 1,8$ , как для бетонов класса выше В7,5.» [10].

$$R_{b,lok} = \varphi_b R_b, \quad (2.13)$$

$$R_{b,lok} = 1,8 \cdot 0,45 = 1,08 \text{ кН/см}^2.$$

Тогда требуемая площадь плиты  $A_{nl}^{mp}$ , см<sup>2</sup>, определяется по формуле:

$$A_{nl}^{mp} = \frac{1507,6}{1,0 \cdot 1,08} = 1396 \text{ см}^2.$$

«Определив требуемую площадь плиты, далее конструктивно определяем требуемую её ширину  $B_{nl}^{mp}$ , см:

$$B_{nl}^{mp} = b_f^k + 2(t_{mp} + c), \quad (2.13)$$

где  $b_f^k$  – ширина полки колонны, см;

$t_{mp}$  – толщина траверсы, принимаемая в первом приближении 1 см;

$c$  – вылет консольного участка плиты, см.» [10].

$$B_{nl}^{mp} = 24 + 2(1+7) = 40 \text{ см}$$

Примем  $B_{nl} = 40$  см в соответствии с ГОСТ 82–70\*.

«После этого определяется требуемая длина плиты  $L_{nl}^{mp}$ , см:

$$L_{nl}^{mp} = \frac{A_{nl}^{mp}}{B_{nl}}, \quad (2.14)$$

где  $B_{nl}$  – принятая ширина плиты, см.» [10].

$$L_{nl}^{mp} = \frac{1396}{40} = 34,9 \text{ см.}$$

В соответствии с ГОСТ 82–70\* принимаем  $L_{nl} = 38$  см.

«Давление под плитой  $q_b$ , кН/см<sup>2</sup>, примем равномерно распределенное и определим по формуле» [10]:

$$q_b = \frac{N_6}{B_{nl}L_{nl}} \leq R_{b,lok}, \quad (2.15)$$

$$q_b = \frac{1396}{40 \cdot 36} = 0,97 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < 1,08 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

«Таким образом, плиту рассчитываем, как пластину, равномерно нагруженную снизу и опертую на элементы сечения стержня (траверсы, диафрагмы, ребра).» [10].

Получается несколько случаев закрепления пластины: по одному, трем и четырём кантам.

Определим наибольшие изгибающие моменты, действующие в пластинах на полосе шириной 1 см.

«Наибольший изгибающий момент  $M_I$ , кН, действующий на полосе шириной 1 см, в пластинах, опертых на один кант, консольных можно определить по формуле:

$$M_I = \frac{q_b c^2}{2}, \quad (2.16)$$

где  $c$  – вылет плиты.» [10].

$$M_I = \frac{0,97 \cdot 7^2}{2} = 23,8 \text{ кН}.$$

Пластина, опертая на три канта, имеет отношение закреплённой стороны к свободной  $b/a = 3,5/22,7 = 0,15 < 0,5$ . «Следует отметить, что в случае отношения  $b/a < 0,5$ , значения момента пластины, закреплённой на три канта, определяют в запас прочности как для консоли вылетом  $b$ .» [10]. Но, так как  $b < c$  (3,5 см < 7 см), изгибающий момент  $M_2$  будет меньше  $M_1$  и его определять не нужно.

В пластине, опертой на четыре канта, имеет длинную сторону  $b_I$ , см:

$$b_I = h_w^k = h_k - 2t_f^k, \quad (2.17)$$

$$b_I = 22,7 - 2 \cdot 1,05 = 20,6 \text{ см}.$$

И короткую сторону  $a_1$ , см:

$$a_1 = \frac{b_f^k - t_\omega^k}{2}, \quad (2.17)$$
$$a_1 = \frac{24 - 0,7}{2} = 11,7 \text{ см.}$$

Соотношение их  $b_1/a_1 = 20,6/11,7 = 1,8$ .

«Отсюда наибольший изгибающий момент  $M_3$ , действующий в пластине определяем по формуле, где:

$$M_3 = \alpha q_b a_1^2, \quad (2.19)$$

где  $\alpha$  – коэффициент, равный 0,098.» [10].

$$M_3 = 0,098 \cdot 0,97 \cdot 11,7^2 = 13 \text{ кН.}$$

«По максимальному из найденных изгибающих моментов, в данном случае это  $M_1 = 23,8$  кН, определяем требуемую толщину плиты  $t_{nl}^{mp}$ , см:

$$t_{nl}^{mp} = \sqrt{6 M_{max} / R_y \gamma_c}, \quad (2.20)$$

где  $M_{max}$  – максимальный изгибающий момент из найденных.» [10].

$$t_{nl}^{mp} = \sqrt{6 \cdot 23,8 / 23 \cdot 1} = 2,5 \text{ см} < t_{max} = 4 \text{ см.}$$

Принимаем  $t_{nl} = 25$  мм по ГОСТ 82–70\*.

На рисунке 2.2 представлены данные для расчета шарнирной базы.

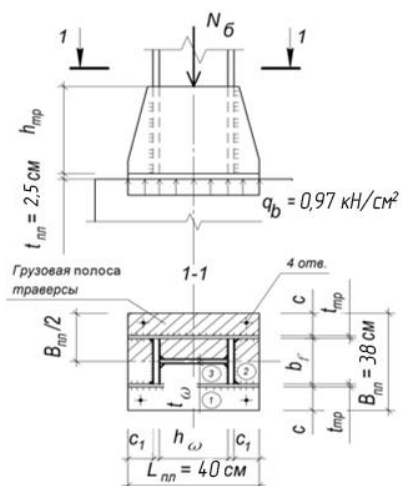


Рисунок 2.2 – Данные к расчету шарнирной базы

Определяем размеры траверсы.

«Усилие от стержня двутавровой колонны передается на траверсу через четыре сварных шва. Таким образом, длина швов  $l_{\omega}$  и определяет высоту траверсы  $h_{\text{тр}}$ » [10].

Длина швов  $l_{\omega}'$  и  $l_{\omega}''$ , см, из условия работы на срез:

– по металлу шва

$$l_{\omega}' = \frac{N_{\delta}}{4\beta_z k_f R_{\omega f}} + 1, \quad (2.21)$$

– по металлу границы сплавления

$$l_{\omega}'' = \frac{N_{\delta}}{4\beta_z k_f R_{\omega z}} + 1. \quad (2.22)$$

Максимальный катет определяем по формуле:

$$k_f^{\max} = 1,2 t_{\min}, \quad (2.23)$$

$$k_f^{\max} = 1,2 \cdot 10 = 12 \text{ мм.}$$

«В первом приближении примем катет швов, прикрепляющих траверсы к полкам колонны» [10]  $k_f=12$  мм.

«Расчётные сопротивления срезу металла угловых швов и металла границы сплавления принимаем соответственно  $R_{\omega f}=18,5$  кН/см<sup>2</sup>» [10] и  $R_{\omega z}=16,2$  кН/см<sup>2</sup>.

«Подставляем полученные величины в формулы и получаем длины швов  $l_{\omega}'$  и  $l_{\omega}''$ , см.» [10]:

$$l_{\omega}' = \frac{1396}{4 \cdot 0,8 \cdot 1,2 \cdot 18,5} + 1 = 20,65 \text{ см},$$

$$l_{\omega}'' = \frac{1396}{4 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 16,2} + 1 = 18,95 \text{ см}.$$

Проверяем длину наибольшего шва  $l_{\omega}' = 20,65$  см. Она должна находиться в пределах  $l_{\omega}^{max} = 85\beta_f k_f = 85 \cdot 0,8 \cdot 1,2 = 81,6$  см. Проверка выполняется:  $20,65 \text{ см} < 81,6 \text{ см}$ .

«Принимаем высоту траверсы несколько больше» [10]:  $h_{mp}=25$  см.

«Полученную траверсу проверяем на прочность как однопролётную балку с консолями, работающую на изгиб и срез от нагрузки  $q_{mp}$ , собираемой с грузовой полосы шириной  $B_{nl}/2$ » [10]:

$$q_{mp} = q_b \frac{B_{nl}}{2}, \quad (2.23)$$

$$q_{mp} = 0,97 \cdot \frac{40}{2} = 19,4 \frac{\text{кН}}{\text{см}}.$$

«Определяем максимальные усилия, действующие в траверсе» [10]:

– перерезывающее усилие  $Q_{max}^{mp}$ , кН

$$Q_{max}^{mp} = \frac{q_{mp} L_{nl}}{2}, \quad (2.24)$$

$$Q_{max}^{mp} = \frac{19,4 \cdot 36}{2} = 349,2 \text{ кН},$$

– изгибающий момент  $M_{mp}$

$$M_{mp} = \frac{q_{mp} L_{н.л}^2}{8} - Q_{mp}^{max} \frac{h_k}{2}. \quad (2.25)$$

$$M_{mp} = \frac{19,4 \cdot 36^2}{8} - 349,2 \cdot \frac{22,7}{2} = - 820,62 \text{ кНсм}.$$

«Проверяем прочность по нормальным и касательным напряжениям, предварительно определяя геометрические характеристики сечения траверсы: площадь сечения  $A_{тр}$ ,  $\text{см}^2$ , и момент сопротивления  $W_{тр}$ ,  $\text{см}^3$ » [10]:

$$A_{mp} = t_{mp} h_{mp}, \quad (2.26)$$

$$W_{mp} = \frac{t_{mp} h_{mp}^2}{6}, \quad (2.27)$$

$$A_{mp} = 1,0 \cdot 25 = 25 \text{ см}^2,$$

$$W_{mp} = \frac{1 \cdot 25^2}{6} = 104,2 \text{ см}^3.$$

Проверка сечения по нормальным напряжениям:

$$\sigma = \frac{M_{max}^{mp}}{W_{mp}} \leq R_y \gamma_c, \quad (2.28)$$

$$\sigma = \frac{820,62}{104,2} = 7,88 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < 23 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

Проверка сечения по касательным напряжениям  $\tau$ ,  $\text{кН}/\text{см}^2$ , по формуле:

$$\tau = \frac{Q_{max}^{mp}}{A_{mp}}, \quad (2.29)$$

$$\tau = \frac{349,2}{25} = 12,97 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

Касательные напряжения меньше расчетного сопротивления срезу  $R_s\gamma_c$ ,  $\text{кН/см}^2$ , определяемого по таблице 1 [11], по формуле:

$$R_s\gamma_c = 0,58R_y, \quad (2.30)$$

$$R_s\gamma_c = 0,58 \cdot 23 = 13,34 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

Толщина траверсы  $t_{mp} = 10$  мм.

Таким образом, траверса сечением  $250 \times 10$  мм удовлетворяет всем требованиям.

## 2.5 Расчет балки перекрытия

Перед началом расчета, определяем пролет и ширина грузовой полосы балки перекрытия в осях 6/7 (рисунок 2.3).

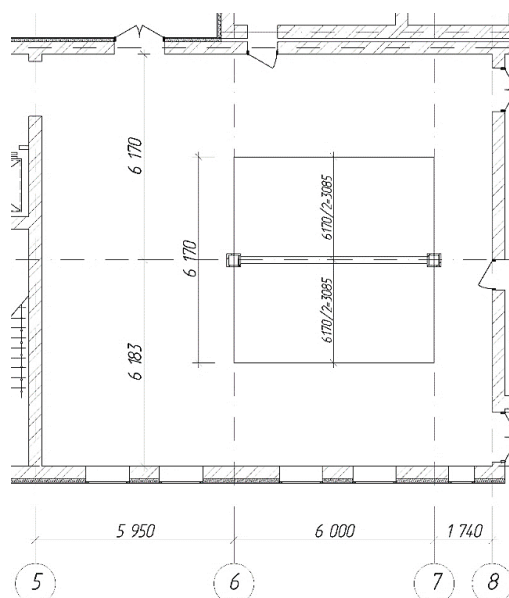


Рисунок 2.3 – Балка в осях 6/7 в плане



По рисунку 2.3 определяем пролет  $l = 6,0$  м и ширину грузовой полосы балки  $a = 6,17$  м.

На балку действуют – собственный вес перекрытий вышележащих этажей, покрытия, полезные нагрузки на 2,3 этажи.

Расчетное значение полезной нагрузки  $q_{\text{полез}}$ , кН/м, по формуле:

$$q_{\text{полез}}^n = P_t \cdot a \cdot n, \quad (2.31)$$

$$q_{\text{полез}} = P_t \cdot a \cdot \gamma_f \cdot n, \quad (2.32)$$

$$q_{\text{полез}}^n = 2,5 \cdot 6,17 \cdot 2 = 30,85 \text{ кН/м},$$

$$q_{\text{полез}} = 2,5 \cdot 6,17 \cdot 1,2 \cdot 2 = 37 \text{ кН/м}.$$

Сбор нагрузок от перекрытия этажей и покрытия представлен в таблице 2.1.

При расчете нагрузки  $q_{\text{пер}}$ ,  $q_{\text{пер}}^n$ , кН/м, на балку значение нагрузки умножаем на шаг балки и получаем:

$$q_{\text{пер}}^n = q_n \cdot a, \quad (2.33)$$

$$q_{\text{пер}} = q_{\text{расч}} \cdot a, \quad (2.34)$$

$$q_{\text{пер}}^n = 17,82 \cdot 6,17 = 109,95 \text{ кН/м},$$

$$q_{\text{пер}} = 19,93 \cdot 6,17 = 123 \text{ кН/м}.$$

Подберем самое неблагоприятное сочетание нагрузок  $q^n$ , кН/м, действующих на балку по формуле:

$$q^n = q_{\text{пер}}^n + q_{\text{полез}}^n, \quad (2.35)$$

$$q = q_{\text{пер}} + q_{\text{полез}}, \quad (2.36)$$

$$q^n = 109,95 + 30,85 = 140,8 \text{ кН/м},$$

$$q = 123,0 + 37,0 = 160 \text{ кН/м}.$$

В качестве расчетной схемы принимаем однопролетную балку с шарнирными опорами, представленную на рисунке 2.4

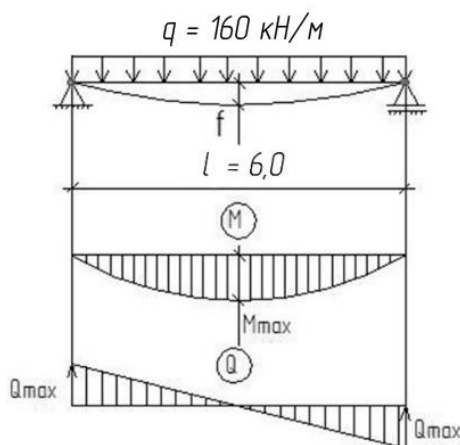


Рисунок 2.4 – Расчетная схема балки перекрытия

Сперва необходимо определить максимальный изгибающий момент  $M_{max}$ , кНм, и величину максимального перерезывающего усилия  $Q_{max}$ , кН, соответственно по формулам:

$$M_{max} = \frac{ql^2}{8}, \quad (2.37)$$

$$Q_{max} = \frac{ql}{2}, \quad (2.38)$$

$$M_{max} = \frac{160 \cdot 6^2}{8} = 720 \text{ кНм},$$

$$Q_{max} = \frac{160 \cdot 6}{2} = 480 \text{ кН}.$$

Для подбора сечения балки учитываем вероятность образования в ней пластических деформаций  $W_x^{mp}$ , см<sup>3</sup>:

$$W_x^{mp} = \frac{M_{max}}{c_1 R_y \gamma_c}, \quad (2.39)$$

где  $c_1$  – коэффициент, равный 1,1;

$R_y$  – расчетное сопротивление проката сжатию, растяжению и изгибу, кН/см<sup>2</sup>;

$\gamma_c$  – коэффициент условий работы.

$$W_x^{mp} = \frac{720 \cdot 100}{1,1 \cdot 23 \cdot 1} = 2845,8 \text{ см}^3.$$

По ГОСТ Р 57837-2017 принимаем двутавр I 35Ш6 с фактическим моментом инерции  $W_x^\phi = 2923,9 \text{ см}^3$ , моментом инерции  $I_x^\phi = 54967,48 \text{ см}^4$ , линейной плотностью  $g^n = 179,9 \text{ кг/м}$  и высотой  $h = 37,6 \text{ см}$ .

Проверяем жесткость балки:

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q^n l^3}{EI_x^\phi}, \quad (2.40)$$

где  $q^n$  – нормативная нагрузка, действующая на балку, кН/м;

$E$  – модуль упругости стали, равный 21000 кН/см<sup>2</sup>.

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \cdot \frac{1,41 \cdot 600^3}{2,1 \cdot 10^4 \cdot 54967,48} = \frac{1}{291} < \frac{1}{200}.$$

Данный прогиб меньше предельного, следовательно, можно сделать вывод, что жесткость балки обеспечена.

Из этого следует, что подобранный двутавр I 35Ш6 удовлетворяет всем предъявленным требованиям прочности, жесткости и общей устойчивости. Следовательно, в проекте принимаем балки двутаврового сечения I 35Ш6.

## 2.6 Расчет болтового соединения

Для болтового соединения колонны и балки необходимо определить количество болтов  $n_b$ , шт, по формуле:

$$n_b \geq \frac{Q_{max}}{A_b \cdot R_{bs}}, \quad (2.41)$$

где  $Q_{max}$  – максимальное перерезывающее усилие, действующее на балку, Н;

$A_b$  – площадь сечения болта, мм<sup>2</sup>;

$R_{bs}$  - расчетное сопротивление болта срезу, Н/мм<sup>2</sup> [14].

$$n_b = \frac{480 \cdot 10^3}{314 \cdot 210} = 7,3.$$

Округляя в большую сторону, примем болты диаметром 20 мм в количестве восьми штук.

## 2.7 Вывод по разделу

По итогам проведенных расчетов, делаем вывод, что все сечения, подобранные в данном разделе, удовлетворяют требованиям первой и второй групп предельных состояний.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

Возводимый объект – Центр дошкольного образования и творчества, расположенный в г. Тольятти.

Здание центра состоит из подземной и надземной частей, включающих техническое подполье и 3 этажа надземной части, предназначенных для размещения и обучения детей дошкольного возраста.

Размеры здания в плане по осям – 51,38×21,34 м.

Согласно СП 131.13330.2018 Строительная климатология, зона строительства имеет характеристики:

- II климатический район строительства;
- расчетная температура наружного воздуха - минус 30С°;
- расчетная снеговая нагрузка – 240 кг/м<sup>2</sup>.

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

##### **3.2.1 Требования законченности предшествующих работ**

До начала работ по утеплению фасада необходимо:

- закончить работы по возведению каркаса здания и ограждающих конструкций, сдать их по требуемым актам;
- закончить установку окон, кровли, крепежей различных коммуникаций, таких как водосточные трубы и прочее;
- подготовить рабочую зону, очистить от мусора, подготовить необходимые материалы, оборудование и инструменты;
- до начала работ подготовить поверхность (удалить излишки, наплывы раствора и произвести выравнивание отдельных участков фасада при необходимости).

### **3.2.2 Расчет объемов работ, расхода требуемых материалов и изделий**

В таблице 3.1 представлен перечень видов и объемов работ, основанных в соответствии с разработанной графической частью проекта и технологией выполнения работ.

Таблица 3.1 – Перечень видов и объёмов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во/общий объём
1 Крепление минерального ватного утеплителя на поверхность наружных стен	м <sup>3</sup>	2474,78
2 Механическое закрепление утеплителя дюбелями	шт	1574623
3 Армирование стеклосеткой	м <sup>2</sup>	25868,48
4 Нанесение защитно-декоративного слоя (фасадной штукатурки)	кг	2550

Потребность в строительных материалах представлена в таблице Б.1 приложения Б.

### **3.2.3 Подбор монтажных приспособлений**

Для удобства и безопасности работников во время монтажа и отделки, необходимо применять средства подмашивания и грузозахватные приспособления для подъема необходимых материалов к рабочему месту.

Подобранные монтажные приспособления представлены в таблице Б.2.

### **3.2.4 Последовательность производства работ**

Первым делом устанавливаются, в соответствии с разработанной схемой, строительные леса, обтянутые по периметру защитной сеткой для фасада. Сетка предназначена для защиты поверхности фасада от воздействия на него прямых солнечных лучей и попадания атмосферных осадков. Работы производятся при среднесуточной температуре в пределах 5-30 градусов. Схема установки строительных лесов ЛСПХ-60 представлена в графической части на листе №6.

Далее следует подготовка поверхности: механическая очистка фасада, сбивка молотком выступающих участков и устранение неровностей глубже 10 мм выравнивающим раствором. При необходимости, демонтируются элементы, мешающие монтажу теплоизоляционных плит.

Непосредственно перед началом монтажа утеплителя выполняется проверка клеевого состава на адгезию с помощью образца материала (рисунок 3.1). Образец приклеивается на клеевой состав к стене, затем отрывается. На поверхности стены должен остаться слой клея вместе с частицами утеплителя.



Рисунок 3.1 – Проверка адгезии клеевого состава

Далее плоскость фасада проверяется уровнем или нивелиром, после чего выполняется монтаж системы теплоизоляции.

В качестве опоры и нивелирующего элемента первого ряда утеплителя применяется алюминиевый стартовый профиль (цокольная рейка), ширина которого подбирается исходя из толщины слоя утеплителя. В нашем случае это 100 мм. Для разметки верхней границы цоколя используется нивелир или строительный уровень. Соблюдая разметку, устанавливается профиль и закрепляется дюбелями, шагом крепления не более 300 мм (рисунок 3.2).



### Рисунок 3.2 – Установка стартового профиля

Для приклейки минераловатных плит используется специальный состав. Он приготавливается в соответствии с инструкцией на упаковке: в отмеренное количество холодной воды добавляется сухая смесь и перемешивается до получения однородной массы без комков при помощи ручного электроинструмента со специальной насадкой (рисунок 3.3).



Рисунок 3.3 – Приготовление клеевого состава

В зависимости от неровности основания используются два метода нанесения клея на поверхность утеплителя: неровности менее 3 мм – сплошной метод нанесения (рисунок 3.4), свыше 3 мм – контурно-маячковый метод (рисунок 3.5).

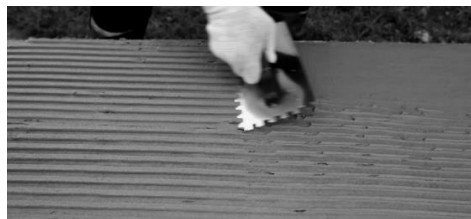


Рисунок 3.4 – Нанесение клея сплошным методом приклейки





### Рисунок 3.5 – Нанесение клея контурно-маячковым методом приклейки

При сплошном методе клей наносят при помощи зубчатого шпателя (размер зубьев 10-12 мм) на всю поверхность с отступом 20-30 мм от края плиты. Схема данного метода представлена на рисунке 3.6.

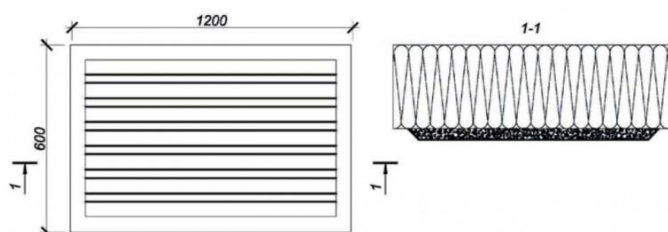


Рисунок 3.6 – Схема нанесения клея сплошным методом

Контурно-маячковый (точечный) способ применяется при неровностях до 10 мм. По контуру плиты наносится полоса шириной 80 мм и от трех до пяти маячков высотой 20 мм, диаметром 100-150 мм. Схема точечного метода представлена на рисунке 3.7.

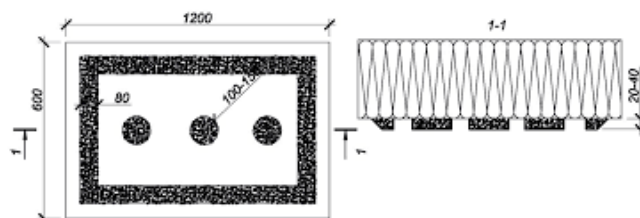


Рисунок 3.7 – Схема нанесения клея контурно-маячковым методом

После приклейки, плиты равномерно придавливаются, плоскость проверяется уровнем и собираются излишки клея.

Приклейка утеплителя начинается от угла здания и от проемов, плиты располагаются горизонтально снизу-вверх с обязательной перевязкой швов. На рисунке 3.8 представлена зубчатая перевязка плит на внутренних и наружных углах здания.

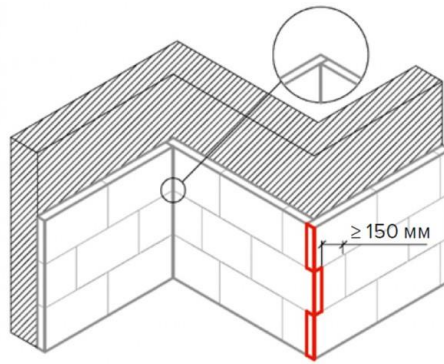


Рисунок 3.8 – Зубчатая перевязка плит

Вокруг проемов не должны образовываться крестообразные стыки, элемент угла вырезается из цельной плиты. Схема установки плит рядовой зоны и вокруг проемов представлена на рисунке 3.9.

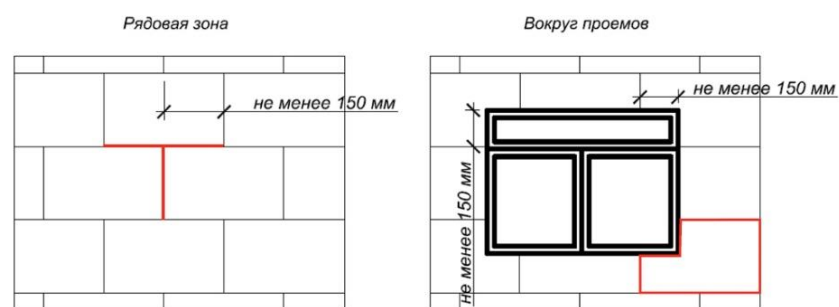


Рисунок 3.9 – Схема установки плит рядовой зоны и вокруг проемов

После монтажа плит плоскость проверяется уровнем. При обнаружении щелей – их заполняют полосами теплоизоляционного материала, а при обнаружении неровностей - производится зашлифовка теркой.

Дюбелирование производится ранее чем 24 часа после приклейки плит.

Схема расположения дюбелей представлена на рисунке 3.10.

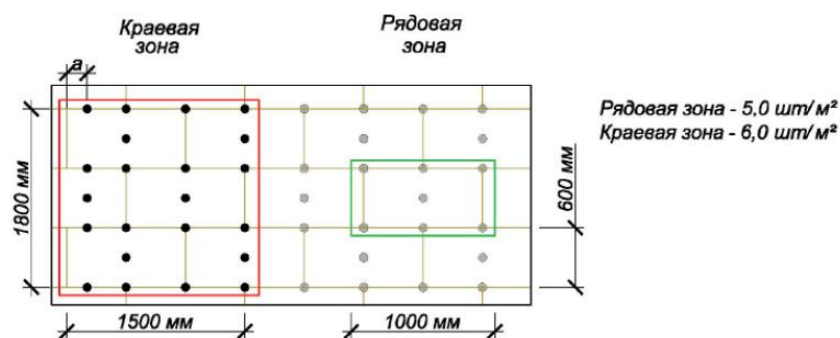


Рисунок 3.10 – Схема расположения дюбелей при высоте здания до 20 м

Далее производится усиление элементов фасада. Так как на углах проемов возникают горизонтальные и вертикальные напряжения, то углы усиливают сеткой, нарезанной на прямоугольники 250×350 мм расположенные под углом 45°. На поверхность наносится зубатым шпателем клеевой раствор, затем, при помощи плоской терки, щелочестойкая стекло-сетка “утапливается” в нем (рисунок 3.11).



Рисунок 3.11 – Установка усиливающих элементов

Также усиливаются внешние углы здания тем же способом, что и откосы. При стыке профилей, край сетки оставляется свободным на 100-150 мм для нахлеста.

К устройству базового армирующего слоя приступают только после выполнения дополнительного усиления. Поверх утеплителя зубчатым

шпателем наносится клеевой раствор вертикальными полосами на ширину стекло-сетки (рисунок 3.13). Сетка при этом раскатывается сверху вниз и «утапливается» в слое клея плоской теркой. Нахлест, в данном случае, составляет 50-100 мм.



Рисунок 3.13 – Устройство базового штукатурного слоя, армированного стекло-сеткой

В деформационные швы здания устанавливается специальный профиль, оставляемый открытым после завершения работ.

Поверх базового слоя делается приклейка декоративных элементов из фасадного пенополиуретана.

Не ранее чем через 72 часа после полного высыхания армирующего слоя отшлифовываются наждачной бумагой все неровности на поверхности.

Перед нанесением декоративного слоя при помощи малярной кисти грунтуется поверхность, затем длинной стальной теркой наносится слой декоративной штукатурки. Фактура поверхности проявляется после нанесения штукатурки пластиковой теркой одинаковыми движениями по всей поверхности фасада в зависимости от необходимой текстуры.

Колеровка фасада осуществляется паропроницаемыми фасадными красками валиками в два слоя.

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

Контроль качества производится в соответствии с такими нормативными документами, как СП 48.13330.2011 Организация строительства, СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции, а также СП 71.13330.2017 Изоляционные и отделочные покрытия.

Входной контроль рабочей документации – проверка комплектности и приемлемости данных для полноценного функционирования производства работ. Результаты проверки фиксируются в журнал входного контроля качества материалов и оборудования.

Строительные материалы и оборудование проверяется внешним осмотром на соответствие требованиям нормативным документам, паспортам, сертификатам.

Отклонения размеров минераловатных плит от номинальных представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Отклонения размеров плит утеплителя

Наименование отклонения	Ед. изм	Значение
1 По длине	мм	$\pm 10$
2 По ширине	мм	$\pm 5$
3 По толщине	мм	$\pm 5$
4 Разность длин диагоналей	мм	$\pm 10$
5 Разность толщин	мм	$\pm 5$

Операционный контроль – проверка соблюдения технологий процессов, соответствия рабочим чертежам, нормам и стандартам в ходе выполнения работ. Результаты фиксируются в журнал работ.

Контроль качества и приемка работ представлены в таблице Б.3 приложения Б.

### **3.4 Определение материально-технических ресурсов**

На основании таблиц пункта 3.2 данного раздела, определяется потребность в оборудовании, машинах и механизмах, представленная в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Перечень потребных машин, механизмов и оборудования

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
1 Таль механическая цепная шестеренная	ЗУБР "ТШ-2-12" 43083-2, грузоподъемность 2 т, привод механический, длина цепи 12 м, высота подъема 12 м, ГОСТ 28408-89	шт	1	Подъем материалов и инвентаря к месту монтажа
2 Оттяжка из пенькового каната с карабином	Длина 33 м, диаметр 25 мм, ТУ 8121-011-05137933-2012	шт	1	Регулирование положения груза во время подъема
3 Кран-манипулятор	Камаз 43118 с КМУ Kanglim 1256, грузоподъемность 7 т, вылет 18,7 м, грузовой момент 15 т×м,	шт	1	Доставка материалов

Перечень необходимых инструментов и приспособлений представлен в таблице Б.4 приложения Б.

Перечень потребных материалов, полуфабрикатов и конструкций представлен в таблице Б.5 приложения Б.

### **3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность**

#### **3.5.1 Безопасность труда**

Необходимо соблюдать требования СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве:

– «к работам по отделке фасадов на высоте с использованием средств подмащивания допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие профессиональные навыки, прошедшие медицинское освидетельствование и признанные годными, получившие знания по безопасным методам и приемам

труда согласно ГОСТ 12.0.004-90 «ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения», сдавшие экзамены квалификационной комиссии в установленном порядке и получившие соответствующие удостоверения.» [12];

– «в процессе эксплуатации лесов должно производиться систематическое наблюдение за состоянием всех соединений, креплений к стене, настилов и ограждений.» [12];

– «леса должны быть оборудованы лестницами или трапами для подъема и спуска людей. Рабочий настил у внешнего ряда стоек лесов должен иметь ограждение.» [12];

– «леса должны быть оборудованы грозозащитными устройствами и обязательно заземлены.» [12];

– «работники, занятые производством штукатурных работ, должны быть обеспечены индивидуальными и коллективными средствами защиты по ГОСТ 12.4.011-89.» [12].

Перечень индивидуальных средств защиты представлен в таблице Б.6 приложения Б.

### **3.5.2 Пожарная безопасность**

В соответствии с требованиями Постановления о противопожарном режиме (с изменениями на 23 апреля 2020 года):

– необходимо организовать не менее двух въездов на строительную площадку, расположенных с противоположных сторон строительной площадки;

– обеспечить свободный подъезд ко всем объектам на строительной площадке, в том числе к временным зданиям и сооружениям;

– обеспечить свободный доступ к противопожарному оборудованию и своевременно проверять его исправность;

– курение разрешено только на специально отведенных для этого площадках, обозначенных знаком «Место для курения»;

- всем работникам, непосредственно перед началом работ, необходимо пройти противопожарный инструктаж;
- на территории строительной площадки категорически запрещено использовать открытый огонь.

### **3.5.3 Экологическая безопасность**

Разрабатывается на основании Федерального закона «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 N 7-ФЗ, Федерального закона «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999 N 96-ФЗ, (ред. от 26.07.2019):

- схема передвижения транспорта должна разрабатываться также с целью сокращения вредных выбросов в атмосферу;
- к работе допускаются только сертифицированные средства, прошедшие проверку выброса вредных веществ;
- необходимо своевременно утилизировать строительный мусор и бытовые отходы;
- отходы складировются на специальную площадку, отведенную на территории стройплощадки, в контейнеры;
- категорически запрещается сжигать мусор.

### **3.6 Техничко-экономические показатели**

«Трудоемкость,  $T_p$ , чел-дн, рассчитывается по формуле:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (3.1)$$

где  $V$  – объем работ;

$H_{вр}$  – норма времени, чел-час;

8 – продолжительность смены, час.» [4].

Сборка лесов и подготовка поверхности:  $T_p = 12,75 \times 0,78 / 8 = 1,24$ ;



Приклейка теплоизоляционных плит:  $T_p = 1275 \times 1,3/8 = 207,19$ ;

Крепление теплоизоляционных плит дюбелями:  $T_p = 1275 \times 0,56/8 = 89,25$ ;

Нанесение первого слоя клея:  $T_p = 12,75 \times 25,6/8 = 40,8$ ;

Крепление фасадной стекло-сетки:  $T_p = 1275 \times 0,49/8 = 78,1$ ;

Нанесение второго слоя клея по стекло-сетке:  $T_p = 12,75 \times 17,9/8 = 28,53$ ;

Огрунтовка оштукатуренной поверхности:  $T_p = 12,75 \times 3,7/8 = 5,9$ ;

Нанесение декоративного слоя:  $T_p = 12,75 \times 15,2/8 = 24,23$ .

Калькуляция затрат труда представлена в таблице Б.7 приложения Б.

«Продолжительность выполнения работы,  $T$ , дн, определяется по формуле:

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

где  $T_p$  – трудозатраты, чел-дн;

$n$  – количество рабочих в звене;

$k$  – сменность.» [4].

Сборка лесов и подготовка поверхности:  $T = 1,24/4 \times 2 = 1$  дн;

Приклейка теплоизоляционных плит:  $T = 207,19/8 \times 2 = 13$  дн;

Крепление теплоизоляционных плит дюбелями:  $T = 89,25/8 \times 2 = 6$  дн;

Нанесение первого слоя клея:  $T = 40,8/4 \times 2 = 5$  дн;

Крепление фасадной стекло-сетки:  $T = 78,1/6 \times 2 = 4$  дн;

Нанесение второго слоя клея по стекло-сетке:  $T = 28,53/4 \times 2 = 4$  дн;

Огрунтовка оштукатуренной поверхности:  $T = 5,9/6 \times 2 = 1$  дн;

Нанесение декоративного слоя:  $T = 24,23/6 \times 2 = 2$  дн.

График производства работ представлен в графической части на листе

б.

### 3.7 Вывод по разделу

По итогу, в данном разделе разработана технологическая карта на устройство утепления фасадных стен с наружным декоративным штукатурным слоем, так называемым «мокрым» фасадом.

## **4 Организация строительства**

### **4.1 Общая характеристика здания**

Возводимый объект - центр дошкольного образования и творчества, расположен в пос. Приморский муниципального района Ставропольский Самарской области. Строительный объем здания - 12780 м<sup>3</sup>. Размеры в осях 1-13/А-Д: 51,38×21,34 м. Несущие стены выполнены из керамического кирпича. Фундамент и перекрытия выполнены из сборного железобетона. Каркас здания, смешанный из кирпича с металлическими колоннами и ригелями.

### **4.2 Определение состава строительно-монтажных работ**

Перечень работ, составленный в технологической последовательности, приведен в таблице В.1 приложения В.

### **4.3 Определение объемов строительно-монтажных работ**

Результаты подсчета объемов приведены в таблице В.2 приложения В.

### **4.4 Определение нормативной продолжительности строительства**

В соответствии со СНиП 1.04.03-85\* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий зданий и сооружений, нормы продолжительности строительства определяются методом интерполяции. Для детских дошкольных учреждений (из кирпича) объемом 7500 м<sup>3</sup> и 15000 м<sup>3</sup> из расчета 8 и 10 месяцев соответственно.

Продолжительность строительства в первом приближении составляет:

$$T_I = \left( \frac{10^{-8}}{15000 - 7500} \right) (12780 - 7800) + 8 = 9,4 \text{ месяца.}$$

#### 4.5 Выбор ведущих машин и механизмов

Для возведения объекта требуется подобрать строительный кран исходя из оптимальности с точки зрения эффективности и экономичности.

На основании требуемых характеристик (таблица 4.1) был подобран кран ДЭК-323 с характеристиками, приведенными в таблице 4.2 и на графике грузовых характеристик на рисунке В.2 приложения В.

Таблица 4.1 – Требуемые характеристики крана

Самый удаленный элемент	Длина стрелы, $L_{ст}^{тр}$ , м	Вылет крюка, $R_{кр}^{тр}$ , м	Высота подъема крюка, $H_{кр}^{тр}$ , м	Грузоподъемность, $Q^{тр}$ , т
Сборная железобетонная плита П18	32,74	17,97	14,52	2,36

Схема подбора стрелового крана представлена на рисунке В.1 приложения В.

Таблица 4.2 – Основные технические характеристики крана ДЭК-323

Самый удаленный элемент	Длина стрелы, $L_{ст}$ , м	Вылет крюка, м		Высота подъема крюка, м		Грузоподъемность, т	
		$R_{кр}^{max}$	$R_{кр}^{min}$	$H_{кр}^{max}$	$H_{кр}^{min}$	$Q_{max}$	$Q_{min}$
Сборная железобетонная плита П18	35,0	30	7	33,7	19,2	9,0	0,83

По характеристикам, приведённым в таблице 4.3, были подобраны бульдозер ДЗ-186 и экскаватор ЕК-18.

Таблица 4.3 – Характеристики для подбора экскаватора

Характеристика	Значение
1 Вид грунта	Суглинок коричневый полутвёрдый
2 Плотность грунта, т/м <sup>3</sup>	1,85
3 Категория грунта	2
4 Объём котлована, м <sup>3</sup>	4759,7
5 Глубина котлована, м	3,93

Также были подобраны другие строительные машины и механизмы, представленные в таблице В.3 приложения В.

#### 4.6 Определение трудозатрат

«Затраты труда и машинного времени  $Q$ , чел-дн (маш-см), определяются по формуле:

$$Q = \frac{V \cdot H_{ep}}{8}, \quad (4.1)$$

где  $V$  – объем работ, единицы измерения согласно ФЕР;

$H_{ep}$  – норма времени, определяется по ФЕР, чел.-час (маш.-час);

8 – продолжительность одной смены, ч.» [4].

Нормативные затраты труда определены в соответствии с ФЕР представлены в таблице В.4 приложения В.

#### 4.7 Комплектование бригад

Согласно п.4.1.3, продолжительность строительства составляет 9,4 месяцев. Принимаем 22 дня как среднее число рабочих дней в месяце, тем самым продолжительность строительства составит  $T_n = 207$  дней.

Опираясь на предыдущие вычисления ориентировочная продолжительность выполнения работ в рабочих днях составит:

- нулевой цикл:  $(0,12 \div 0,15) \cdot 207 = 25 \div 31$  день;
- надземная часть:  $(0,4 \div 0,5) \cdot 207 = 83 \div 104$  день;
- отделочные работы:  $(0,35 \div 0,4) \cdot 207 = 73 \div 83$  день;
- сантехнические работы:  $(0,15 \div 0,2) \cdot 207 = 31 \div 42$  день;
- электромонтажные работы:  $(0,1 \div 0,12) \cdot 207 = 21 \div 25$  день.

Продолжительность выполнения работ определяется путем деления продолжительности выполнения работ на произведение численного состава бригад (число машин) на число смен.

#### **4.8 Расчет технико-экономических показателей календарного плана**

Расшифровка всех буквенных значений формул представлена в таблице 4.4.

Коэффициент сокращения сроков строительства  $K_{сокр}$ :

$$K_{сокр} = T_n / T_\phi, \quad (4.2)$$

$$K_{сокр} = 207 / 192 = 1,08.$$

Усредненная трудоёмкость работ  $Q_{ср}$ , чел-дн/м<sup>3</sup>:

$$Q_{ср} = Q_{общ} / V_{зд}, \quad (4.3)$$

$$Q_{ср} = 5305,5 / 12780 = 0,42 \text{ чел-дн/м}^3.$$

Среднее количество рабочих  $A_{ср}$ , чел:

$$A_{ср} = Q_{общ} / (T_\phi \cdot k), \quad (4.4)$$

$$A_{ср} = 5305,5 / (192 \cdot 1) = 28 \text{ чел.}$$

Коэффициент неравномерности движения рабочих  $K$ :

$$K = A_{max}/A_{cp}, \quad (4.5)$$

$$K = 30/28 = 1,07 < 1,5.$$

Коэффициент равномерности потока  $\alpha$  по числу рабочих  $0,5 < \alpha < 1,0$ :

$$\alpha = A_{cp}/A_{max}, \quad (4.6)$$

$$\alpha = 28/30 = 0,93.$$

Коэффициент совмещения строительных работ  $K_{совм}$ :

$$K_{совм} = \frac{\sum t_n}{T_{\phi}}, \quad (4.7)$$

где  $t_n$  – продолжительность работ, дн.

$$K_{совм} = 305/192 = 1,59.$$

Коэффициент сменности  $K_{смен}$ :

$$K_{смен} = \frac{\sum t_n a_n}{\sum t_n}, \quad (4.8)$$

где  $a$  – число смен.

$$K_{смен} = 475/305 = 1,56.$$

Результаты расчета технико-экономических показателей сведены в таблицу 4.4.

Таблица 4.4 – Техничко-экономические показатели календарного плана

Наименование	Ед.изм	Формула	Кол-во
1 Объем здания	м <sup>3</sup>	$V_{зд}$	12780
2 Нормативная продолжительность строительства	дн	$T_n$	207
3 Фактическая продолжительность строительства	дн	$T_f$	192
4 Коэффициент сокращения сроков строительства	-	$K_{сокp}$	1,08
5 Общая трудоемкость	чел-дн	$Q_{общ}$	5305,5
6 Усредненная трудоёмкость работ	чел-дн/ м <sup>3</sup>	$Q_{сp}$	0,42
7 Преобладающая сменность	-	$k$	1
8 Максимальное количество рабочих	чел	$A_{max}$	30
9 Среднее количество рабочих	чел	$A_{сp}$	28
10 Минимальное количество рабочих	чел	$A_{min}$	2
11 Коэффициент неравномерности движения рабочих	-	$K$	1,07
12 Коэффициент равномерности потока по числу рабочих	-	$\alpha$	0,93
13 Коэффициент совмещения строительных работ	-	$K_{совм}$	1,59
14 Коэффициент сменности	-	$K_{смен}$	1,56

#### 4.9 Построение графика поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования

Для построения графика поступления на стройплощадку конструкций, изделий материалов и оборудования учитывают данные календарного плана, потребность в строительных материалах и их норм запаса на складах.

В целях сохранения непрерывности производственного процесса учитывают запас соответствующих материалов, с учетом времени опережения поступления от потребности в конкретных конструкциях и материалах.

Данный способ предполагает равномерное распределение и доставку всех необходимых конструкций и материалов.

Из этого следует, что мы можем определить для каждого материала минимально допустимую величину производственного запаса на складе, обеспечивающего непрерывную работу в течение нормативного времени.



## 4.10 Проектирование строительного генерального плана

### 4.10.1 Проектирование средств вертикального транспорта

Для возведения надземной части центра используется гусеничный самоходный кран ДЭК-323.

Для данного крана самыми удаленными и самыми тяжелыми монтируемыми элементами являются сборные железобетонные перекрытия третьего этажа.

Схема установки крана ДЭК-323 представлена на рисунке В.3.

Ниже приведены расчеты по определению рабочей и опасной зон, а также зоны перемещения грузов для крана ДЭК-323.

Согласно методическим указаниям, рассчитываем зону обслуживания  $R_{об}$ , м, (рабочую зону) крана [4, с 45]:

$$R_{об} = L_{кр}^{max}, \quad (4.9)$$

$$R_{об} = 19,1 \text{ м.}$$

Для стрелового крана, оснащенного устройством, удерживающим стрелу от падения [4], зона перемещения грузов  $R_{np}$ , м, определяется по формуле:

$$R_{np} = L_{кр}^{max} + 0,5l_{max}, \quad (4.10)$$

$$R_{np} = 19,1 + 0,5 \cdot 6,3 = 22,3 \text{ м.}$$

Для стреловых кранов, оборудованных устройством для удержания стрелы, при высоте подъема груза до 20 м, принимается  $l_{без} = 7$  м.

Опасная зона  $R_{он}$ , м, работы стрелового крана определяется по формуле:

$$R_{он} = L_{кр}^{max} + 0,5l_{max} + l_{без}, \quad (4.11)$$

$$R_{on} = 19,1 + 0,5 \cdot 6,3 + 7 = 29,25 \text{ м}$$

Согласно примечанию таблицы Г.1 [18, приложение Г], монтажная зона здания составляет 4,25 м, так как высота возможного падения груза 15 м.

За длину наибольшего перемещаемого груза принимается длина сборной железобетонной многопустотной плиты, расположенной в осях Б и В.

#### **4.10.2 Проектирование складов**

В данной работе были разработаны открытые и закрытые склады для хранения кирпичей, железобетонных конструкций, оконных и дверных блоков, минерального утеплителя и краски.

Потребность в складах представлена в таблице В.5 приложения В.

Кирпич складировается на поддонах (не более двух рядов), которые необходимо размещать на специально подготовленных сухих и ровных площадках. Расстояние от края поддона до других материалов на площадке складирования, машин и механизмов принимается не менее 1 м. Для предотвращения скапливания конденсата и лишней влаги под паллетами оставляют свободное пространство для лучшей циркуляции воздуха и защиты от подтапления.

Железобетонные конструкции складировются на деревянные подкладки, укладываемые в штабель одну над другой, строго по вертикали. При подборе толщины подкладок учитывают размеры выступающих частей монтажных петель и нижележащих элементов.

Многопустотные плиты перекрытий складировются плашмя в штабель высотой, не превышающей 2,5 м. Подкладки устанавливают под прямым углом к пустотам на расстоянии от краев плиты 25-40 см и контролируют их расположение строго по одной вертикали.

Площадь открытых площадок складирования рассчитана на запас материалов на одни сутки, соответственно машины, доставляющие материалы на площадку, будут постоянно приезжать, разгружаться и

уезжать. Исходя из этого, было принято запроектировать дороги с двухсторонним движением, размером 6 м в плане, для организации постоянного поступления необходимых материалов на строительную площадку.

Временные пешеходные дорожки запроектированы шириной 1 м, согласно ширине стандартной тротуарной плиты 8К.10.

#### 4.10.3 Проектирование временных зданий

Опираясь на данные календарного графика, максимальное количество рабочих составляет 30 человек. На основании таблицы 7.1 [4] рассчитывается потребность в рабочих кадрах представленная в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Потребность в рабочих кадрах

Категория работающих	Численность работающих в процентном отношении от $R_{\max}$ , %	Численный состав рабочих
1 Инженерно-технические работники (ИТР)	11	4
2 Служащие	3,2	1

Общее число работающих  $N_{общ}$ , чел, складывается из числа рабочих  $N_{раб}$ , инженерно-технических рабочих  $N_{итр}$ , служащих  $N_{служ}$  и определяется по формуле:

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{итр} + N_{служ}, \quad (4.12)$$

$$N_{общ} = 30 + 4 + 1 = 35 \text{ чел.}$$

Расчетное число работающих  $N_{расч}$ , чел, определяется по формуле:

$$N_{расч} = 1,05 \cdot N_{общ}, \quad (4.13)$$

$$N_{расч} = 1,05 \cdot 35 = 37 \text{ чел.}$$

В целях сокращения затрат на строительство в данной работе временные здания были приняты передвижными или сборно-разборными.

Расчет временных зданий сводится в таблицу В.6.

#### 4.10.4 Проектирование временных инженерных сетей

Проектирование временного водоснабжения предусматривается на нужды производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные. Для этого необходимо определить максимальный расход воды.

«По формуле определяем максимальный расход воды  $Q_{np}$ , л/сек, на производственные нужды по самому нагруженному процессу» [4] (поливка бетона в летний период с  $q_n = 200$  л):

$$Q_{np} = \frac{K_{ny} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_c}{3600 \cdot t_{cm}}, \quad (4.14)$$
$$Q_{np} = \frac{1,2 \cdot 200 \cdot 14,7 \cdot 1,4}{3600 \cdot 8} = 0,17 \text{ л/сек.}$$

«По формуле определяем расход воды  $Q_{хоз}$ , л/сек, на хозяйственно-бытовые нужды» [4]:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_c}{3600 \cdot t_{cm}} + \frac{q_y \cdot n_y}{60 \cdot t_y}, \quad (4.15)$$
$$Q_{хоз} = \frac{10 \cdot 38 \cdot 2,0}{3600 \cdot 2} + \frac{4 \cdot 24}{60 \cdot 3} = 0,64 \text{ л/сек.}$$

«Исходя из площади стройплощадки определяем расход воды на пожаротушение  $Q_{пож} = 10$  л/сек.» [4].

«Требуемый суммарный расход воды  $Q_{общ}$ , л/сек, в сутки наибольшего водопотребления определяем по формуле» [4]:

$$Q_{общ} = Q_{np} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \quad (4.16)$$
$$Q_{общ} = 0,17 + 0,64 + 10 = 10,8 \text{ л/сек.}$$



Диаметр труб  $D$ , мм, временной водопроводной сети определим по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \quad (4.17)$$
$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,8}{3,14 \cdot 1,2}} = 107,1 \text{ мм.}$$

Размер диаметра трубы принимаем согласно ГОСТу 3262-75 Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия.

Принимаем диаметр наружного противопожарного водопровода 125 мм.

Проектирование временного электроснабжения предусматривается для освещения территории стройплощадки, местном освещении при производстве работ, для питания машин и механизмов, а также для подключения бытовок к электросети.

Для обеспечения наружного освещения используются прожекторы марки ПЗС-35.

Количество прожекторов  $N$ , шт, определяем по формуле:

$$N = \frac{p_{\text{уд}} \cdot ES}{P_n}, \quad (4.18)$$
$$N = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 9524,5}{500} = 12 \text{ шт.}$$

Электроэнергия рассчитывается на освещение и производственные нужды.

Ведомость установленной мощности силовых потребителей и потребная мощность в освещении представлены в таблицах В.7 и В.8 приложения В, соответственно.

Общая потребность в электроэнергии  $P_p$ , кВт, для временного электроснабжения в период её максимального использования определяется по формуле [4]:

$$P_y = \alpha \left( \sum \frac{k_{1c} P_c}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} P_{ов} + \sum k_{4c} P_{он} \right), \quad (4.19)$$

$$P_y = 1,1 \left( \frac{0,4 \cdot 40}{0,5} + \frac{0,35 \cdot 32,5}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 1,0}{0,4} + \frac{0,3 \cdot 4,0}{0,5} + \frac{0,1 \cdot 6,6}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 11,0}{0,4} + 0,8 \cdot 13,73 + 1,0 \cdot 25,38 \right) = 114,2 \text{ кВт.}$$

Произведем перерасчет мощности  $P_p$  из кВт в кВ·А по формуле:

$$P_p = P_y \cos \varphi, \quad (4.20)$$

$$P_p = 114,2 \cdot 0,8 = 91,4 \text{ кВ·А.}$$

Так как потребная площадь составила меньше 100 кВ·А, подбираем вводно-распределительное устройство ВРУ-0,4/200А для приема, учета и передачи электрической энергии с номинальным током до 200А номинального напряжения 380В.

#### **4.10.5 Проектирование временного ограждения**

По всему периметру стройплощадки устанавливается забор из профнастила высотой 2,5 м. Для прохода рабочих и въезда машин на территорию предусматриваются калитка и ворота, шириной 1 и 6 метров соответственно.

#### **4.10.6 Проектирование мероприятий по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды**

Все рабочие на строительной площадке обязаны носить спецодежду, каску и специальную обувь.

Перед началом работ для всех работников необходимо произвести предварительный и производственный инструктажи на рабочем месте.

Перед въездом на строительную площадку установлены стенды с транспортной схемой и пожарной защитой, знаки "Опасная зона", "Ограничения скорости 5 км/ч", "На территории объекта носить защитную каску".

Не допускается присутствие лиц, не имеющих отношения к выполнению монтажных работ, в опасных зонах работы крана.

При проведении работ по планировке территории несанкционированный снос, выкорчевывание, вырубка любых деревьев и кустарников не допускаются. Для этого необходимо иметь специальное разрешения. Насаждения, не подлежащие выкорчевыванию, должны быть огорожены забором, а те плантации, которые могут находиться в непосредственной близости от будущей работы, должны быть покрыты защитным решетчатым каркасом.

Когда производится срезка растительного грунта и его транспортировке на склад не допускается смешивание срезанного растительного слоя с какими-либо другими грунтами.

Предусмотрено специальное изолированное место для курения.

На строительной площадке предусмотрены противопожарный водопровод и пожарный въезд.

#### **4.10.7 Техничко-экономические показатели**

В таблице В.9 приложения В представлены основные технико-экономические показатели строительного генерального плана. Площади строительного генерального плана были определены геометрически по формулам, протяжённость инженерных сетей определены графически с учётом масштаба по строительному генеральному плану.

#### **4.11 Вывод по разделу**

По итогу выполнения данного разделы были разработаны строительный генеральный план и календарный план выполнения работ.



## 5 Экономика

В соответствии со сборником нормативных актов и документов, п. 4.2, «Сметная стоимость является основой для определения размера капитальных вложений, финансирования капитального ремонта, формирования свободных (договорных) цен на строительную продукцию, расчетов за выполненные ремонтно-строительные работы, оплаты расходов по приобретению оборудования и доставке его на стройки, а также возмещения других затрат за счет средств, предусмотренных сводным сметным расчетом. На основе сметной документации осуществляются также учет и отчетность, оценка деятельности ремонтно-строительных организаций и заказчиков.» [23].

Сметной стоимостью строительства называется сумма материальных средств, требуемых для возведения зданий и сооружений.

«Основой для определения сметной стоимости строительства является сметная документация. К ней относятся локальные сметы, локальные сметные расчеты, объектные сметы, объектные сметные расчеты на конкретные затраты, сводные сметные расчеты стоимости строительства, сводки затрат, различные отчеты и др.» [12].

Если рассматривать экономический аспект, то «сметная стоимость строительно-монтажных работ (СМР) определяется как сумма прямых затрат (ПЗ), накладных расходов (НР) и сметной прибыли (СП).» [12].

Прямые затраты определяют затраты на материалы, изделия, инвентарь, эксплуатацию машин и механизмов, а также средств на оплату труда рабочих и машинистов.

Накладные расходы учитывают покрытие расходов, взаимосвязанных с процессом организации и управления строительства.

Сметная прибыль, это ни что иное, как нормативная прибыль (часть), предназначенная для возмещения расходов подрядных организаций и материальной мотивации работников.

## 5.1 Исходные данные

Объект строительства – Центр дошкольного образования и творчества.  
Местонахождение – пос. Приморский, Самарская область.

В ходе выполнения данного раздела выпускной квалификационной работы, согласно «Методике определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» - МДС 81-35.2004, составлен расчет сметной стоимости строительства.

Основные сметные нормативы СНБ-2001 представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Основные сметные нормативы СНБ-2001

Наименование	Сокращение
1 Территориальные единичные расценки	ТЕР-2001
2 Государственные элементные сметные нормы	ГЭСН
3 Сборник укрупненных показателей стоимости строительства	УПСС
4 Справочник базовых цен на проектные работы	СБЦ-2003

Начисления, учитываемые при расчете:

Стоимость временных зданий и сооружений, в соответствии с ГСН 81 – 05 – 01 – 2001 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений».

Резерв средств на непредвиденные работы и затраты, в соответствии с МДС 81 – 35. 2004 “Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации”.

НДС в размере 20 % в соответствии с налоговым кодексом РФ и МДС 81 – 35. 2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

## **5.2 Локальная смета**

«Локальные сметы являются первичными сметными документами и составляются на отдельные виды работ и затрат по жилым зданиям на основе объемов работ, определяемых по рабочей документации или рабочим чертежам.»

Локальная смета представлена в таблице Г.1 приложения Г.

## **5.3 Объектные сметы**

Согласно сборнику нормативных актов и документов, п. 4.4.2, «Объектные сметы объединяют в своем составе на объект данные из локальных смет и являются сметными документами, на основе которых формируются свободные (договорные) цены на строительную продукцию.

Объектные сметные расчеты объединяют в своем составе на объект данные из локальных сметных расчетов и локальных смет и подлежат уточнению, как правило, на основе рабочей документации.» [23].

Данные сметы учитывают стоимость работ строительно-монтажных и прочих, расходы на необходимые приспособления, оборудование и инвентарь.

Сметные расчеты исчисляются в текущем уровне цен и группируются в графы по элементам сметной стоимости (строительные, монтажные работы, оборудование, инвентарь, прочие затраты и т.п).

Объектная смета на общестроительные работы приведена в таблице Г.2 приложения Г.

Объектная смета на внутренние инженерные сети представлена в таблице Г.3 приложения Г.

Объектная смета на благоустройство территории представлена в таблице Г.4.

## 5.4 Сводный сметный расчет стоимости строительства ССР-1

Согласно сборнику нормативных актов и документов, п. 4.71, «Сводные сметные расчеты стоимости строительства предприятий, зданий, сооружений или их очередей, рассматриваются как документы, определяющие сметный лимит средств, необходимых для полного завершения строительства всех объектов, предусмотренных проектом. Утвержденный в установленном порядке сводный сметный расчет стоимости строительства служит основанием для определения лимита капитальных вложений и открытия финансирования строительства. Сводные сметные расчеты стоимости строительства рекомендуется составлять и утверждать отдельно на производственное и непроизводственное строительство.» [23].

Расчет стоимости проектных работ непосредственно связан с такими параметрами объекта, как расчетная стоимость строительства и категория сложности объекта.

Для расчета стоимости разработки проектно-сметной документации необходимо определить стоимость строительства и норматив стоимости.

Стоимость строительства определяем, как произведение расчетной стоимости строительства одного метра квадратного возводимого здания на его площадь.

Расчетная стоимость строительства определяется согласно соответствующей категории возводимого объекта УПСС. Исходя из этого, расчетная стоимость составляет 35,759 тысяч рублей.

Определяем стоимость строительства  $C_{\text{смп}}$ , руб:

$$C_{\text{смп}} = 35,759 \cdot 2570,9 = 91932,81 \text{ тыс. рублей} = 91,93 \text{ млн. рублей.}$$

Проектируемый центр соответствует 3 категории сложности.

В таблице 5.2 представленные необходимые данные, в соответствии со справочником базовых цен на проектные работы для строительства на территории Самарской области, для определения процентов базовых цен.

Таблица 5.2 – Данные для определения процентов базовых цен

Расчетная стоимость строительства в текущем уровне цен, млн.руб.	Норматив ( $\alpha$ ) стоимости основных проектных работ в процентах к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта (III)
85,50	4,15
171,0	3,51

Применяя метод интерполяции для данных из таблицы 5.2, норматив стоимости  $\alpha = 4,10\%$ .

Определяем стоимость проектных работ  $C_{пр}$ , руб, как процент от расчетной стоимости:

$$C_{пр} = 91932,81 \cdot 4,1/100 = 3769,25 \text{ тыс. рублей.}$$

Сводный расчет распределяется по соответствующим главам (подготовка территории, основные объекты строительства, общестроительные работы, наружные сети, благоустройство и т.п.) и, согласно сборнику нормативных актов и документов, п. 4.74, «В случае отсутствия объектов, работ и затрат, предусматриваемых соответствующей главой сводного сметного расчета, эта глава пропускается без изменения номеров последующих глав.» [23].

Сводный сметный расчет ССР-1 представлен в таблице Г.5 приложения Г.

Расчет составлен в текущем уровне цен по состоянию на 01.03.2020 г.

### 5.5 Техничко-экономические показатели

Результаты расчетов технико-экономических показателей данного раздела сведены в таблицу 5.3.

Таблица 5.3 – Техничко-экономические показатели экономического раздела

Наименование	Ед. изм.	Количество
1 Общая сметная стоимость строительства в ценах на 01.03.2020 год	тыс. руб.	258 479,69
2 НДС 20%	тыс. руб.	43 079,948
3 Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	2570,9
4 Строительный объем здания	м <sup>3</sup>	12 780
5 Стоимость 1 м <sup>2</sup> здания	тыс. руб.	100,541
6 Стоимость 1 м <sup>3</sup> здания	тыс. руб.	20,225

### 5.6 Вывод по разделу

В ходе выполнения данного раздела, были произведены подсчеты локальной и объектных смет, а также был произведен сводный сметный расчет общей стоимости строительства здания центра дошкольного образования и творчества.

## 6 Безопасность и экологичность технического объекта

### 6.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта

В первом разделе данной выпускной квалификационной работы приведены основные конструктивные и технологические характеристики центра дошкольного образования и творчества, расположенного в Самарской области, поселке Приморском. На основании этого была составлена конструктивно-технологическая характеристика технологического процесса монтажа сборных железобетонных фундаментных блоков, представленная в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Технологический паспорт технического объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Должность работника, выполняющего технологический процесс	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
Монтаж ФБС	Подъем, перемещение, монтаж блоков	Монтажник	Стреловой кран, стропы, лом монтажный, строительный уровень, контейнер и лопата для раствора	Блоки, раствор

### 6.2 Идентификация профессиональных рисков

В данном разделе определяем источники и причины возможного риска, неблагоприятных последствий для всего производственного процесса и самих работников.

В процессе классификации применяется теоретический анализ, экспертные, лабораторные заключения и т.д.

В данной разделе используется ГОСТ Р 12.0.001-2013 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. Результаты разработки сведены в таблицу 6.2.

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Вредный и/или опасный производственный фактор	Источник вредного и/или опасного производственного фактора
Подъем, перемещение, монтаж блоков	Вращающиеся части крана, запыленность воздуха, брызги строительного раствора, обрушение стрелы крана или перемещаемых грузов, штабелей блоков и стен из блоков	Стреловой кран, фундаментные блоки

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Оценка рисков позволяет сократить последствия опасных событий, а также снизить вероятность их возникновения.

На основании требуемых мер, средств и методов защиты для снижения или устранения вредоносного производственного фактора, в таблице Д.1 приложения Д приведены необходимые средства индивидуальной защиты.

Данные средства индивидуальной защиты способствуют снижению или устранению опасных факторов, который могут угрожать здоровью и жизни работников.



## **6.4 Пожарная безопасность здания**

### **6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара**

Согласно СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений», определяем опасные факторы и класс пожара, его класс и сопутствующие влияния. Перечень опасных факторов пожара представлен в таблице Д.2 приложения Д.

Идентификация опасных факторов производится в соответствии Федеральным законом «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ от 22.07.2008 N 123-ФЗ.

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

Согласно СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации», в данном пункте определяются меры и средства для защиты от пожаров, представленные в таблице Д.3.

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

В таблице 6.3 представлены мероприятия по предотвращению пожара, в соответствии с Постановлением правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390 «О противопожарном режиме».

Таблица 6.3 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование объекта	Наименование видов организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализации эффекты
Центр дошкольного образования и творчества	Подъем, перемещение, монтаж блоков	Наличие системы пожарной безопасности объекта (система предотвращения пожара, противопожарная защита), мероприятий по обеспечению предотвращения опасности причинения вреда третьим лицам.

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

### **6.5.1 Анализ негативных экологических факторов**

Классификация экологических факторов, возникающих во время монтажа сборных фундаментных плит, негативно влияющие на экологию. Результаты приведены в таблице Д.4 приложения Д.

### **6.5.2 Разработка мероприятий по снижению негативного воздействия на окружающую среду**

Согласно Земельному кодексу Российской Федерации от 25.10.2001 №136-ФЗ и Водному кодексу Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ были разработаны мероприятия по защите окружающей среды. Результаты сведены в таблицу Д.5 приложения Д.

Данные мероприятия благоприятно сказываются на экологической ситуации при производстве работ.

## **6.6 Вывод по разделу**

В настоящем разделе дается характеристика технологического процесса по монтажу сборных фундаментных железобетонных блоков. Были перечислены возможные риски, неблагоприятные факторы производства и методы их устранения, в том числе снабжение работников средствами индивидуальной защиты. Был также выявлен класс пожарной опасности и подобраны мероприятия, направленные на обеспечение противопожарной безопасности объекта. Проанализированы факторы, влияющие на экологическую ситуацию в процессе монтажа блоков, и подобраны соответствующие меры для обеспечения экологической безопасности.

## Заключение

В результате выполнения выпускной квалификационной работы был запроектирован центр дошкольного образования и творчества в пос. Приморский.

Все разделы были разработаны в соответствии с действующими нормативными документами, такими как СП, ГОСТ, ФЕР, ГЭСН, МДС и т.д.

В архитектурно-конструктивном разделе была разработана схема планировочной организации земельного участка, произведен теплотехнический расчёт и приведены технико-экономические показатели данного раздела.

В расчётно-конструктивном разделе приведен расчет центрально-сжатой колонны сплошного сечения, базы колонны и балки перекрытия согласно СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия и СП 16.13330.2017 Стальные конструкции.

В разделе технологии строительства была разработана технологическая карта на выполнение устройства теплоизоляционной композиционной системы утепления фасадных стен с наружным декоративным штукатурным слоем.

В разделе организации строительства был спроектирован календарный график и строительный генеральный план.

В экономическом разделе была рассчитана сметная стоимость строительства.

В разделе безопасности и экологичности технического объекта были учтены профессиональные риски и способы их устранения.

Считаю, что цель выпускной квалификационной работы достигнута.

## Список используемых источников

1. Выпускная квалификационная работа бакалавра [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. А. Коробова [и др.] ; Новосибир. гос. архит. – строит. ун–т (Сибстрин). – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2016. – 73 с. : ил. – ISBN 978–5–7795–0766–0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68758.html> (дата обращения: 19.11.2019).
2. Дьячкова О. Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. Н. Дьячкова. - Санкт-Петербург : СПбГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. – 117 с. – ISBN 978–5–9227–0508–0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30015.html> (дата обращения: 22.02.2020).
3. Крамаренко А. В., Пушкина А. С. Сравнительный анализ затрат при кладке перегородок из кирпича и керамзитобетонных блоков при возведении зданий со смешанным каркасом // Научно-образовательный журнал StudNet. 2020. № 3. С. 258-262. URL: <https://stud.net.ru/tom-3-3-2020-nauchno-obrazovatelnyj-zhurnal-prepodavatelej-i-studentov-studnet/> (дата обращения: 30.04.2020).
4. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства [Электронный ресурс] : учеб.–метод. пособие / Н. В. Маслова ; ТГУ ; Архитектурно–строит. ин–т ; каф. "Пром. и гражд. стр-во". – ТГУ. – Тольятти : ТГУ, 2012. – 103 с. : ил. – Библиогр.: с. 63-64. – Прил.: с. 65–102. – Режим доступа: <http://hdl.handle.net/123456789/361> (дата обращения: 18.03.2020).
5. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. – Москва : Инфра-Инженерия, 2016. – 172 с. : ил. – ISBN 978–5–9729–0113–5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html> (дата обращения: 21.03.2020).
6. Парлашкевич В. С. Металлические конструкции, включая сварку [Электронный ресурс] : учеб. пособие : Ч. 1. Производство, свойства и работа строительных сталей / В. С. Парлашкевич. – Москва : МГСУ : ЭБС АСВ,

2014. – 161 с. – ISBN 978–5–7264–0941–2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27040.html> (дата обращения: 25.01.2020).

7. Плешивцев, А.А. Архитектура и конструирование гражданских зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Плешивцев ; М–во образования и науки Рос. Федерации, Моск. гос. строит. ун–т–Москва : МГСУ, 2015.; ЭБС IPRbooks. [URL:http://www.iprbookshop.ru/](http://www.iprbookshop.ru/) (дата обращения: 10.12.2019).

8. Плотникова И. А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 187 с. – ISBN 978–5–4486–0142–2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 09.04.2020).

9. Радионенко В. П. Технологические процессы в строительстве [Электронный ресурс] : курс лекций / В. П. Радионенко. – Воронеж : ВГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. – 251 с. – ISBN 978–5–89040–494–7. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30851.html> (дата обращения: 22.02.2020).

10. Родионов И. К. Работа, расчет и конструирование стальных центрально–сжатых сплошных колонн [Электронный ресурс] : электрон. учеб. – метод. пособие / И. К. Родионов ; ТГУ ; Архитектурно–строит. ин–т ; каф. "Городское стр–во и хоз–во". – Тольятти : ТГУ, 2016. – 52 с. : ил. – Библиогр.: с. 51. – Глоссарий: с. 52. – ISBN 978-5-8259-0901-1. – Режим доступа: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/2959> (дата обращения: 25.01.2020).

11. Составление сметных расчетов в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. –метод. пособие / ТГУ ; Архитектурно–строит. ин–т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство"; сост. З. М. Каюмова. – ТГУ. – Тольятти : ТГУ, 2013. – 135 с. : ил. – Библиогр.: с. 94–96. – Прил.: с. 97–134. – Режим доступа: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3362> (дата обращения: 09.04.2020).

12. СП 12–135–2003 Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда [Электронный ресурс]. Свод правил –

Введ. 2003–07–01. 134 с. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901850785> (дата обращения: 19.04.2020).

13. СП 131.13330.2018 "СНиП 23–01–99\* Строительная климатология" [Электронный ресурс]. Свод правил – Введ. 2019–05–29. 115 с. URL: <https://www.minstroyrf.ru/docs/18226> (дата обращения: 10.12.2019).

14. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II–23–81\* [Электронный ресурс]. Свод правил – Введ. 2017–08–28. 144 с. URL: <http://docs.cntd.ru/document/456069588> (дата обращения: 09.04.2020).

15. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07–85\* [Электронный ресурс]. Свод правил – Введ. 2017–06–04. 156 с. URL: <http://docs.cntd.ru/document/456044318> (дата обращения: 09.04.2020).

16. СП 252.1325800.2016 Здания дошкольных образовательных организаций. Правила проектирования [Электронный ресурс]. Свод правил – Введ. 2017–02–18. 42 с. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200139949>.

17. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. [Электронный ресурс]. Свод правил – Введ. 2013–24–04. 183 с. URL: <https://files.stroyinf.ru> (дата обращения: 08.12.2019).

18. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01–89\* [Электронный ресурс]. Свод правил – Введ. 2017–07–01. 105 с. URL: <http://docs.cntd.ru/document/456054209> (дата обращения: 20.12.2019).

19. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12–01–2004 [Электронный ресурс]: Свод правил. – Введ. 2011–20–05. URL: <https://www.faufcc.ru> (дата обращения: 21.03.2020).

20. Стандарты безопасности труда в строительстве [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / [сост. Ю. В. Хлистун]. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 762 с. – (Библиотека архитектора и строителя). – ISBN 978–5–905916–67–0 – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30280.html> (дата обращения: 29.04.2020).

21. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные конструкции и изделия. Окна, двери, ворота и приборы к ним [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 462 с. – (Библиотека архитектора и строителя). – ISBN 978–5–905916–42–7 –Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30251.html> (дата обращения: 08.12.2019).

22. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы по строительству зданий и сооружений. Жилые, общественные и производственные здания и сооружения [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 500 с. – (Библиотека архитектора и строителя). – ISBN 978–5–905916–24–3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30231.html> (дата обращения: 08.12.2019).

23. Шишканова В.Н. Определение сметной стоимости строительства : электронное учебно-методическое пособие / В.Н. Шишканова. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2019. – 190 с.

## Приложение А

### Дополнительные данные по разделу 1

Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения дверных и оконных проемов

Марка поз	Обозначение	Наименование	Количество				Масса ед, кг	Прим.
			1 эт.	2 эт.	3 эт.	итого		
1	ГОСТ 23747-2015	ДАН Г ДВ Пр Бпр 2100×1500	4	-	-	4	-	-
2	ГОСТ 23747-2015	ДАН Г ДВ Пр Бпр 2100×1300	2	-	-	2	-	-
3	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 РП 21×9 Г ПрБ Мд 1	15	7	6	28	-	-
3л	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 РЛ 21×9 Г ПрБ Мд 1	18	13	13	44	-	-
4	ГОСТ 475-2016	ДС 1 РП 21×7 Г ПрБ Мд 1	6	4	5	15	-	-
5	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 РП 21×13 Г ПрБ Мд 4	4	4	2	10	-	-
6	ГОСТ 475-2016	ДМ 2 РП 21×13 Г ПрБ Мд 1	1	2	-	3	-	-
7	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 РП 21×10 Г ПрБ Мд 1	1	1	1	3	-	-
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 18-9 (4М <sub>1</sub> -16Ar-К4)	12	12	6	30	-	-
ОК-2	ГОСТ 30674-99	ОП В2 18-12 (4М <sub>1</sub> -16Ar-К4)	17	22	19	58	-	-
ОК-3	ГОСТ 30674-99	ОП В2 18-15 (4М <sub>1</sub> -16Ar-К4)	-	2	2	4	-	-

Таблица А.2 – Спецификация перемычек

Марка поз	Обозначение	Наименование	Количество				Масса ед. кг	Прим.
			1 эт.	2 эт.	3 эт.	Итого		
1	Серия 1.0380.1-1 вып.1	2ПБ 13-1-п	60	54	50	164	54	-
2	Серия 1.0380.1-1 вып.1	3ПБ 16-37-п	20	18	16	54	102	-
3	Серия 1.0380.1-1 вып.1	2ПБ 16-2-п	50	54	50	154	65	-
4	Серия 1.0380.1-1 вып.1	3ПБ 18-37-п	25	27	25	77	119	-
5	Серия 1.0380.1-1 вып.1	2ПБ 19-3-п	8	4	4	16	81	-
6	Серия 1.0380.1-1 вып.1	3ПБ 21-8-п	4	2	2	8	137	-
7	Серия 1.0380.1-1 вып.1	2ПБ 10-1-п	4	4	4	12	43	-
8	Серия 1.0380.1-1 вып.2	3ПП 21-71	3	4	4	11	433	-

Таблица А.3 – Номенклатура плит перекрытия и покрытия

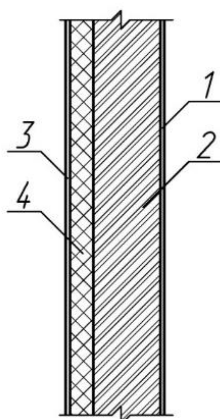
Марка поз	Обозначение	Наименование	Количество	Масса ед. кг	Прим.
1	2	3	4	5	6
П1	ГОСТ 9561-2016	ПБ 84-12-8	39	2980	-



Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6
П2	ГОСТ 9561-2016	ПК 48-15-8	6	2250	-
П3	ГОСТ 9561-2016	ПК 36-12-8	20	1280	-
П4	ГОСТ 9561-2016	ПК 36-15-8	25	1780	-
П5	ГОСТ 9561-2016	ПК 42-12-8	16	1490	-
П6	ГОСТ 9561-2016	ПК 63-12-8	152	2250	-
П7	ГОСТ 9561-2016	ПК 63-15-8	56	2975	-
П8	ГОСТ 9561-2016	ПК 48-12-10	9	1720	-
П9	ГОСТ 9561-2016	ПК 48-15-10	9	2250	-



1 – цементно-песчаная штукатурка; 2 – кирпичная кладка; 3 – утеплитель; 4 – штукатурка декоративная

Рисунок А.1 – Состав наружной стены

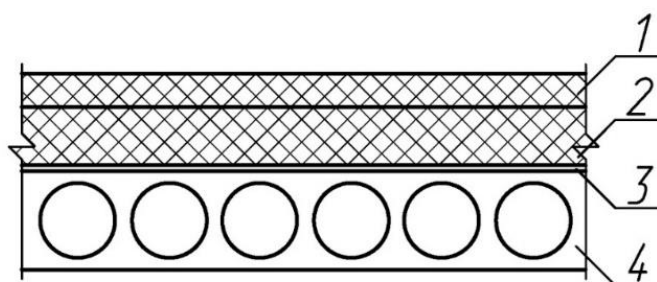
Таблица А.4 – Характеристики материалов наружных стен надземной части

Наименование материала	Толщина слоя $\delta$ , мм	Плотность $\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°С)
1 Цементно-песчаная штукатурка М100	20	1800	0,76
2 Кирпичная кладка (керамический полнотелый кирпич)	380	1800	0,55
3 Теплоизоляция (минераловатные плиты «Технофас»)	x	135	0,040
4 Штукатурка декоративная "Короед" De Luxe (зерно 2,5 мм)	20	1600	0,65

Продолжение Приложения А

Таблица А.5 – Характеристики материалов чердачного перекрытия

Наименование материала	Толщина слоя $\delta$ , мм	Плотность $\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°С)
1 Утеплитель Технориф В60	х	165	0,041
2 Утеплитель Технориф Н30	у	100	0,041
3 Пароизоляция Техноэласт ЭПП	4	400	0,17
4 Сборная многопустотная железобетонная плита	220	2500	1,92



1 – утеплитель Технориф В60; 2 – утеплитель Технориф Н30; 3 – пароизоляция Техноэласт ЭПП; 4 – Сборная многопустотная ЖБ плита

Рисунок А.2 – Состав чердачного перекрытия

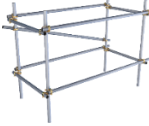


## Приложение Б

### Дополнительные данные по разделу 3

Таблица Б.1 – Потребность в строительных материалах

Наименование	Марка	Ед. изм.	Расход на 100 м <sup>2</sup>	Общий расход
1 Приклеивание минерального ватного утеплителя: – утеплитель минеральный; – штукатурно-клеевая смесь.	Технофас (Техниколь), 100 мм.	м <sup>3</sup>	194,1	2474,78
	Ceresit СТ 190	кг	600	7650
2 Дюбель-гвоздь с термоголовкой	Tech-Krep IZL-T 10x180	шт	12350	157463
3 Сетка фасадная щелочестойкая	Крепикс 1800 СНР, 160 г/м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	2028,9	25868,48
4 Штукатурка декоративная	Ceresit СТ 35 короед (2 мм)	кг	200	2550

Таблица Б.2 – Монтажные приспособления

Наименование	Назначение	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса, кг	Расчетная высота, м
1 Леса универсальные хомутовые ЛСПХ-60	Обеспечение рабочего места на высоте		0,6	52,7	2
2 Таль механическая ЗУБР "ТШ-2-12" 43083-2	Подъем материалов и инвентаря к месту монтажа		2	34,6	12
3 Оттяжка из пенькового каната, длиной 33м, диаметром 25 мм, с карабином	Регулирование положения груза во время подъема		-	10,5	33

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Контроль качества и приемка работ

Контролируемые процессы	Предмет контроля	Контроль (метод, объём)	Время контроля	Документация	Контролирующие лица
1	2	3	4	5	6
<b>1 Устройство теплоизоляционных плит</b>					
1 Подготовительные работы	Выполнить проверку наличия документа о качестве и акта приемки выполненных ранее работ, качества поверхности материала, соответствие размеров. Очистить основание от грязи и пыли.	Визуальный, измерительный	Перед началом выполнения работ	Паспорта (сертификаты), общий журнал работ, акт приемки ранее выполненных работ	Мастер, прораб, представители технадзора и авторского надзора
2 Устройство теплоизоляции	Контролировать: - чистоту и просушку поверхности, влажность основания, толщину покрытия и слоя прослойки, ширину швов. - отклонения плоскости от заданного уклона, ровность поверхности.	Визуальный, измерительный (пять измерений на каждые 50-70 м <sup>2</sup> поверхности)  Измерительный (на каждые 50-100 м <sup>2</sup> поверхности)	В процессе выполнения работ	Общий журнал работ	Мастер, прораб, начальник участка

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6
3 Приемка выполненных работ	Проверка соблюдения заданных толщин, плоскостей, уклонов, качества готовой поверхности.	Технический осмотр, измерительный	После выполнения работ	Акт освидетельствования (приемки) выполненных работ	Начальник участка, представители технадзора и авторского надзора
2 Штукатурные работы					
1 Подготовительные работы	Выполнить: - проверку наличия акта приемки ранее выполненных работ, паспорта и сертификатов поступивших материалов; - очистку и провешивание поверхностей	Визуальный  Визуальный, измерительный	Перед началом выполнения работ	Паспорта (сертификаты), общий журнал работ, акт приемки ранее выполненных работ	Мастер, прораб, представители технадзора и авторского надзора
2 Штукатурные работы	Контролировать: - качество раствора; - среднюю толщину слоя раствора, качество поверхности.	Лабораторный Визуальный, измерительный	В процессе выполнения работ	Общий журнал работ	Мастер, прораб, начальник участка
3 Приемка выполненных работ	Выполнить проверку прочности сцепления штукатурного слоя с основанием, качества поверхности.	Визуальный, измерительный	После выполнения работ	Акт освидетельствования (приемки) выполненных работ	Начальник участка, представители технадзора и авторского надзора

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.4 – Перечень потребных инструментов и приспособлений

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
1 Ножовка для теплоизоляции	XPS ТехноНИКОЛЬ, марка стали н65, длина полотна 500 мм, толщина 0,9 мм, по стандарту организации	шт	2	Распил плит теплоизоляции
2 Нож строительный	STANLEY 0-10-813, ГОСТ Р 51015-97	шт	2	Резка стекло-сетки
3 Уровень строительный	УС6-3, длина 2 м, ГОСТ 9416-83	шт	2	Проверка плоскости фасада
4 Нивелир лазерный	Condrol QB, ГОСТ Р 53340-2009	шт	1	Установка стартового профиля, для окрашивания фасада
5 Миксер строительный	Trigger 20052, ТУ ВУ 70037179.032-2010	шт	2	Приготовление раствора из сухих смесей
6 Шуруповерт	БШЭ-400, ТУ У 29.4-14309586-028-2010	шт	2	Ввинчивание дюбелей при закреплении плит утеплителя
7 Ножницы по металлу	Зубр 23130-SL, ГОСТ 7210-75	шт	2	Резка стартового профиля
8 Молоток	Зубр "ЭКСПЕРТ", ГОСТ 2310-77	шт	3	Очистка поверхности от излишек раствора
9 Ведро	10 л, ГОСТ 20558-82Е	шт	4	Для замешивания раствора
10 Терка шлифовальная	ТУ 14-1-302-72	шт	2	Устранение легких неровностей теплоизоляционных плит
11 Пластиковая терка	ЗУБР Мастер 0814, 280×140 мм, ГОСТ 25782-90	шт	2	Устройство декоративного слоя
12 Зубчатая стальная терка	ГОСТ 11785-74	шт	4	Разравнивание клеящего слоя
13 Стальная терка	HAMMER 601-059, ГОСТ 11785-74	шт	4	«Утапливание» стекло-сетки в раствор
14 Рулетка	30 м, ГОСТ 7502-89	шт	2	Измерение габаритов
15 Перфоратор	ЗУБР ЗП-18-470, мощность 0,5 кВт, ГОСТ 31562-2012	шт	1	Сверление отверстий в плитах теплоизоляции
16 Кельма	КБ, ГОСТ 9533-81	шт	5	Нанесение клеящего состава

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.5 – Перечень потребных материалов и полуфабрикатов

Наименование материала, полуфабриката, конструкций	Марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Потребное количество
1 Утеплитель минеральный 100 мм	Технофас (Технониколь), СТО 72746455-3.2.1-2018	м <sup>2</sup>	2474,8
2 Дюбель-гвоздь с термоголовкой	Tech-Креп IZL-Т 10×180 мм, ТУ 2291-001-99151810-2012	шт	157463
3 Сетка фасадная щелочестойкая	Крепикс 1800 СНР, 160 г/м <sup>2</sup> , ГОСТ Р 55225-2017	м <sup>2</sup>	25868,5
4 Штукатурно-клеевая смесь	Ceresit СТ 190, ГОСТ 54359-2017	кг	7650
5 Штукатурка декоративная	Ceresit СТ 35 короед (2 мм), ГОСТ 54358-2017	кг	2550
6 Профиль угловой ПВХ с армирующей сеткой 10×15	Технониколь, длина 2,5 м, ТУ 22.21.10-001-12381993-2017	шт	4780
7 Цокольный профиль (алюминиевый) 100 мм	Длина 2,5 м, ТУ 5270-002-66315627-2014	шт	50

Таблица Б.6 – Перечень индивидуальных средств защиты

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
1 Защитная каска	РОСОМЗ СОМЗ-55 FavoriТ Trek RAPID, ГОСТ Р 12.4.207-99	шт	8	Защита верхней части головы от повреждений
2 Респиратор	РИМ РПГ-67 А1, В1, Е1, К1 7515, ГОСТ 17269-71	шт	4	Защита органов дыхания
3 Защитные очки	РОСОМЗ О35 ВИЗИОН PL 13511, ГОСТ 12.4.013-85	пар	8	Защита органов зрения
4 Перчатки х/б с ПВХ покрытием	Gigant 10 класс GL10, ГОСТ 28846-90	пар	8	Защита от загрязнений, повреждений, улучшение захвата инструмента
5 Защитный костюм	ФЛАГМАН-II, ГОСТ 12.4.280-2014	шт	8	Защита от общих производственных загрязнений и механических воздействий

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.7 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование процессов	Обоснование ЕНиР	Ед. изм.	Объём работ	Норма времени на ед. изм.		Затраты труда на объем работ	
				рабочих чел.-час	машн маш.-час	рабочих чел.-ч	машин маш.-ч
1 Подготовка поверхности	Е11-74, табл.1, N 1е	100 м <sup>2</sup>	12,75	0,78	-	1,24	-
2 Приклейка теплоизоляционных плит	Е8-1-38	1 м <sup>2</sup>	1275	1,3	-	207,19	-
3 Крепление теплоизоляционных плит дюбелями	Е8-3-15, N 2	1 м <sup>2</sup>	1275	0,56	-	89,25	-
4 Нанесение первого слоя клея	Е8-1-2, табл.1, N(3а+5а), табл.5, N 2б	100 м <sup>2</sup>	12,75	25,6	-	40,8	-
5 Крепление фасадной стекло-сетки	Е8-1-1, табл.3, N 1а	1 м <sup>2</sup>	1275	0,49	-	78,1	-
6 Нанесение второго слоя клея по стекло-сетке	Е8-1-2, табл.2, N(3а+5а), табл.5, N 2б	100 м <sup>2</sup>	12,75	17,9	-	28,53	-
7 Огрунтовка оштукатуренной поверхности	Е8-1-18, табл.2, N 6г	100 м <sup>2</sup>	12,75	3,7	-	5,9	-
8 Нанесение декоративного слоя	Е8-1-2, табл.4, N 3а,	100 м <sup>2</sup>	12,75	15,2	-	24,23	-



**Приложение В**  
**Дополнительные данные по разделу 4**

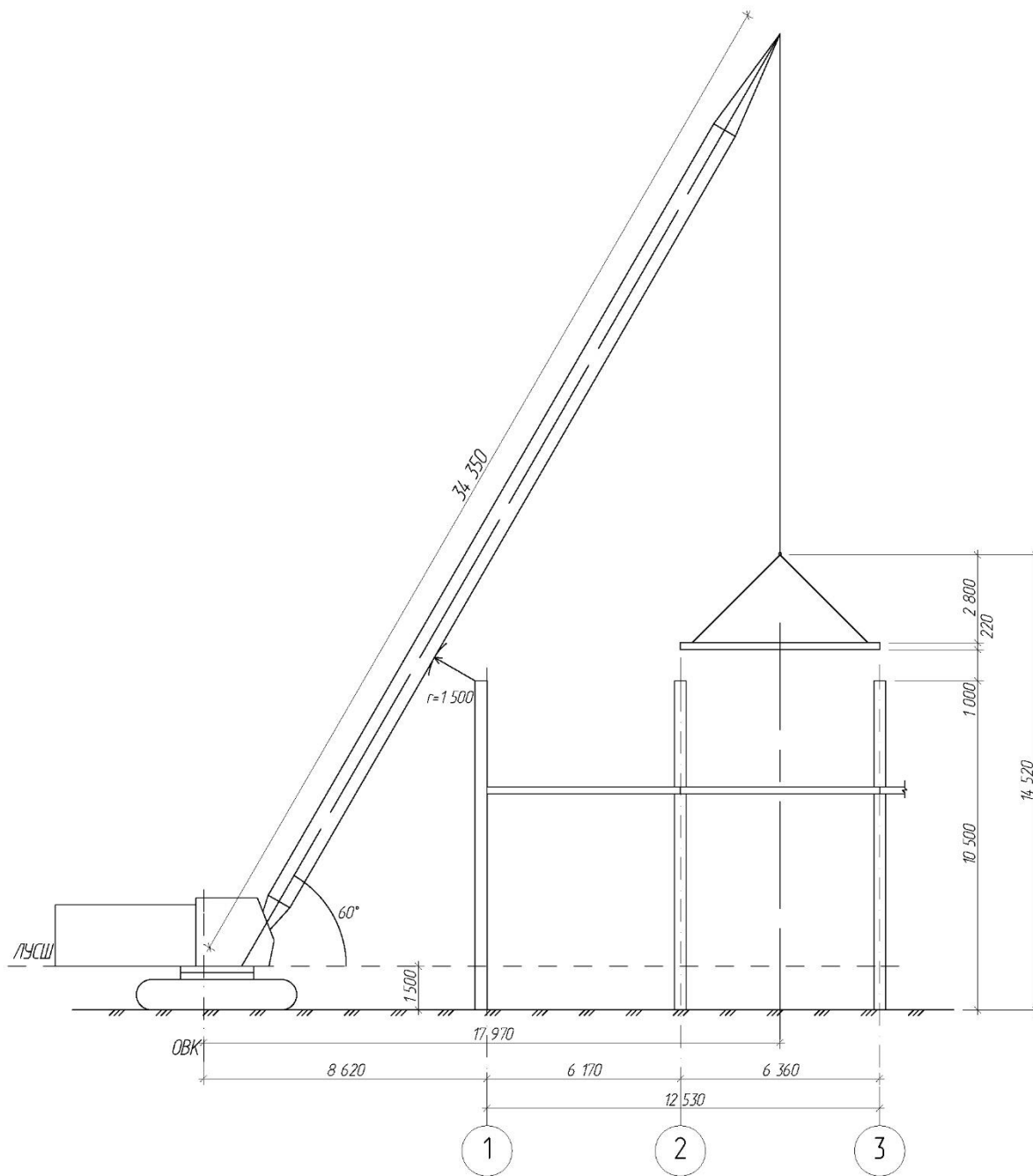


Рисунок В.1 – Схема подбора крана

## Продолжение Приложения В

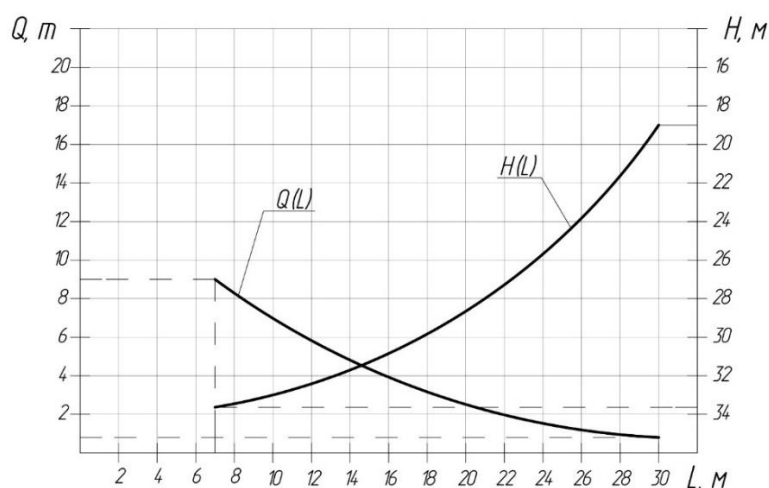


Рисунок В.2 – Схема грузо-технических характеристик крана ДЭК-323

Таблица В.1 – Перечень работ

Наименование работ	Единица измерения
1	2
1 Подготовительные работы по обустройству территории	-
2 Разработка котлована	1000 м <sup>3</sup>
3 Устройство фундаментных плит железобетонных	100 м <sup>3</sup>
4 Устройство монолитных и сборных фундаментов:	
4.1 Фундаменты монолитные	100 м <sup>3</sup>
4.2 Фундаменты сборные	100 шт
5 Устройство металлокаркаса подвала	
5.1 Колонны	т
5.2 Ригели	т
6 Устройство гидроизоляции подземной части	100 м <sup>2</sup>
7 Устройство сборных плит перекрытия подвала	100 шт
8 Обратная засыпка	1000 м <sup>3</sup>
9 Устройство металлокаркаса надземной части здания	
9.1 Колонны	т
9.2 Ригели	т
10 Устройство наружных стен из керамического кирпича	1 м <sup>3</sup>
11 Устройство перегородок	100 м <sup>2</sup>
12 Укладка плит перекрытия надземной части здания	100 шт
13 Устройство оклеечной пароизоляции покрытия	100 м <sup>2</sup>
14 Утепление покрытий плитами из минеральной ваты	100 м <sup>2</sup>
15 Устройство кровли из металлочерепицы	100 м <sup>2</sup>

## Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2
16 Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>
17 Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup>
18 Электромонтажные работы	-
19 Санитарно-технические работы	-
20 Устройство отопления	-
21 Устройство вентиляции	-
22 Устройство газоснабжения	-
23 Монтаж слаботочных систем	-
24 Штукатурные работы	100 м <sup>2</sup>
25 Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м <sup>2</sup>
26 Устройство покрытий	
26.1 Из керамических плиток	100 м <sup>2</sup>
26.2 Из линолеума	100 м <sup>2</sup>
27 Окраска потолков и стен	100 м <sup>2</sup>
28 Устройство теплоизоляционной композиционной системы утепления фасадных стен с наружным декоративным штукатурным слоем	100 м <sup>2</sup>
29 Благоустройство территории	-
30 Подготовка объекта к сдаче	-
31 Сдача объекта в эксплуатацию	-

Продолжение Приложения В

Таблица В.2 – Подсчеты объемов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во объемов	Примечания
1	2	3	4
1 Подготовительные работы по обустройству территории	-	-	-
2 Разработка котлована	1000 м <sup>3</sup>	4,76	$V = 3,93((51,38 \cdot 12,53 + 8,33 \cdot 24,62 + \frac{1}{2}(3,93 \cdot 184,35))) = 4759,7 \text{ м}^3$
3 Устройство фундаментных плит железобетонных	100 м <sup>3</sup>	0,96	$V = 160,77 \cdot 1,7 \cdot 0,35 = 95,7 \text{ м}^3$
4 Устройство монолитных и сборных фундаментов:			
4.1 Фундаменты монолитные	100 м <sup>3</sup>	0,263	$V = 6 \cdot (2,7 \cdot 2,7 \cdot 0,45 + 0,9 \cdot 0,9 \cdot 1,35) = 26,24 \text{ м}^3$ ;
4.2 Фундаменты сборные	100 шт	5,78	$V = 578 \text{ шт.}$
5 Устройство металлокаркаса подвала			
5.1 Колонны	т	1,15	$V = 2,03 \cdot 6 \cdot 0,094 = 1,15 \text{ т}$
5.2 Ригели	т	3,46	$V = 5,4 \cdot 9 \cdot 0,0886 = 4,31 \text{ т}$
6 Устройство гидроизоляции подземной части	100 м <sup>2</sup>	6,32	$V = 160,77 \cdot 3,93 = 63,17 \text{ м}^2$
7 Устройство сборных плит перекрытия подвала	100 шт	0,99	$V = 99 \text{ шт}$
8 Обратная засыпка	1000 м <sup>3</sup>	0,39	$V = 383,5 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4
9 Устройство металлокаркаса надземной части здания 9.1 Колонны 9.2 Ригели	т т	5,58 12,93	Колонны 1,2,3 этажа: $V_1^k=V_2^k=V_3^k = 3,3 \cdot 6 \cdot 0,094 = 1,86$ т; Ригели 1,2,3 этажа: $V_1^p=V_2^p=V_3^p = 5,4 \cdot 9 \cdot 0,0886 = 4,31$ т.
10 Устройство наружных стен из керамического кирпича	1 м <sup>3</sup>	483,8	$V_1^{h.c} = a(hb - V_1^{ok} - V_1^{\partial\sigma}) = 0,38 \cdot (3,3 \cdot 169,6 - 87,1 - 20,4) = 171,9$ м <sup>3</sup> ; $V_2^{h.c} = a(hb - V_2^{ok}) = 0,38 \cdot (3,3 \cdot 169,6 - 87,1) = 179,6$ м <sup>3</sup> ; $V_3^{h.c} = a(hb - V_3^{ok}) = 0,38 \cdot (3,3 \cdot 128,4 - 75,6) = 132,3$ м <sup>3</sup> .
11 Устройство перегородок	100 м <sup>2</sup>	7,4	$V_1^n = V_2^n = hb - V_1^{\partial\sigma,\sigma} = 3,3 \cdot 251,4 - 94,08 = 735,6$ м <sup>2</sup> ; $V_2^n = hb - V_1^{\partial\sigma,\sigma} = 3,3 \cdot 192,4 - 73,92 = 561,1$ м <sup>2</sup> .
12 Укладка плит перекрытия надземной части здания	100 шт	2,87	$V_1 = 99$ шт; $V_2 = 100$ шт; $V_3 = 88$ шт.
13 Устройство оклеечной пароизоляции покрытия	100 м <sup>2</sup>	8,7	$V = 21,4 \cdot 24,6 + 26,76 \cdot 12,6 = 863,6$ м <sup>2</sup>
14 Утепление покрытий плитами из минеральной ваты	100 м <sup>2</sup>	8,7	$V = 21,4 \cdot 24,6 + 26,76 \cdot 12,6 = 863,6$ м <sup>2</sup>
15 Устройство кровли из металлочерепицы	100 м <sup>2</sup>	9,6	$V = 21,4 \cdot 24,6 + 26,76 \cdot 12,6 + 0,8 \cdot 119,6 = 959,3$ м <sup>2</sup>
16 Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	2,5	$V_1^{ok} = V_2^{ok} = hb = 2,1 \cdot (11 \cdot 0,91 + 22 \cdot 1,43) = 87,09$ м <sup>2</sup> - 1,2 этаж; $V_3^{ok} = hb = 2,1 \cdot (5 \cdot 0,91 + 22 \cdot 1,43) = 75,6$ м <sup>2</sup> - 3 этаж.
17 Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	2,83	$V^{n.\partial\sigma} = hb = 2,1 \cdot (5 \cdot 1,3 + 2 \cdot 1,6) = 20,4$ м <sup>2</sup> - двери наружные; $V_1^{m.\partial\sigma} = V_2^{m.\partial\sigma} = 94,08$ м <sup>2</sup> - двери межкомнатные 1,2 этаж; $V_2^{m.\partial\sigma} = 73,92$ м <sup>2</sup> - двери межкомнатные 3 этаж.
18 Электромонтажные работы	-	-	-

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4
19 Санитарно-технические работы	-	-	-
20 Устройство отопления	-	-	-
21 Устройство вентиляции	-	-	-
22 Устройство газоснабжения	-	-	-
23 Монтаж слаботочных систем	-	-	-
24 Штукатурные работы	100 м <sup>2</sup>	42,9	$V_1 = V_2 = 863,6 + 735,6 \cdot 2 = 2334,8 \text{ м}^2$ - 1,2 этаж; $V_3 = 832,7 + 561,1 \cdot 2 = 1954,9 \text{ м}^2$ - 3 этаж.
25 Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м <sup>2</sup>	17,0	$V_1 = V_2 = 21,4 \cdot 24,6 + 26,76 \cdot 12,6 = 863,6 \text{ м}^2$ - 1,2 этаж; $V_3 = 51,4 \cdot 16,2 = 832,7 \text{ м}^2$ - 3 этаж.
26 Устройство покрытий 26.1 Из керамических плиток 26.2 Из линолеума	100 м <sup>2</sup> 100 м <sup>2</sup>	6,74 13,72	$V_1^{\text{II}} = V_2^{\text{II}} = 238,4 \text{ м}^2$ - 1,2 этаж; $V_3^{\text{II}} = 197,1 \text{ м}^2$ - 3 этаж. $V_1^{\text{I}} = V_2^{\text{I}} = 510,5 \text{ м}^2$ - 1,2 этаж; $V_3^{\text{I}} = 350,2 \text{ м}^2$ - 3 этаж.
27 Окраска потолков и стен	100 м <sup>2</sup>	42,9	$V_1 = V_2 = 863,6 + 735,6 \cdot 2 = 2334,8 \text{ м}^2$ - 1,2 этаж; $V_3 = 832,7 + 561,1 \cdot 2 = 1954,9 \text{ м}^2$ - 3 этаж.
28 Устройство теплоизоляционной композиционной системы утепления фасадных стен с наружными декоративными штукатурными слоями	100 м <sup>2</sup>	12,75	$V_1^{\text{H.C}} = h \cdot b \cdot V_1^{\text{OK}} - V_1^{\text{ДБ}} = 3,3 \cdot 169,6 - 87,1 - 20,4 = 452,37 \text{ м}^3$ ; $V_2^{\text{H.C}} = h \cdot b \cdot V_2^{\text{OK}} = 3,3 \cdot 169,6 - 87,1 = 472,63 \text{ м}^3$ ; $V_3^{\text{H.C}} = h \cdot b \cdot V_3^{\text{OK}} = 3,3 \cdot 128,4 - 75,6 = 348,16 \text{ м}^3$ .
30 Благоустройство территории	-	-	-
31 Подготовка объекта к сдаче	-	-	-
32 Сдача объекта в эксплуатацию	-	-	-

Продолжение Приложения В

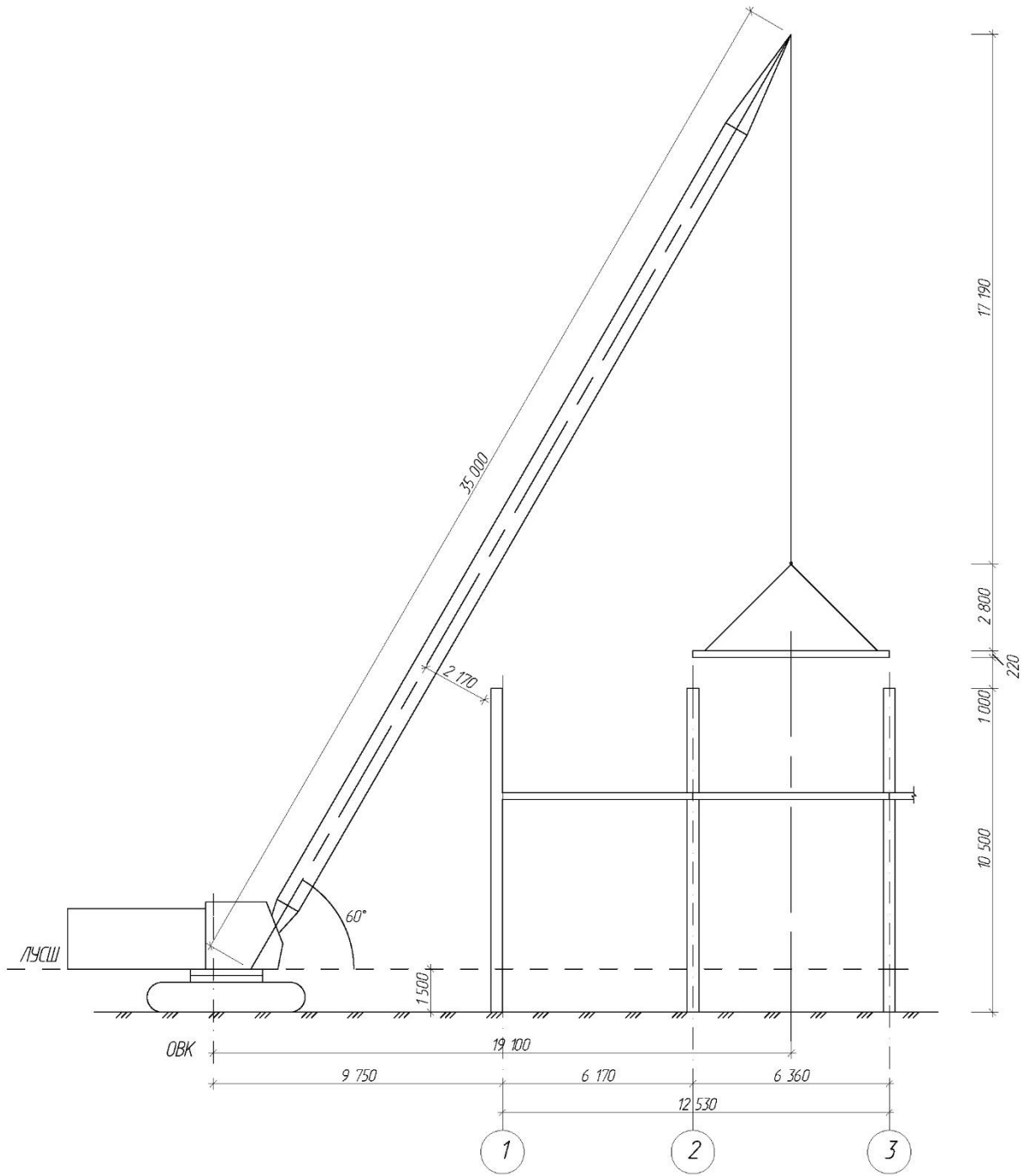


Рисунок В.3 – Схема установки крана

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Перечень строительных машин и механизмов

Наименование	Тип, марка	Характеристика	Назначение	Кол-во, шт
1 Бульдозер	ДЗ-186	Мощность 90 л.с, базовый трактор ДТ-75Н, ковш вместимостью 0,85 м <sup>3</sup>	Планировка грунта, срезка растительного слоя, обратная засыпка	1
2 Экскаватор	ЕК-18	Радиус копания 9,1 м, глубина копания 5,77 м.	Разработка грунта в котловане	1
3 Кран самоходно-стреловой	ДЭК-323	L <sub>ст</sub> = 35 м; H = 14,52 м; Q <sub>max</sub> = 9 т	Подача материалов	1
4 Автобетоносмеситель	СБ-159	Вместимость по готовому замесу 5 м <sup>3</sup> , объем бака для воды 850 л, на базе автомобиля КамАЗ-5511	Доставка и приготовление бетонной смеси	3
5 Автобетононасос с распределительной стрелой	БН 80-20	Максимальная производительность 65 м <sup>3</sup> /ч, вылет распределительной стрелы 17 м, объем приёмного бункера 0,4 м <sup>3</sup>	Укладка бетонной смеси	2
6 Сварочный аппарат	ТДМ-202-1	Мощность 32,5 кВт	Сварочные работы	2
7 Вибратор электромеханический	ИВ-99Б	Мощность 0,25 кВт	Уплотнение бетонной смеси	4
8 Пневмотрамбовка	BS-500	Мощность 1,65 кВт	Уплотнение грунта при обратной засыпке	4
9 Растворонасос	СО-50Д	Производительность 6 м <sup>3</sup> /ч, подача горизонтали 200 м и вертикали 60 м	Подача раствора при устройстве стяжки	1
10 Штукатурная станция	АШС-2500	Мощность 4,4 кВт	Штукатурка поверхностей	1
11 Агрегат малярный	СО-154	Мощность 2,2 кВт	Нанесение окрасочных составов	1
12 Автотранспорт	КамАЗ-5511 МАЗ-503А ЗИЛ-555ммз	Характеристики в соответствии с паспортом	Транспортные работы	4 4 2



Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – Определение нормативных затрат труда

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование по ФЕР	Норма времени		Объем работ	Трудоемкость работ	
			Чел.-час.	Маш.-час.		Чел.-дн.	Маш.-см.
1	2	3	4	5	6	7	8
1 Подготовительные работы по обустройству территории	-	-	-	-	-	-	-
2 Разработка котлована	1000 м <sup>3</sup>	01-01-001-20	3,43	4,41	4,76	2,1	2,63
3 Устройство железобетонных фундаментных плит	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-16	220,66	26,06	0,96	26,5	3,13
4 Устройство монолитных и сборных фундаментов:							
4.1 Фундаменты монолитные	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-06	610,06	25,2	0,263	20,1	0,9
4.2 Фундаменты сборные	100 шт	07-01-001-02	91,58	28,17	5,78	66,2	20,35
5 Устройство металлокаркаса подвала							
5.1 Колонны	т	09-03-002-10	6,07	2,38	1,15	0,88	0,35
5.2 Ригели	т	09-03-002-12	18,25	2,38	3,46	7,9	1,03
6 Устройство гидроизоляции подземной части	100 м <sup>2</sup>	08-01-003-07	21,2	-	6,32	16,75	-
7 Устройство сборных плит перекрытия подвала	100 шт	07-01-006-06	223,11	31,98	0,99	27,61	3,96
8 Обратная засыпка	1000 м <sup>3</sup>	01-01-033-02	8,87	8,87	0,39	0,43	0,43

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8
9 Устройство металлокаркаса надземной части здания							
9.1 Колонны	т	09-03-002-10	6,07	2,38	5,58	4,24	1,66
9.2 Ригели	т	09-03-002-12	18,25	2,38	12,93	29,5	3,85
10 Устройство наружных стен из керамического кирпича	1 м <sup>3</sup>	08-02-001-01	5,4	0,4	483,8	326,6	24,2
11 Устройство перегородок	100 м <sup>2</sup>	08-02-002-05	143,99	4,11	7,4	133,2	3,8
12 Укладка плит перекрытия надземной части здания	100 шт	07-01-006-06	223,11	31,98	2,87	80,1	11,47
13 Устройство оклеечной пароизоляции покрытия	100 м <sup>2</sup>	12-01-015-01	17,51	0,11	8,7	19,1	0,12
14 Утепление покрытий плитами из минеральной ваты	100 м <sup>2</sup>	12-01-013-03	45,54	0,35	8,7	49,53	0,38
15 Устройство кровли из металлочерепицы	100 м <sup>2</sup>	12-01-007-07	63,5	0,24	9,6	76,2	0,29
16 Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	10-01-034-06	145,72	-	2,5	45,54	-
17 Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	10-04-013-01	73,14	-	2,83	25,87	-
18 Электромонтажные работы	-	-	-	-	-	-	-
19 Санитарно-технические работы	-	-	-	-	-	-	-
20 Устройство отопления	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8
21 Устройство вентиляции	-	-	-	-	-	-	-
22 Устройство газоснабжения	-	-	-	-	-	-	-
23 Монтаж слаботочных систем	-	-	-	-	-	-	-
24 Штукатурные работы	100 м <sup>2</sup>	15-02-016-03	85,84	5,45	42,9	460,3	29,23
25 Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м <sup>2</sup>	11-01-011-01	39,51	1,27	17,0	83,96	2,64
26 Устройство покрытий							
26.1 Из керамических плиток	100 м <sup>2</sup>	11-01-027-03	119,78	-	6,74	100,9	-
26.2 Из линолеума	100 м <sup>2</sup>	11-01-036-01	42,4	-	13,72	72,72	-
27 Окраска потолков и стен	100 м <sup>2</sup>	15-04-007-01	43,56	-	42,9	233,6	-
28 Устройство теплоизоляционной композиционной системы утепления фасадных стен с наружными декоративными штукатурными слоями	100 м <sup>2</sup>	15-01-080-02	361,17	-	12,75	575,65	-
39 Благоустройство территории	-	-	-	-	-	-	-
30 Подготовка объекта к сдаче	-	-	-	-	-	-	-
31 Сдача объекта в эксплуатацию	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение Приложения В

Таблица В.5 – Потребность в складах

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дн	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	на сколько дней	кол-во, Q <sub>зап</sub>	норматив на 1 м <sup>2</sup>	полезная F <sub>поль</sub> , м <sup>2</sup>	общая F <sub>общ</sub> , м <sup>2</sup>	
<b>1 Открытые</b>									
1 Фундаментные блоки сборные	6	362 м <sup>3</sup>	60,3 м <sup>3</sup>	1	86,3 м <sup>3</sup>	1,0 м <sup>3</sup>	86,3	112,2	Штабель
2 Кирпич	16	193520 шт	12095 шт	1	17296 шт	400 шт	43,24	54,1	В пакетах на поддоне
3 Плиты перекрытия сборные многопустотные	19	741,8 м <sup>3</sup>	39,1 м <sup>3</sup>	1	55,8 м <sup>3</sup>	1,0 м <sup>3</sup>	55,8	69,8	Штабель
<b>2 Закрытые</b>									
1 Оконные и дверные блоки	12	533 м <sup>2</sup>	44,42 м <sup>2</sup>	4	254,1 м <sup>2</sup>	20 м <sup>2</sup>	12,7	17,8	Штабель в вертикальном положении
2 Минеральный утеплитель	6	870 м <sup>2</sup>	145 м <sup>2</sup>	1	145 м <sup>2</sup>	4 м <sup>2</sup>	36,3	47,2	Штабель
3 Краска	16	1,29 т	0,081 т	8	0,92 т	0,6 т	1,5	1,8	На стеллажах

Продолжение Приложения В

Таблица В.6 – Перечень временных зданий

Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади	Расчетная площадь, $S_p$ , м <sup>2</sup>	Принимаемая площадь, $S_{ф}$ , м <sup>2</sup>	Размеры А×В, м	Количество зданий	Характеристика, шифр
1 Служебные помещения							
1 Контора прораба	4	на 1 человека 3 м <sup>2</sup>	12	14,7	6×2,45	1	Контейнерный, БК-04
2 Гардеробная	38	на 1 человека 0,91 м <sup>2</sup>	34,6	36	6×3	2	Контейнерный, 1129-021
3 Проходная	-	-	-	6	3×2	1	Сборно- разборная
2 Санитарно-бытовые помещения							
1 Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи	38	на 1 человека 1 м <sup>2</sup>	38	44,1	6×2,45	3	Контейнерный, БК-04
2 Туалет с умывальной	38	на 1 человека 0,07 м <sup>2</sup>	2,66	3,63	1,1×1,1	3	Туалетная кабина «ЛЮКС»
3 Складские							
1 Кладовая объектная	-	не менее 25 м <sup>2</sup>	25	29,4	6×2,45	2	Контейнерный, БКС-01

## Продолжение Приложения В

Таблица В.7 – Установленные мощности силовых потребителей

Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Количество	Общая установленная мощность, кВт
1 Сварочный аппарат	шт	32,5	1	32,5
2 Вибратор ИВ-99Б	шт	0,25	4	1,0
3 Пневмотрамповка	шт	1,65	4	6,6
4 Растворонасос СО-50Д	шт	4,0	1	4,0
5 Разные мелкие механизмы	шт	5,5	2	11,0
Итого: P <sub>с</sub>				55,1

Таблица В.8 – Потребная мощность освещения (наружного и внутреннего)

Потребители электро-энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
<b>1 Наружное освещение</b>					
1 Территория строительства в районе производства работ	1000 м <sup>2</sup>	0,4	2	9,52	3,81
2 Открытые склады	1000 м <sup>2</sup>	0,9	8	0,054	0,05
3 Охранное освещение	км	1,5	0,5	0,383	0,575
4 Прожекторы	шт	2,0	2,0	12	24
5 Внутрипостроечные дороги	1 км	2,5	1	0,3	0,75
Итого: P <sub>о.н.</sub>					25,38
<b>2 Внутреннее освещение</b>					
1 Контора прораба	100 м <sup>2</sup>	15	50	0,147	2,21
2 Гардеробная	100 м <sup>2</sup>	15	50	0,36	10,8
3 Проходная	100 м <sup>2</sup>	0,9	20	0,06	0,054
4 Помещение для отдыха, обогрева и приёма пищи	100 м <sup>2</sup>	0,9	75	0,441	0,397
5 Туалет с умывальной	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	0,04	0,03
6 Кладовая объектная	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	0,294	0,24
Итого: P <sub>о.в.</sub>					13,73

Продолжение Приложения В

Таблица В.9 – Техничко-экономические показатели строительного генерального плана

Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1 Общая площадь строительной площадки	м <sup>2</sup>	9524,5
2 Общая площадь застройки	м <sup>2</sup>	909,1
3 Площадь временных зданий	м <sup>2</sup>	133,83
4 Площадь открытых складов	м <sup>2</sup>	125,3
5 Площадь закрытых складов	м <sup>2</sup>	54,0
6 Площадь временных дорог	м <sup>2</sup>	1732,4
7 Протяжённость временных дорог	м	297,6
8 Протяженность водопровода	м	174,16
9 Протяженность осветительной линии	м	382,52
10 Протяженность высоковольтной линии	м	375,29

**Приложение Г**  
**Дополнительные данные по разделу 5**

Таблица Г.1 – Локальная смета на устройство подземной части центра

	<b>Центр дошкольного образования и творчества</b>
	<i>(наименование стройки)</i>
<b>Подрядчик</b>	<b>УТВЕРЖДАЮ</b>
	<b>Заказчик</b>
	-
	<b>ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № ЛС-1</b>
	<b>Подземная часть</b>
	<i>(наименование работ и затрат)</i>
	<b>Центр</b>
	<i>(наименование объекта)</i>
Основание:	Ведомость объемов работ

Продолжение приложения Г



№ п.п.	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Кол-во единиц	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда, чел.-ч,	
				всего	эксплуатация машин	всего	оплата труда	эксплуатация машин	рабочих машинистов	
									оплата труда	в т.ч. оплата труда
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	01-01-001-20	Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" одноковшовыми электрическими шагающими при работе на гидроэнергетическом строительстве с ковшом вместимостью: 5-6 м3, группа грунтов 2, 1000 м3	4.76	<u>2942.56</u>	<u>2911.45</u>	14007	148	<u>13859</u>	<u>3.43</u>	<u>16</u>
				31.11	182.5			869	12.93	62
2	06-01-001-06	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 5 м3, 100 м3	0.96	<u>11038.62</u>	<u>2369.43</u>	10597	4996	<u>2274</u>	<u>610.06</u>	<u>586</u>
				5203.81	359.63			345	26.82	26
3	04.1.02.05-0043	Бетон тяжелый, крупность заполнителя: 20 мм, класс В15 (М200),	97.44	<u>665</u>		64798				

Продолжение приложения Г

		м3								
4	08.4.03.04-0001	Горячекатаная арматурная сталь класса: А-I, А-II, А-III, т	3.168	<u>5650</u>		17899				
5	07-01-001-02	Укладка блоков и плит ленточных фундаментов при глубине котлована до 4 м, масса конструкций: до 1,5 т, 100 шт	5.78	<u>4129.56</u>	<u>3318.16</u>	23869	4690	<u>19179</u>	<u>91.58</u>	<u>529</u>
				811.4	452.44			2615	34.71	201
6	02.3.01.02-0015	Песок природный для строительных: работ средний, м3	127.16	<u>55.26</u>		7027				
7	09-03-002-10	Монтаж колонн многоэтажных зданий различного назначения при высоте здания: до 25 м, т	1.15	<u>628.89</u>	<u>488.07</u>	723	73	<u>561</u>	<u>6.07</u>	<u>7</u>
				63.74	33.51			39	2.32	3

### Продолжение приложения Г

8	09-03-002-12	Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий при высоте здания: до 25 м, т	3.46	<u>759.63</u>	<u>466.96</u>	2628	645	<u>1616</u>	<u>18.25</u>	<u>63</u>
				186.33	42.84			148	2.88	10
9	07-01-006-06	Укладка плит перекрытий	0.99	<u>11498.85</u>	<u>4728.5</u>	11384	2028	<u>4681</u>	<u>223.11</u>	<u>221</u>

		площадью: более 5 м2 при наибольшей массе монтажных элементов до 5 т, 100 шт	2048.15	575.22		569	44.35	44	
10	01-01-033-02	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 59 кВт (80 л.с.), группа грунтов 2, 1000 м3	0.39	<u>527.5</u>	<u>527.5</u>	206	<u>206</u>		
							40	8.87	3
<b>Итого прямые затраты по смете</b>						<b>153138</b>	<b>12580</b>	<b><u>42376</u></b>	<b><u>1422</u></b>
							<b>4625</b>	<b>349</b>	
<b>Итого по смете</b>									
<b>Стоимость строительных работ</b>						<b>153138</b>			

### Продолжение приложения Г

в том числе									
<b>прямые затраты</b>						<b>153138</b>	<b>12580</b>	<b><u>42376</u></b>	<b><u>1422</u></b>
								<b>4625</b>	<b>349</b>
<b>Итого по смете</b>						<b>153138</b>			
Индекс измененич сметной стоимости на 1.01.2020 СМР 10.18						1558945			
<b>Резерв средств на непредвиденные работы и затраты</b>									

	2.%	31179
	Итого	1590124
	<b>Налоги</b>	
ндс	20.%	318025
	Итого	1908149
<b>Всего по смете</b>		<b>1908149</b>
<u>Составил</u>		<u>Пушкина Анастасия Сергеевна</u>
<u>Проверил</u>		<u>Шишканова Валентина Николаевна</u>

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.2 - Объектная смета № ОС-02-01 на общестроительные работы

Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Количество	Показатель УПСС, руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб.
2.1-004	Подземная часть	1 м <sup>2</sup>	2570,9	2302	5917211,8
2.1-004	Стены наружные	1 м <sup>2</sup>	2570,9	6783	17438414,7
2.1-004	Перекрытия, покрытие, лестницы	1 м <sup>2</sup>	2570,9	4230	10874907,0
2.1-004	Стены внутренние, перегородки	1 м <sup>2</sup>	2570,9	4574	11759296,6
2.1-004	Кровля	1 м <sup>2</sup>	2570,9	1171	3010523,9
2.1-004	Заполнение проемов	1 м <sup>2</sup>	2570,9	2346	6031331,4
2.1-004	Полы	1 м <sup>2</sup>	2570,9	1511	3884629,9
2.1-004	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1 м <sup>2</sup>	2570,9	2186	5619987,4
2.7-001	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1 м <sup>2</sup>	2570,9	1370	3522133,0
Итого:					68058435,7

Таблица Г.3 - Объектная смета № ОС-02-02 на внутренние инженерные сети

Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Количество	Показатель УПСС, руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб.
1	2	3	4	5	6
2.7-001	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1 м <sup>2</sup>	2570,9	2789	7170240,1
2.7-001	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1 м <sup>2</sup>	2570,9	1822	4684179,8
2.7-001	Электроснабжение, электроосвещение	1 м <sup>2</sup>	2570,9	2764	7105967,6

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5	6
2.7-001	Слаботочные устройства	1 м <sup>2</sup>	2570,9	798	2051578,2
2.7-001	Прочие	1 м <sup>2</sup>	-	-	-
Итого:					21011965,7

Таблица Г.4 - Объектная смета № ОС-07-01 на благоустройство территории

Код УПВР	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Количество	Показатель УПСС, руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб.
3.1-01-001	Асфальтобетонное покрытие внутриплощадочных проездов с щебеночно-песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	1124,2	1284	1443472,8
3.1-03-002	Покрывание тротуаров гранитной брусчаткой с песчаным	1 м <sup>2</sup>	531,3	1951	1036566,3

	основанием				
3.2-01-001	Озеленение участка с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников	100 м <sup>2</sup>	18,64	79379	1479624,6
Прайс-лист	Детская игровая площадка	шт	5	256200	1281000
Прайс-лист	Физкультурная площадка	шт	1	514750	514750
Итого:					5755413,7

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.5 – Сводный сметный расчет ССР-1

Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.
		Строительных работ	Монтажных работ	Оборудования, мебели и инвентаря	Прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства.	68058,436	-			68058,436
ОС-02-02	Общестроительные работы Внутренние инженерные системы	11854,420	9157,546			21011,966
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	5755,414	-			5755,414
	Итого по главам 1-7	192354,270	9157,546			94825,816
ГСН 81-05-01-2001	Глава 8. Временные здания и сооружения. 1,1% от стоимости СМР.	2115,897	100,733			2216,630
	Итого по главам 1-8	194470,167	9258,279			97042,446
	Глава 9. Прочие работы и затраты. Дополнительные затраты при производстве СМР в зимнее время. Удорожание 0,4%	777,881	37,033			814,914
	Итого по главам 1-9	195248,048	9295,312			97857,360
Приказ Федерального агентства по строительству и ЖКХ	Глава 10. Содержание службы заказчика-застройщика строящегося здания. 1,2% (гл.1-9)	2342,977	111,544			2454,521

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7
МДС 81-35.2004 п.4.9в	<u>Глава 12.</u> Авторский надзор 0,2% (гл.1-9)	390,496	18,591			409,087
	Разработка проектно-сметной документации				3769,25	3769,25
	Итого по главам 1-12	197981,521	9425,447		3769,25	211176,218
МДС 81-35-2004 п.4.9в	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2% (гл.1-12)	3959,630	188,509		75,385	4223,524
	Итого	201941,151	9613,956		3844,635	215399,742
	НДС 20%					43079,948
	Всего по смете					258479,69



**Приложение Д**  
**Дополнительные данные по разделу 6**

Таблица Д.1 – Методы и средства для снижения влияния от опасных и вредных производственных факторов

Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты	Средства индивидуальной защиты работника
1 Вращающиеся части крана, обрушение стрелы крана или блоков.	Соблюдение безопасного расстояния от края котлована до крана, соблюдение схемы строповки; удержание элементов конструкций во время перемещения и вращения – раскачками и оттяжками, соответственно; ограждение зоны вращения крана.	Каска строительная, респиратор, сигнальный жилет, защитные очки, перчатки.
2 Запыленность воздуха, брызги строительного раствора.	Использование средств индивидуальной защиты (респираторов); герметизация оборудования, мест транспортировки.	
3 Обрушение штабелей, стен из блоков.	ФБС складироваться штабелями на подготовленных площадках. Высота штабеля не более 2,5 м. Блоки укладываются на прокладки, толщиной не менее 30 мм.	

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.2 – Идентификация опасных факторов пожара

Наименование объекта	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы	Сопутствующие влияние от факторов пожара
Центр дошкольного образования и творчества	Электроустановки, находящийся под напряжением. сварочный агрегат, стреловой кран	Класс Е	Тепловой поток, пламя, искры, высокая температура и концентрация токсичных продуктов горения, снижение видимости и концентрации кислорода	Взрыв, образование осколков, замыкание, выделение токсичных веществ и воздействие огнетушащих средств

Таблица Д.3 – Средства обеспечения пожарной безопасности

Средства первичного пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные системы пожаротушения	Автоматические средства пожаротушения	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты при пожаре	Пожарный инструмент	Пожарная сигнализация и связь
Огнетушитель, щит пожарный	Пожарные автомобили	Пожарный гидрант и сигнализация	Не предусмотрено	Пожарный гидрант	Респиратор, противогаз	Лопата, лом, багор, ящик с песком, ведро конусное, кирка, крюк	Пожарная сигнализация, звонок в службу спасения по тел. 01, сот.112

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.4 – Идентификация негативных экологических факторов

Наименование объекта	Структурные составляющие объекта	Влияние. на атмосферу	Влияние. на гидросферу	Влияние на литосферу
Центр дошкольного образования и творчества	Монтажные работы и работа автотранспорта	Загрязнение воздуха выхлопными газами	Мойка колес (с водой в почву попадают нефтепродукты)	Повреждение плодородного слоя, строительный мусор, загрязнение почвы вредными веществами

Таблица Д.5 – Методы снижения влияния на окружающую среду

Наименование объекта	Центр дошкольного образования и творчества
1 Мероприятия по снижению негативного влияния на атмосферу	Контроль технического состояния машин и механизмов, использование качественного топлива. Раздельная сборка и хранение отходов.
2 Мероприятия по снижению негативного влияния на гидросферу	Устройство пункта мойки колес с баком отстойником, баком для утилизации нефтепродуктов и шлама.
3 Мероприятия по снижению негативного влияния на литосферу	Запрещен слив воды с площадки в почву. Строительный мусор складировается в специальных контейнерах. Плодородный слой почвы срезается специальной техникой и складировается отдельно, не допуская смешивания с другими видами грунта.