

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Промышленное и гражданское строительство»

(направленность (профиль)/ специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Дошкольное образовательное учреждение на 250 мест

Студент

С.А. Рябов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент, Д.С. Тошин

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

Консультанты

к.т.н., доцент, Д.С. Тошин

(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)

М.А. Веселова

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

Тольятти 2020

Аннотация

Пояснительная записка по объекту выпускной квалификационной работы включает 84 страницы, в том числе 17 рисунков, 31 таблица, 24 источника, 4 приложения, 8 листов графической части формата А1.

В работе описан подробный процесс разработки дошкольного образовательного учреждения на 250 мест. В архитектурно-планировочном разделе представлено конструктивное и объемно-планировочное решение строения, описан детальный теплотехнический расчет ограждающих конструкций. В расчетно-конструктивном разделе дан расчет фундамента – монолитной железобетонной плиты. В разделе технологии строительства представлена технологическая карта на установку плит перекрытия с подробным расчетом объема работ, главных механизмов, потребности в материалах, инструментах и приспособлениях. В разделе организации строительства выбран кран, построен календарный график производства работ, найдена потребность во временных зданиях и сооружениях, создан строительный генеральный план на весь объем работ по возведению надземной части строения. В разделе экономики строительства представлена локальная смета, даны объектный и сводный сметный расчеты, а также технико-экономические показатели. В разделе безопасности и экологичности технического объекта сформирован технологический паспорт здания, изучены профессиональные риски, описаны меры по снижению пожароопасности строения, также представлены мероприятия для исключения негативного действия на окружающую среду при выполнении работ.

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Планировка земельного участка	7
1.2 Объемно-планировочное решение.....	8
1.3 Конструктивное решение.....	10
1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	11
1.4.1 Теплотехнический расчет наружной стены.....	11
1.4.2 Теплотехнический расчет бесчердачного покрытия	13
1.5 Санитарно-техническое и инженерное оборудование.....	15
2 Расчетно-конструктивный раздел	16
2.1 Основные проектные решения	16
2.2 Сбор нагрузок.....	16
2.3 Создание расчетной схемы	17
2.4 Расчет усилий	18
2.5 Подбор арматуры.....	19
3 Технология строительства.....	23
3.1 Область применения.....	23
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	23
3.2.1 Требование законченности подготовительных, предшествующих основным работ и мероприятий	23
3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий	24
3.2.3 Выбор монтажных приспособлений	25
3.2.4 Выбор монтажного крана	26
3.2.5 Методы и последовательность производства работ	28
3.3 Требования к качеству и приемке работ	33
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах.....	34
3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	36
3.5.1 Требования безопасности труда	36

3.5.2 Требования пожарной безопасности.....	39
3.5.3 Требования экологической безопасности.....	39
3.6 Техничко-экономические показатели.....	40
3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени	40
3.6.2 График производства работ.....	41
3.6.3 Основные технико-экономические показатели	42
4 Организация строительства.....	44
4.1 Краткая характеристика объекта.....	44
4.2 Ведомость объемов работ	44
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах.....	45
4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ... ..	46
4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	47
4.6 Разработка календарного плана производства работ.....	47
4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	48
4.8 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	52
4.9 Расчет и проектирование сетей электроснабжения	54
4.10 Проектирование строительного генерального плана.....	56
4.11 Техничко-экономические показатели строительного генерального плана	57
5 Экономика строительства	59
5.1 Определение сметной стоимости объекта строительства	59
5.2 Расчет стоимости проектных работ	60
6 Безопасность и экологичность технического объекта	63
6.1 Краткая характеристика объекта.....	63
6.2 Определение профессиональных рисков	64
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	64
6.4 Пожарная безопасность.....	66
6.4.1 Определение опасных факторов пожара	66

6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности.....	66
6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара	67
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	68
Заключение	70
Список используемой литературы	71
Приложение А Спецификация изделий	74
Приложение Б Сбор нагрузок на фундаментную плиту	75
Приложение В Потребность в ресурсах	77
Приложение Г Расчет сметной стоимости	83

Введение

Объектом бакалаврской работы является дошкольное образовательное учреждение на 250 мест, расположенное в п.г.т. Смышляевка Самарской области.

Возведение рациональных типов зданий детских дошкольных учреждений, которые соответствуют всем комплексам современных требований, является важной задачей современной архитектуры. В сфере проектирования и возведения дошкольных образовательных учреждений в России и за рубежом проводятся серьезные научные исследования.

Актуальность темы выпускной квалификационной работы заключается в том, что по причине увеличения числа населения и приходом в негодность значительного количества детских садов, которые в течение долгого промежутка времени не ремонтировались и не переоснащались в техническом плане, необходимо возведение новых строений данного назначения. Строительство детских дошкольных учреждений занимает второе место по объему строительства среди всех общественных зданий.

Разработки, используемые при возведении объекта, являются одними из наиболее экономически эффективных на данный момент. Конструкции, применяемые при строительстве данного объекта, современные, долговечные, технологичные и широко используемые, в том числе и в других странах.

В задачи входит принятие решений по архитектурно-планировочным, конструктивным, технологическим, организационным, экономическим вопросам и вопросам безопасности и экологичности строительства.

При исполнении выпускной квалификационной работы приняты своды правил по проектированию и строительству, учебная и учебно-методическая литература, электронные ресурсы.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Планировка земельного участка

Дошкольное образовательное учреждение располагается в поселке городского типа Смышляевка в Самарской области.

Территория, отведенная для застройки объекта, ограничена с северо-востока существующим кварталом из частных жилых здания, с юго-востока улицей Ново-Садовой, с юго-западной стороны школой №2 и улицей Комсомольской, с северо-запада пустырем.

Въезд и выезд с участка, выделенного для постройки, запроектирован на улицы Ново-Садовую и Комсомольскую. Рельеф участка маловыраженный, с абсолютными отметками земли в зоне проектируемой застройки 39,75...40,05 м.

К детскому саду обустроен подъезд автотранспорта, также на территории располагаются игровые площадки для детей.

На территории устроены дороги для обслуживания дошкольного образовательного учреждения государственными службами.

Для формирования условий мягкого микроклимата на территории устраивают высадку газонов.

Климатический район строительства ПВ, температура воздуха (обеспеченностью 0,98) 28,5 °С, продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха меньше 8 °С – 203 суток, средняя температура периода со среднесуточной температурой воздуха меньше 8 °С – минус 5,2 °С, температура воздуха наиболее холодной пятидневки (обеспеченностью 0,92) – минус 30 °С. Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца – 49%, наиболее холодного месяца – 84%. Среднее выпадение осадков за год 176 мм, расчетное значение веса снегового покрова – 2 кН/м², зона влажности – сухая. Скорость ветра за январь – 5,4 м/с, основное направление ветра – юго-восточное, величина

ветрового давления – $0,38 \text{ кН/м}^2$. Нормативное значение сезонного промерзания равно 1,54 м.

Геологический разрез представлен следующими отложениями:

Скважина 1:

ИГЭ-1 – почвенно-растительный слой мощностью 0,5 м;

ИГЭ-2 – суглинок полутвердый тугопластичный мощностью 7,6 м;

ИГЭ-3 – песок пылеватый водонасыщенный мощностью 2,5 м;

ИГЭ-4 – глина тугопластичная мощностью 4,5 м.

Скважина 2:

ИГЭ-1 – почвенно-растительный слой мощностью 0,6 м;

ИГЭ-2 – суглинок полутвердый просадочный мощностью 7 м;

ИГЭ-3 – песок пылеватый водонасыщенный мощностью 2,5 м;

ИГЭ-4 – глина тугопластичная мощностью 4,5 м.

1.2 Объемно-планировочное решение

Корпус детского сада выполнен в форме неправильного прямоугольника с размерами по наибольшим сторонам в осях 1-17/А-Н: $68,4 \times 36,6$ м. Высота этажа составляет 3,6 м, глубина подземной части (подвала) – 2,7 м. Здание выполнено бескаркасным. Общая высота здания составляет 15,170 м. За условную отметку 0,000 взят уровень чистого пола первого этажа строения.

На первом этаже запроектированы групповые и спальные помещения для 4 групп по 25 человек каждая, медицинский блок с отдельным входом, пищевой блок со вспомогательными помещениями, отдельным входом и загрузкой, прачечная, комната для отдыха персонала, комната охраны, кладовые, а также вспомогательные помещения и санитарный узел для маломобильных граждан.

Для вертикальной транспортировки пищи на 2 и 3 этажи предусмотрена раздаточная с грузовым подъемником.

На втором этаже расположены групповые помещения для 4 дошкольных групп по 25 человек каждая, спортивный и музыкальный зал с кладовыми для каждого из них, кабинет заведующего, кабинет завхоза, кабинет музыкального руководителя, костюмерная, а также различные кладовые и вспомогательные помещения.

На третьем этаже расположены групповые помещения для 2 дошкольных групп по 25 человек каждая, кабинет бухгалтерии, кабинет логопеда, психолога, методический кабинет, кабинет заместителя заведующего по основной деятельности, кабинет для индивидуальных занятий.

Экспликация помещений дана в графической части.

Связь между этажами обеспечивается лестничными клетками.

Класс здания по степени долговечности – II, по огнестойкости – I, по функциональной пожарной опасности – Ф1.1, конструктивной пожарной опасности здания – С0.

Главные технико-экономические характеристики дошкольного образовательного учреждения на 250 мест описаны в таблице 1.

Таблица 1 – Технико-экономические показатели объекта

Наименование показателя	Ед. изм.	Численное значение
Площадь участка строительства	м ²	12758
Площадь строения	то же	1876,3
Площадь дорожных покрытий	"	2815,0
Площадь озеленений	"	2451,0
Площадь незанятой территории	м ²	5616,0
Количество этажей	1 этаж	3
Суммарная площадь объекта	м ²	5987,1
Полезная площадь здания	то же	5135,8
Расчетная площадь	"	2998,5
Строительный объем здания	м ³	21762
В том числе:	–	–
Выше отметки 0.000	м ³	17207,6
Ниже отметки 0.000	то же	4554,4

Входы в детский сад запроектированы со всех сторон и устроены с высоты земли. Устроены пандусы для обеспечения доступа маломобильных групп населения. Пути эвакуации оснащены аварийным освещением. Подвесные потолки, отделка внутренних поверхностей и конструкция пола на протяжении эвакуационных путей сделаны из негорючих материалов. Все двери из групповых комнат открываются по ходу движения по пути эвакуации.

1.3 Конструктивное решение

Здание имеет бескаркасную схему с несущими стенами, выполняющими и ограждающие функции, выполненные из кирпича.

Наружные стены выше отметки 0,000 сложены из кирпича керамического толщиной 380 мм с наружным утеплением минераловатными плитами толщиной 60 мм (2×30 мм) и штукатуркой толщиной 20 мм. Стены ниже отметки 0,000 – из фундаментных бетонных блоков толщиной 400 мм с оклеечной гидроизоляцией. Перегородки устроены из керамического кирпича толщиной 120 мм с двусторонней отделкой штукатуркой, звукоизоляцией и водоземлемой окраской.

Перекрытия сконструированы безбалочные сборные железобетонные из плит толщиной 220 мм.

Лестницы внутренние сборные железобетонные, наружные – стальные.

Покрытие плоское сборное железобетонное с внутренним организованным водостоком, включающее сборные плиты перекрытия толщиной 220 мм, пароизоляцию толщиной 2 мм, наружное утепление, состоящее из плоских плит толщиной 40 мм и клиновидных толщиной от 10...30 мм и гидроизоляционный ковер толщиной 4 мм.

Фундамент – монолитная железобетонная плита толщиной 400 мм.

По всему периметру наружных стен здания устроена бетонная отмостка.

Спецификация окон, дверей и перемычек приведена в таблице А.1 приложения А.

1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Теплозащитный корпус постройки должен отвечать нижеперечисленным требованиям:

- фактическое сопротивление теплопередаче конструкций должно быть не меньше нормативных значений;
- удельные теплозащитные параметры детского сада должны быть не меньше нормативных;
- температура на внутренних плоскостях стен и покрытия должна быть выше или равна минимальным значениям.

1.4.1 Теплотехнический расчет наружной стены

Расчётная температура воздуха внутри здания: $t_{в} = 22$ °С. Средняя температура наружного воздуха за отопительный период при температуре снаружи менее 8 градусов: $t_{оп} = -5,2$ °С. Продолжительность отопительного периода при наружной температуре ниже 8 градусов $z_{оп} = 203$ суток.

Градусосутки отопительного периода ГСОП, (сут · °С), находятся по формуле:

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

где $t_{в}$ – температура воздуха в помещении, °С;

$t_{оп}$ – температура отопительного периода, °С;

$z_{оп}$ – продолжительность отопительного периода, сут.

$$\text{ГСОП} = (22 - 5,2) \cdot 203 = 3411 \text{ (сут} \cdot \text{°С)}.$$

Нормативное сопротивление теплопередаче $R_0^{тр}$, $(м^2 \cdot °C)/Вт$, находится по формуле:

$$R_0^{тр} = a \cdot ГСОП + b, \quad (2)$$

где a и b – коэффициенты, принятые по таблице 3 СП 50.13330.2012.

$$R_0^{тр} = 0,00035 \cdot 3411 + 1,4 = 2,59 \text{ (м}^2 \cdot °C\text{)/Вт.}$$

Теплотехнические показатели материалов стен приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Теплотехнические характеристики материалов стен

Наименование слоя	Плотность γ , кг/м ³	Толщина δ , м	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м · °C)
Цементно-песчаный раствор	1800	0,020	0,58
Кирпичная кладка	1400	0,380	0,41
Утеплитель плита минераловатная из каменного волокна	180	δ_3	0,037
Цементно-песчаный раствор	1800	0,020	0,58

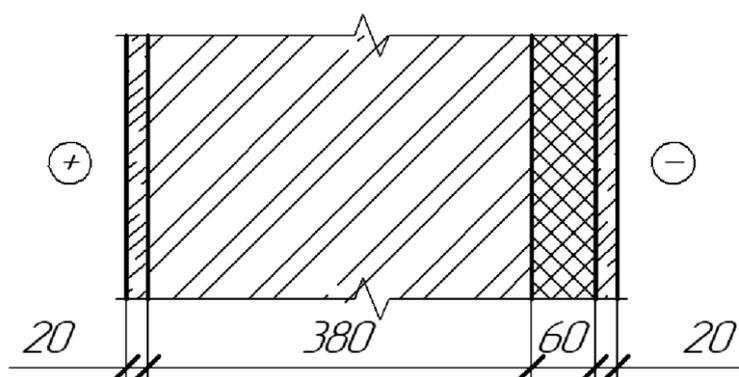


Рисунок 1 – Схема расположения слоёв стен кирпичных

Условное сопротивление теплопередаче R_0 , $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$, определяется по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (3)$$

где $\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, равный 8,7;

$\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплопередачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, равный 23;

$R_{1,2,\dots,n}$ – термическое сопротивление слоев ограждающей конструкции, $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$, определяемое по формуле:

$$R = \delta/\lambda, \quad (4)$$

где δ – толщина слоя конструкции, м;

λ – коэффициент теплопроводности, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 2 \cdot \frac{0,02}{0,58} + \frac{0,38}{0,41} + \frac{\delta_3}{0,037} + \frac{1}{23} = 1,15 + \frac{\delta_3}{0,037} (\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт};$$

$$\delta_3 \geq (2,59 - 1,15) \cdot 0,037 = 0,053 \text{ м.}$$

Принимается толщина утеплителя, равная 0,06 м.

$$R_0^{\phi} = \frac{1}{8,7} + 2 \cdot \frac{0,02}{0,58} + \frac{0,38}{0,41} + \frac{0,06}{0,037} + \frac{1}{23} = 2,78 (\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт};$$

$$R_0^{\phi} = 2,78 (\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт} \geq R_0^{\text{ТР}} = 2,59 (\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}.$$

Значит, толщина слоя утеплителя подобрана верно.

1.4.2 Теплотехнический расчет бесчердачного покрытия

Теплоизоляционные показатели материалов покрытия даны в таблице

3.

Таблица 3 – Теплотехнические характеристики материалов покрытия

Наименование слоя	Плотность γ , кг/м ³	Толщина δ , м	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² · °С)
Цементно-песчаный раствор	1800	0,020	0,580
Железобетон	2500	0,220	1,690
Полиэтиленовая пленка	950	0,002	0,300
Утеплитель клиновидная плита минераловатная из каменного волокна с уклоном 0,017	180	δ_4	0,037
Гидроизоляционный ковер	1250	0,004	0,270

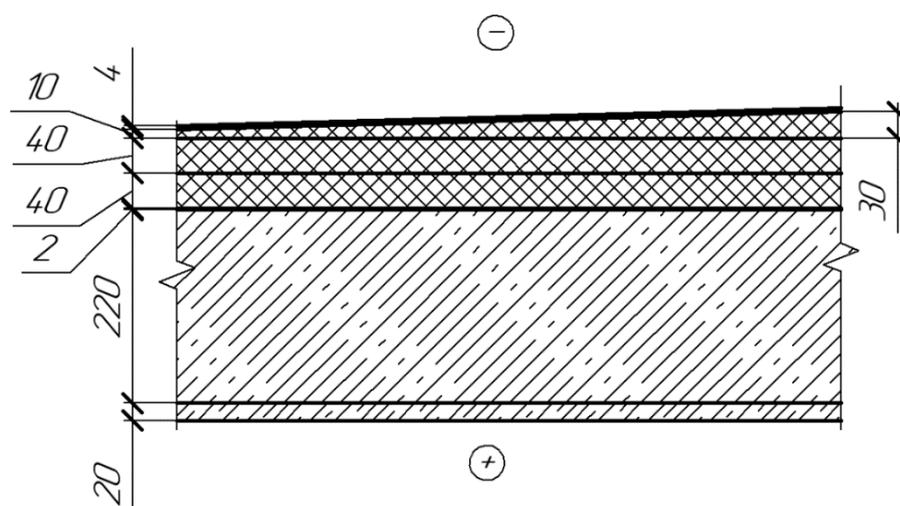


Рисунок 2 – Схема расположения слоёв плоского бесчердачного покрытия

Определение условного сопротивления теплопередаче покрытия:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,58} + \frac{0,22}{1,69} + \frac{0,002}{0,3} + \frac{\delta_4}{0,037} + \frac{0,004}{0,27} + \frac{1}{23} = 0,34 + \frac{\delta_4}{0,037}$$

(м² · °С)/Вт;

$$\delta_4 = (2,59 - 0,34) \cdot 0,037 = 0,08 \text{ м.}$$

Принимается толщина утеплителя 0,09 м в самой тонкой части (2 основные плиты толщиной по 0,04 м и клиновидная плита высотой 0,01 м в наименьшей части сечения).

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,58} + \frac{0,22}{1,69} + \frac{0,002}{0,3} + \frac{\delta_4}{0,037} + \frac{0,004}{0,27} + \frac{1}{23} = 0,34 + \frac{\delta_4}{0,037}$$

$(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$;

$$R_0^\phi = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,58} + \frac{0,22}{1,69} + \frac{0,002}{0,3} + \frac{0,09}{0,037} + \frac{0,004}{0,27} + \frac{1}{23} = 2,78 (\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт};$$

$$R_0^\phi = 2,78 (\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт} > R_0^{\text{ТР}} = 2,59 (\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}.$$

Значит, для покрытия выбран достаточный слой теплоизоляции.

1.5 Санитарно-техническое и инженерное оборудование

Водоснабжение осуществляется по кольцевой схеме с двумя вводами с нижней разводкой и размещением магистральных трубопроводов в подвале здания.

Система отопления предусмотрена тупиковая с нижней разводкой с расположением магистралей в подвале.

Также на объекте запроектирована система видеонаблюдения для предотвращения несанкционированного доступа в помещения детского сада.

Для ограничения доступа в здание посторонним лицам устроена система охранной сигнализации.

Дошкольное образовательное учреждение оснащено системой автоматической пожарной сигнализации, рассчитанной на непрерывную круглосуточную работу для своевременного обнаружения очага возгорания и извещение об этом пожарной охраны.

В здании предусмотрено выполнение рабочего, аварийного, дежурного, ремонтного электроосвещения и электроснабжения потребителей освещения, технологического оборудования, систем вентиляции, телекоммуникации и связи, бытового и вспомогательного электрооборудования объекта.

Выводы: в данном разделе была описана схема планировочной организации земельного участка объекта, указаны моменты архитектурно-планировочного и конструктивного решения, выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций. Помимо того была выполнена графическая часть с изображением основных планов, разрезов, фасадов, узлов, экспликаций объекта.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Основные проектные решения

Основной задачей данного раздела является определение способа армирования плитного монолитного железобетонного фундамента.

Материалы фундамента:

- бетон класса по прочности на сжатие В25;
- продольная арматура класса по прочности на растяжение А400;
- поперечная арматура класса А240.

Армирование будет проводиться отдельными стержнями.

2.2 Сбор нагрузок

Производится в соответствии с СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия».

Для учета одновременного действия нескольких загрузений формируется таблица с расчетными сочетаниями усилий (РСУ).

Фундаментная плита воспринимает следующие нагрузки:

- постоянная: собственный вес монолитной фундаментной плиты, нагрузка от вышележащих конструкций объекта;
- временная: снеговая нагрузка, временная нагрузка, нагрузка от пребывания людей в помещениях.

Нагрузки на здание сведены в таблицу Б.1 приложения Б.

Конечно-элементная модель монолитной фундаментной плиты представлена на рисунке 3.

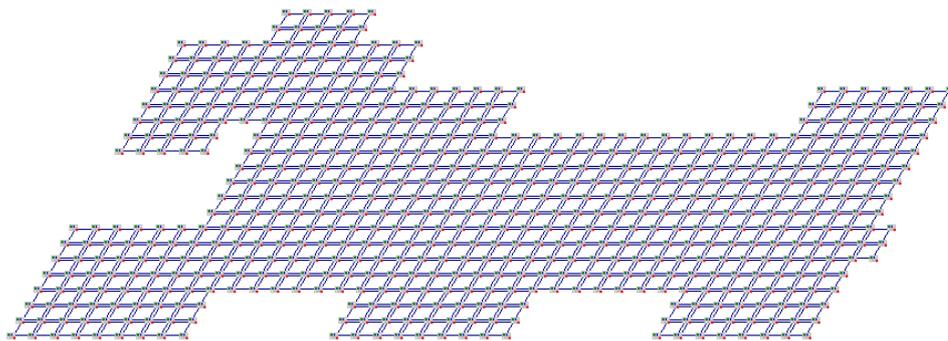
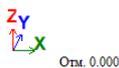


Рисунок 3 – Конечно-элементная модель монолитной фундаментной
ПЛИТЫ

Таблица загрузок в программе задана идентично таблице Б.1 – Сбор нормативных и расчетных нагрузок на 1 м². Единицы измерения даны на рисунках и соответствуют требованиям системы СИ.

2.3 Создание расчетной схемы

Расчет выполнен с помощью ПК «ЛИРА САПР 2016». Для расчета фундаментной плиты в ПК ЛИРА строится модель фундаментной плиты, стен подвала из сборных железобетонных блоков, перекрытия первого этажа.

Порядок разработки модели в ПК «ЛИРА САПР 2016»:

- в ПК конструируется модель фундаментной плиты, задаются её геометрические характеристики;
- принимается материал фундаментной плиты, стен подвала, перекрытий;
- в системе «ГРУНТ» задаются параметры слоев естественного основания, местоположение скважин, мощности наслоений грунта;
- задается нагрузка на плиту согласно таблице Б.1 приложения Б;

- формирование таблицы РСУ;
- расчет модели;
- вывод результатов расчета.

Принцип расчета в использовании метода конечных элементов (КЭ), а в виде главных неизвестных применяются перемещения и повороты узлов расчетной модели. Расчетная схема является комплексом тел элементарного типа (пластин), которые примыкают к узлам. Модели присваивается 5 признаков (6 степеней свободы в узле). Начальный (линейный) модуль упругости бетона E_b равен 3×10^6 т/м². Коэффициент Пуассона ν равен 0,2. Удельный вес материала (бетона) R_0 равен 2,5 т/м³.

Для принятия во внимание одновременного действия нескольких нагрузок создается таблица расчетных сочетаний усилий (РСУ). Коэффициенты надежности по нагрузке принимаются согласно действующей нормативной документации.

2.4 Расчет усилий

С помощью ПК «ЛИРА САПР 2016» находятся моменты M_x (рисунок 4), M_y (рисунок 5) и перемещение вдоль оси Z (рисунок 6).

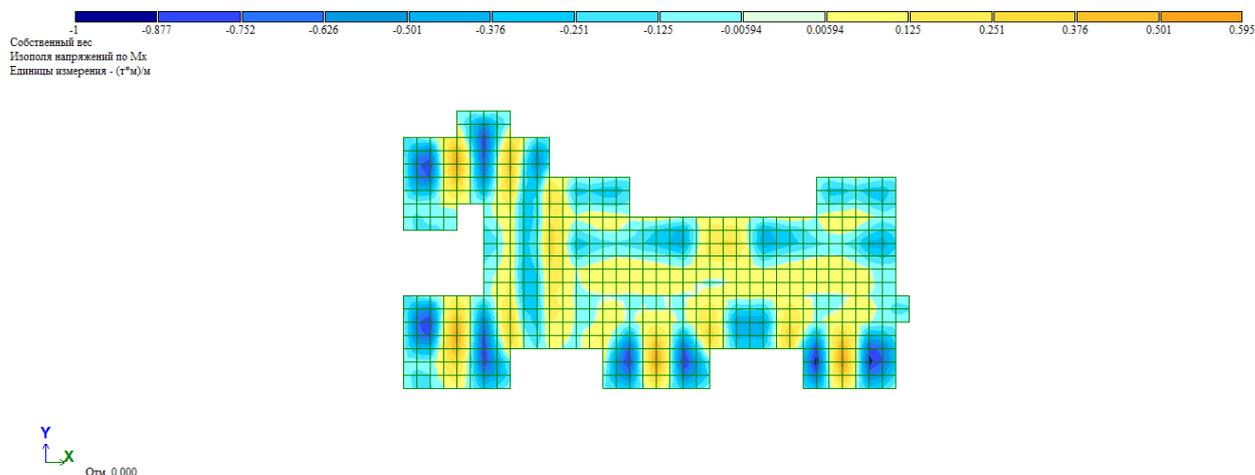


Рисунок 4 – Изополюс усилий M_x

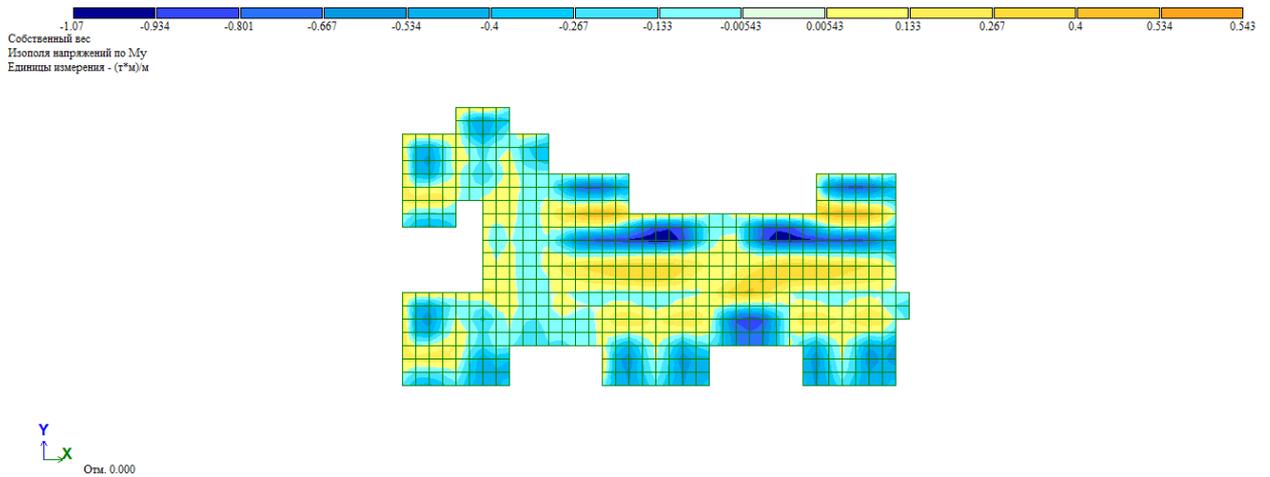


Рисунок 5 – Изополю усилий M_y

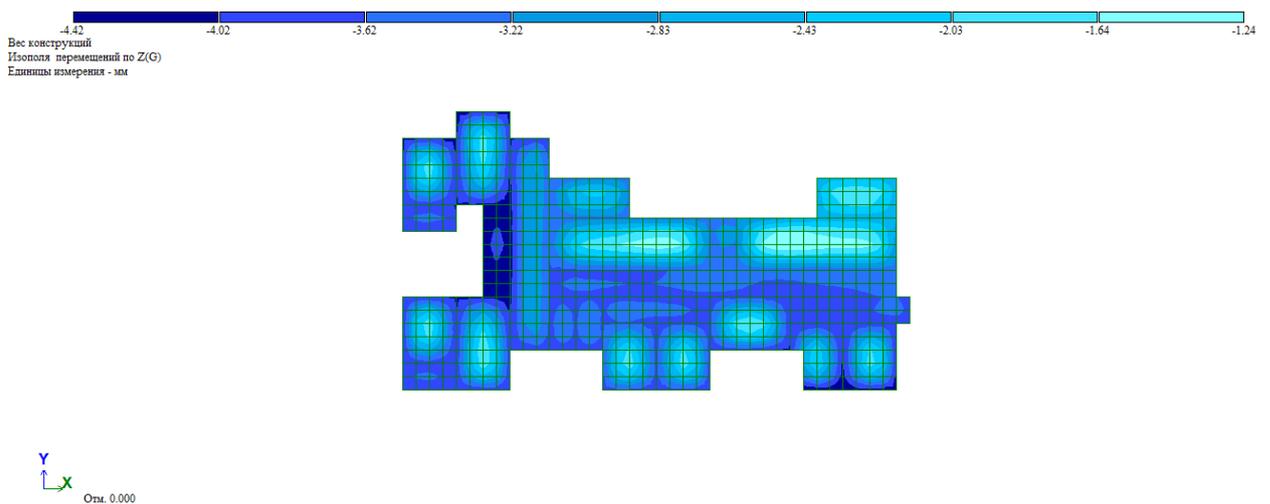


Рисунок 6 – Изополю перемещений по оси Z

По данным изополей проводится анализ прогиба плиты.

2.5 Подбор арматуры

Выбор типа армирования выполнен в системе ПК «ЛИРА САПР 2016» ЛИРААРМ. Исходя из прочностных характеристик и групп предельных состояний. Подобрана продольная по оси X (рисунок 7, 8) и продольная по

оси Y (рисунок 9, 10) арматура. Итогом расчета является определение диаметра арматуры согласно мозаике распределения арматуры, требуемой для обеспечения прочности и трещиностойкости конструкции фундаментной ПЛИТЫ.

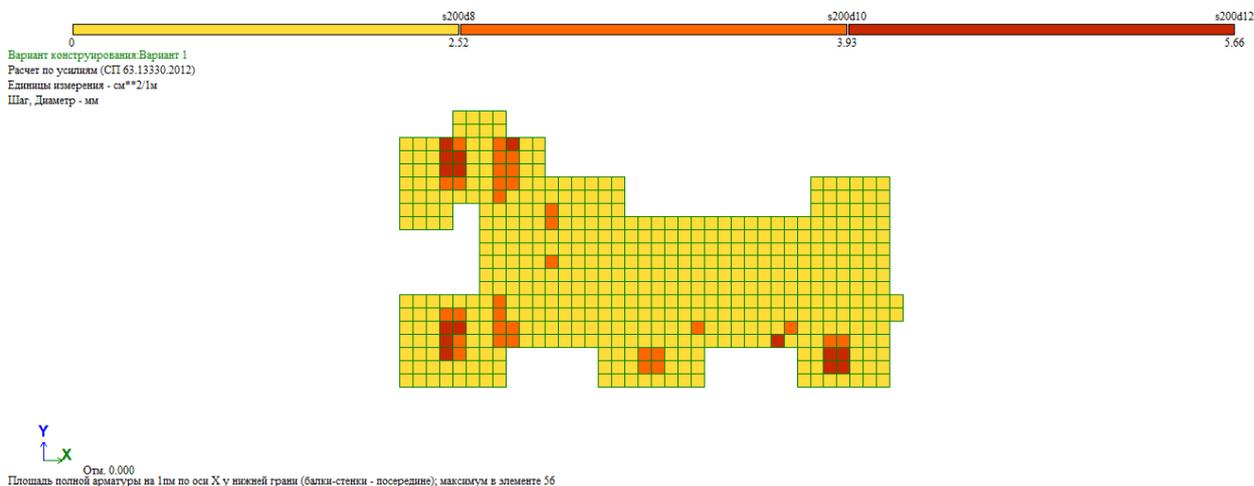


Рисунок 7 – Подбор нижней продольной арматуры плиты по оси X

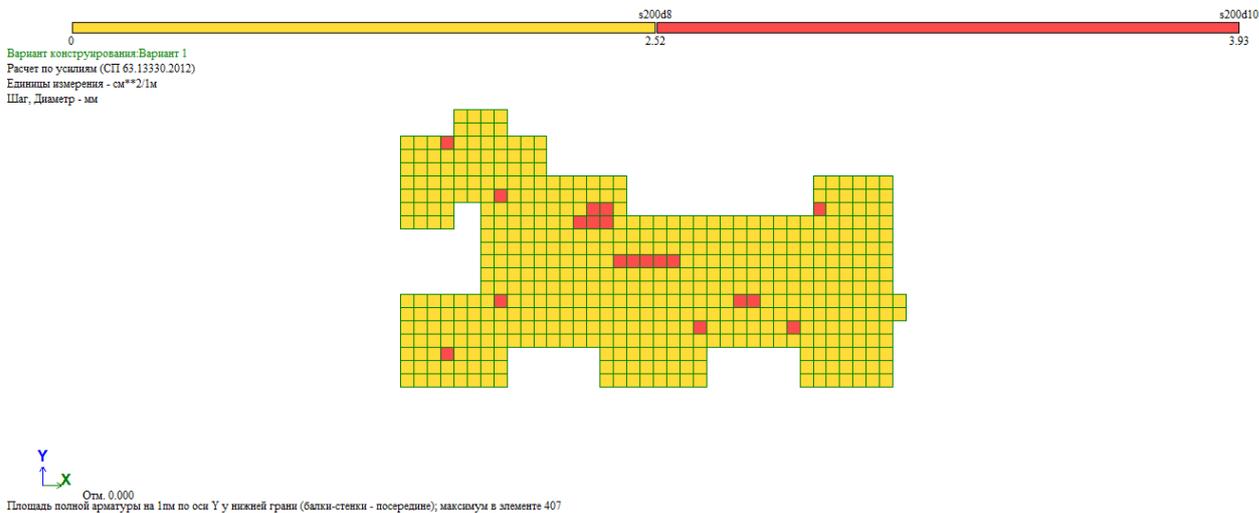


Рисунок 8 – Подбор нижней поперечной арматуры по оси Y

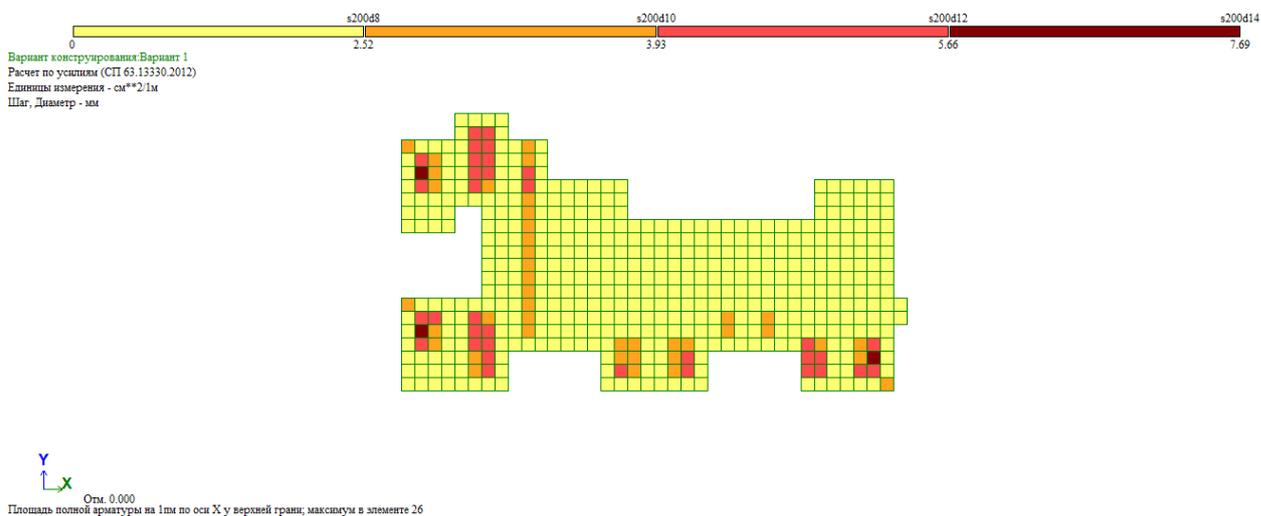


Рисунок 9 – Подбор верхней продольной арматуры плиты по оси X

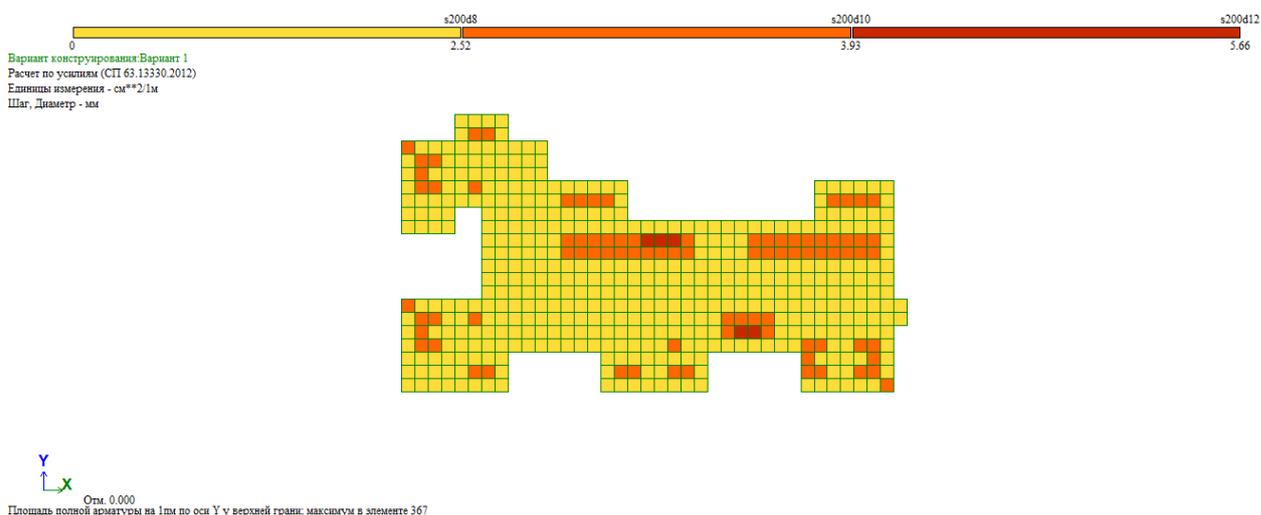


Рисунок 10 – Подбор верхней продольной арматуры плиты по оси Y

Подобрана арматура класса А400, защитный слой бетона класса В25 принят равным 30 мм. Привязка арматуры к грани осуществляется величиной 100 мм.

При подборе диаметра арматуры был учтен коэффициент минимального армирования изгибаемых элементов, равный $\mu_s = 0,01\%$.

Продольное армирование:

– верхнее по оси X: стержни класса А400 диаметром 14 мм с шагом 200 мм;

- верхнее по оси Y: стержни класса А400 диаметром 14 мм с шагом 200 мм;
- нижнее по оси X: стержни класса А400 диаметром 12 мм с шагом 200 мм;
- нижнее по оси Y: стержни класса А400 диаметром 12 мм с шагом 200 мм.

Поперечное армирование проводится стержнями класса А240 диаметром 10 мм.

Наибольший прогиб плиты $f_{max} = 4,42$ мм. В соответствии с СП 50-01-2004 для кирпичного здания допускается осадка фундаментной плиты на 150 мм. Условие $f_{max} = 4,42$ мм $<$ $f_u = 150$ мм выполняется.

Выводы: в настоящем разделе были даны основные проектные решения по части фундамента дошкольного образовательного учреждения на 250 мест, произведен сбор нагрузок, создана расчетная схема и рассчитана фундаментная плита по расчетным сочетаниям усилий и подобрано армирование. Также была разработана графическая часть с детальным расположением стержней верхнего и нижнего армирования монолитной железобетонной фундаментной плиты.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Данная технологическая карта разработана на комплекс работ на монтаж плит перекрытия 2-го этажа при строительстве дошкольного образовательного учреждения на 250 мест в п.г.т. Смышляевка, Самарская область. Здание трехэтажное кирпичное с размерами в осях 1-17/А-Н по наибольшим сторонам 68,4×36,6 м.

В состав работ технологической карты входят следующие пункты:

- устройство постели из раствора;
- подъем и укладка плит;
- выверка и исправление положения плит;
- крепление плит анкерами к стенам и между собой с помощью сварки;
- антикоррозионная обработка арматуры;
- заделка стыков.

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Требование законченности подготовительных, предшествующих основных работ и мероприятий

Следующие работы должны быть завершены до начала основных:

- монтаж фундаментных стеновых блоков,
- гидроизоляция вертикальная оклеечная.

Также должны быть выполнены следующие мероприятия:

- доставка и складирование на строительной площадке в складских зонах всех необходимых конструкций и материалов;
- подготовка к работе всех требуемых инструментов и приспособлений и средств подмащивания;
- разметка под монтаж.

3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий

Объемы работ вычислены по чертежам из архитектурно-планировочного раздела. Определенные данные указаны в таблице 4.

Таблица 4 – Виды и объемы работ на типовой этаж

Наименование работы	Ед. изм.	Кол-во, экз. /общий объем, м ³
1 Установка плит перекрытия	экз./м ³	150/202,759

Чтобы подобрать необходимое количество изделий, требуется использование сведений из таблицы 4. Необходимое число элементов указано в таблице 5.

Таблица 5 – Список сборных элементов

Наименование элемента	Марка элемента	Кол-во, экз.	Масса элемента, т		Объем элементов, м ³	
			одного	всего	одного	всего
1 Плиты перекрытия многопустотные	ПБ 73-12-8	55	2,920	160,600	1,914	105,270
	ПБ 73-8-8	1	1,740	1,740	1,265	1,265
	ПБ 72-8-8	3	1,783	5,349	1,248	3,744
	ПБ 71-12-8	21	2,840	59,640	1,864	39,144
	ПБ 53-12-8	5	2,120	10,600	1,388	6,940
	ПБ 53-9-8	1	2,625	2,265	1,034	1,034
	ПБ 35-12-8	25	1,400	35,000	0,915	22,875
	ПБ 35-9-8	1	1,725	1,725	0,681	0,681
	ПБ 35-8-8	1	0,980	0,980	0,605	0,605
	ПБ 22-12-8	37	0,880	32,560	0,573	21,201

Нормы расхода материалов определены с помощью ГЭСН. Результаты сведены в таблицу 6.

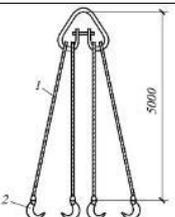
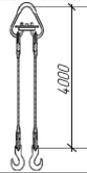
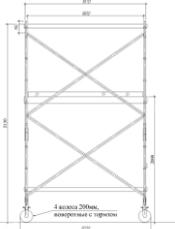
Таблица 6 – Потребность в строительных материалах на типовой этаж

Наименование элемента монтажа	Ед. изм.	Норма расхода на 100 экз. конструкции	Общий расход
Электроды диаметром 6 мм Э42,	т	0,050	0,075
Грунт по металлу,	то же	0,009	0,014
Арматура диаметром 10 мм,	"	0,106	0,159
Раствор цементный М150,	м ³	0,922	1,383
Конструкции сборные железобетонные	экз.	100	150
Мелкозернистый бетон	м ³	5,608	8,412

3.2.3 Выбор монтажных приспособлений

Для подачи электродов, грунта по металлу, арматуры, раствора цементного, мелкозернистого бетона, конструкций железобетонных были подобраны стропы. Также были выбраны подмости для размещения рабочих и материалов во время монтажа. Результат подбора сведен в таблицу 7.

Таблица 7 – Монтажные приспособления

Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса, кг	Высота, м
1 Строп 4-СК-5,0 длиной 5 м, где 1 – строп; 2 – крюк.	Разгрузка конструкций, монтаж плит перекрытия		5	43	3,43
2 Строп 2-СК-4,0	Подъем, перемещение арматуры		4	17	4,00
3 Подмости ПСП-2000-3,6 ГОСТ 28012-89	Размещение рабочих и материалов в зоне работ		0,2	0,1	3,60

3.2.4 Выбор монтажного крана

Выбор крана и его грузотехнических характеристик проводится для самого тяжелого и самого удалённого от крана монтажного элемента от оси вращения стрелы крана для наивысшей отметки монтажа при максимальном вылете стрелы. Кран был подобран для производства подземной и надземной частей здания.

Выбор произведен графическим способом.

Подбор монтажного крана производится по его грузотехническим характеристикам:

- грузоподъемность,
- максимальный вылет стрелы,
- максимальная высота подъема крюка.

Высота подъема крюка H_K^{TP} , м, определяется по формуле:

$$H_K^{TP} = h_0 + h_з + h_э + h_{ст}, \quad (5)$$

где h_0 – превышение относительной отметки верха смонтированного элемента над отметкой стоянки крана, м;

$h_з$ – запас по высоте, м;

$h_э$ – высота монтируемого элемента, м;

$h_{ст}$ – высота стропа от верхней точки элемента до крюка крана, м.

h_0 принимается равным 10,5 м (высота до верха смонтированной плиты перекрытия);

$h_з$ принимается равным 1 м для обеспечения безопасности монтажа;

$h_э$ принимается равная 0,22 м (высота плиты перекрытия);

$h_{ст}$ принимается равная 3,43 м (высота стропа 4-СК-5,0).

$H_K = 10,5 + 1 + 0,22 + 3 = 14,72$ м;

Стреловой кран подбирается графическим способом. Схема подбора крана приведена на рисунке 11.

Таблица 8 – Требуемые и паспортные характеристики крана

Вид	Технические параметры			
	$R_{кр}$, м	$L_{ст}$, м	Q , т	$H_{кр}$, м
1 Требуемые	26,31	95,87	2,96	14,72
2 Паспортные	27,00	36,00 + 20,00	3,00	36,00

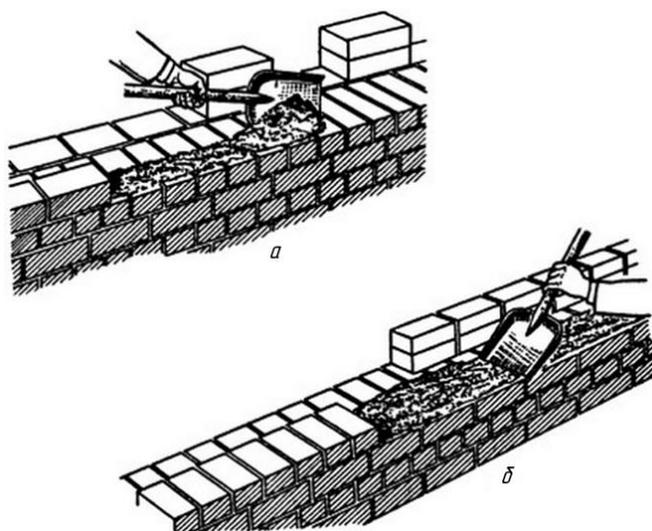
Согласно расчетам составляется схема грузотехнических характеристик крана ДЭК-631, которая показана в графической части.

3.2.5 Методы и последовательность производства работ

3.2.5.1 Устройство постели из раствора

По периметру верха кирпичных стен нанесены на заранее закрепленные рейки с использованием нивелира отметки монтажного горизонта.

Затем по шнуру-причалке уложен выравнивающий слой раствора и разровнен правилом (рисунок 12). Монтаж панелей начинается после набора раствором 50% прочности. На опорных поверхностях нанесен свежий раствор толщиной 3...4 мм.



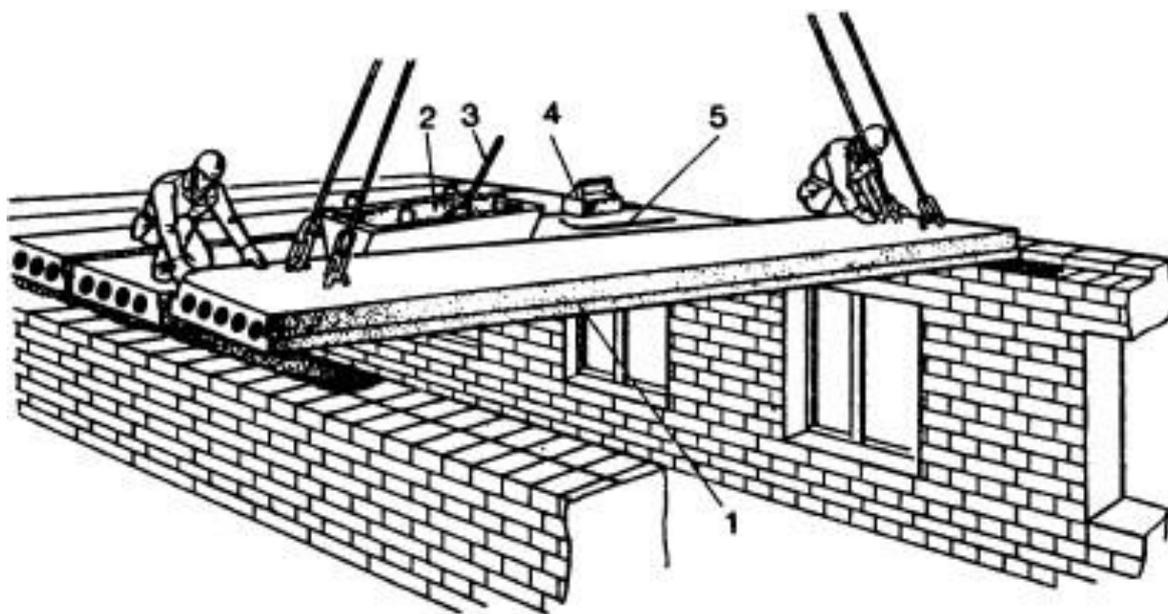
а – нанесение раствора; б – выравнивание раствора

Рисунок 12 – Схема устройства постели из раствора

3.2.5.2 Подъем и укладка плит

Установка плит начинается с крайних стен, рабочие находятся на подмостях, а при укладке следующих элементов – на уже смонтированных конструкциях.

Один монтажник стропует панели четырехветвевым стропом и подает сигналы при подъеме. Два монтажника располагаются на перекрытии или на подмостях, находясь по одному у каждой опоры устанавливаемой плиты. Рабочие принимают поднятую краном панель, поворачивают и направляют её при опускании в проектное положение (рисунок 13). Небольшую передвижку панели монтажники делают ломиками до снятия строп, чтобы получить опорную площадку требуемой ширины. Перемещение панели в направлении, перпендикулярном стенам, запрещено.



1 – плита перекрытия; 2 – ящик с раствором; 3 – лопата; 4 – ящик с инструментом; 5 – лом

Рисунок 13 – Схема подъема и укладки плит

3.2.5.3 Выверка и исправление положения плит

После установки каждой плиты перекрытия инструментально контролируют горизонтальность потолка путем визирования по его плоскости, а при необходимости и правилом (рисунок 14). При обнаружении несостыковок более чем на 4 мм панель поднимают, восстанавливают постель и устанавливают заново.

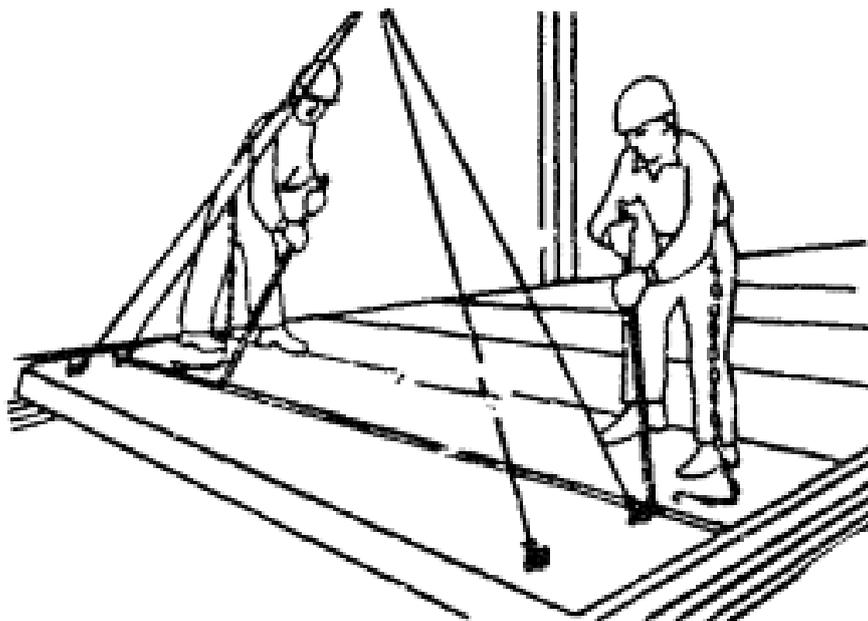
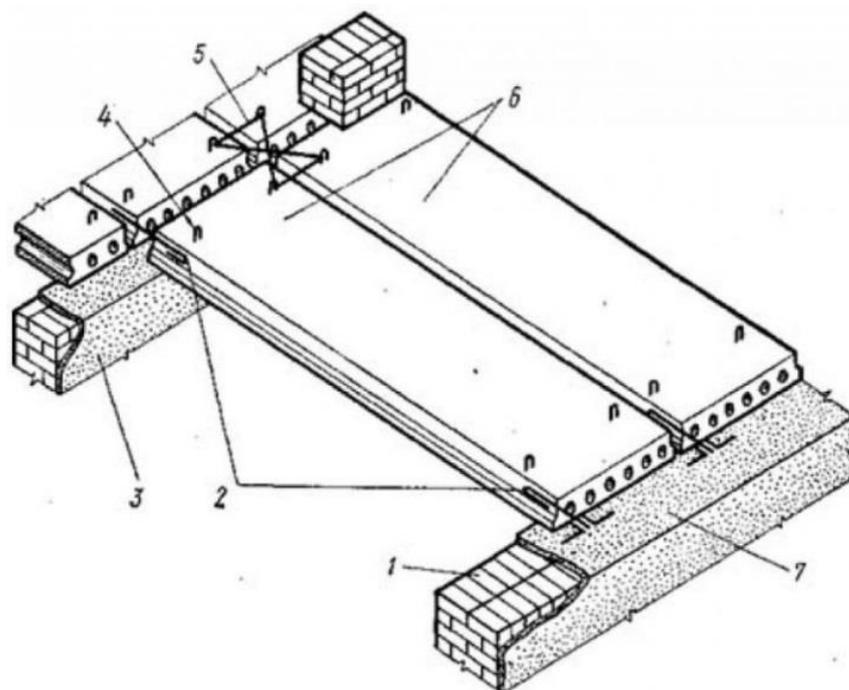


Рисунок 14 – Схема выверки и исправления положения плит

3.2.5.4 Крепление плит анкерами к стенам и между собой с использованием сварки

После выверки перекрытия закрепляют на основании рабочих чертежей: монтажные петли плит привариваются к анкерам, заделанным в стены, смежные панели закрепляются анкерами между собой и за монтажные петли (рисунок 15).

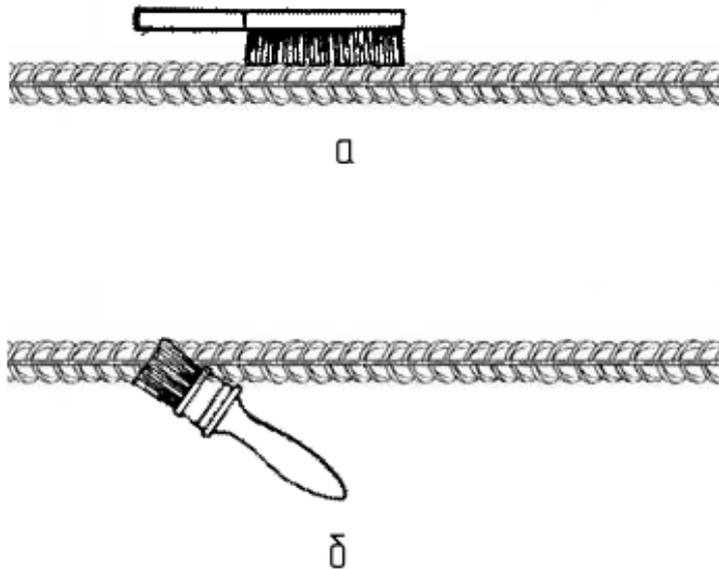


1 – наружная стена; 2 – стальные анкеры; 3 – внутренняя стена; 4 – монтажная петля; 5 – проволочная скрутка; 6 – ж/б плиты

Рисунок 15 – Схема анкеровки плит

3.2.5.5 Анतिकоррозионная обработка окрасочная грунтом по металлу

Первым делом со стержней металлической щеткой удаляется ржавый налет (рисунок 16, а). После этого кисточкой наносится грунтовый состав (рисунок 16, б). Обработанная поверхность должна приобрести цвет состава. Если через некоторое время проступают рыжие пятна, то производится повторная зачистка области коррозии и последующее нанесение грунта. Обработка производится 2...3 раза. Последующие слои допускается наносить на предыдущий непросохший слой.

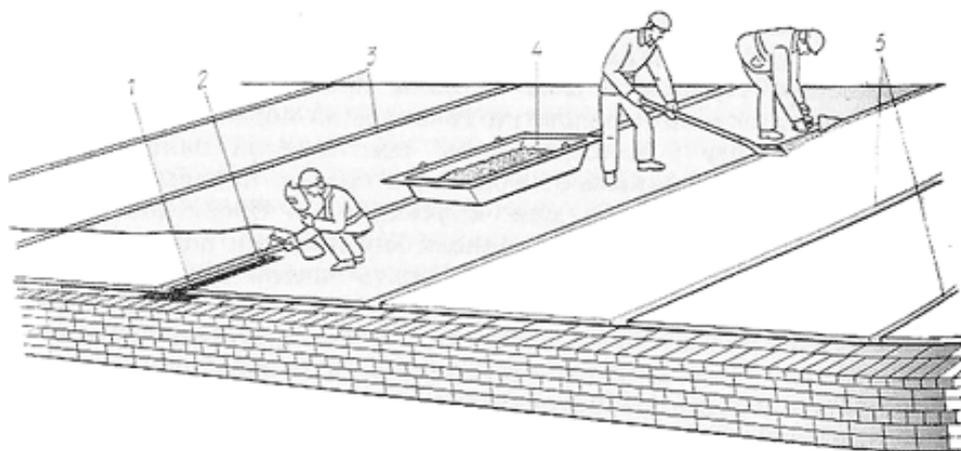


а – зачистка стержней стальной щеткой; б – покрытие стержней
грунтовым составом

Рисунок 16 – Схема антикоррозионной обработки арматуры

3.2.5.6 Заделка стыков

Стыки между плитами заделываются раствором на всю глубину шва. Соединения перекрытий со стенами заделываются сразу после монтажа перекрытия. Отверстия в пустотных настилах закупориваются легким бетоном или бетонными пробками на глубину не менее 120 мм. Пустоты в панелях, лежащих на внутренних несущих стенах с третьего перекрытия от верха зданий и ниже, заполняются тяжелым бетоном или вкладышами. Такая заделка необходима для предохранения опорных частей пустотных настилов перекрытий от разрушения под давлением вышележащих конструкций. Процесс заделки стыков смонтированных плит перекрытия показан на рисунке 17.



1 – заложенный в кладку анкер; 2 – выполнение сварки стальных связей; 3 – заделанные раствором швы; 4 – ящик с раствором; 5 – не заделанные раствором швы

Рисунок 17 – Схема заделки стыков

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Требование к качеству и приемке работ внесено в таблицу 8.

Таблица 8 – Контроль качества и приемка работ

Процесс	Предмет контроля	Способ контроля	Время контроля	Должностные лица	Документ
1 Подготовительные работы	Соответствие размеров	Визуально	До начала	Мастер, прораб	ОЖР
	Наличие дефектов	то же	то же		
	Закладные детали	"	"		
	Паспорта	"	"		

Продолжение таблицы 8

Процесс	Предмет контроля	Способ контроля	Время контроля	Должностные лица	Документ
2 Монтаж плит покрытия	Установка рисков	Нивелир, теодолит, уровень, рулетка	До начала	Инженер ПТО, тех. надзор, мастер, геодезист	ОЖР, ЖСР, ЖЗС
	Установка плит		В процессе		
	Выверка плит		то же		
	Анкеровка		"		
	Заделка стыков		"		
3 Приемка работ	Положение плит	Нивелир, теодолит, уровень, рулетка	По окончании	то же	ОЖР
	Лицевые поверхности	Визуально	то же		
Примечание: ОЖР – общий журнал работ, ЖСР – журнал сварочных работ, ЖЗС – журнал замоноличивания стыков					

Производство и приемка работ осуществляется по СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» и СОКК (Схемы операционного контроля качества).

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

С учетом выполняемых работ, необходимых при установке панелей перекрытия, составлены таблицы потребностей в материалах, машинах, инструментах и оборудовании (таблицы 9, 10 и 11).

На основании решений в соответствии с технологией строительства были приняты машины, механизмы и оборудование и внесены в таблицу 9.

Таблица 9 – Потребность в машинах, механизмах, оборудовании

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
Стреловой кран	ДЭК-631 ГОСТ 22827-85	экз.	1	Подъем, перемещение, установка
Кран манипулятор на базе КамАЗ 65117	Kanglim KS1256 G-II ГОСТ 12.4.026-76	то же	1	Доставка плит перекрытия
Трал	МЗКТ ГОСТ Р 52281-2004	"	1	Перевозка крана
Сварочный агрегат	АДД-2х2501 ГОСТ 2402-82	"	1	Сварка швов при монтаже

На основании нормокомплекта на монтажные работы в таблицу 10 сведен инструмент, приспособления и инвентарь на звено.

Таблица 10 – Потребность в инструменте, приспособлениях и инвентаре

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
Лом монтажный	KRAFTOOL EXPERT ГОСТ 21807-60	экз.	4	Установка конструкций
Уровень строительный	Stanley 0-42-130 ГОСТ 9416-83	то же	4	Выверка горизонтальности
Молоток слесарный	SPARTA 104105 ГОСТ 2310-77	"	4	Для снятия окалины
Щетка	TOPEX 14A615 ГОСТ 28638-90	"	4	Для очистки закладных деталей
Теодолит электронный	УОМЗ 3Т2КП ГОСТ 10529-96	"	1	Для измерения углов
Цифровой нивелир	Leica Sprinter 250 M ГОСТ 10528-90	"	1	Для измерения разницы высот
Угольник стальной	SOLA SRB 350 56012301 ГОСТ 749-83	"	10	Проверка отклонения в углах
Кувалда	Inforce 2000 59070 ГОСТ 11401-83	"	10	Уплотнение при монтаже
Рулетка лазерная	Bosch Zamo II ГОСТ 7502-98	"	10	Разметка и проверка элементов
Бетоносмеситель	Строймаш СБР-190-01 ГОСТ 27338-93	"	2	Замешивание раствора

Продолжение таблицы 10

Монтажный пояс	ЗУБР 38640, ГОСТ 32489-2013	"	10	Для инструментов
Кисть	STAYER 01053-100 ГОСТ 10597-87	"	4	Грунтовка арматуры
Ящик для бетона	Zitrek TP-0,5 ГОСТ 21807-76	"	1	Перемещение бетона

Данные потребности в материалах, полуфабрикатах и изделиях сведены в таблицу 11.

Таблица 11 – Потребность в материалах, полуфабрикатах и конструкциях

Наименование материала, полуфабриката, конструкций	Марка, ГОСТ	Ед. изм.	Потребное количество
Плиты перекрытия	ИЖ 568, ГОСТ 13015-2003	экз.	150
Бетон мелкозернистый	В15, ГОСТ 26633-2015	м ³	8,412
Арматурные стержни	A240 ø10 мм, ГОСТ 34028-2016	кг	159
Раствор цементный	M150, ГОСТ 28013-98	м ³	1,38
Электроды	Э-42А, ГОСТ 9466-75	кг	75
Грунтовка по металлу	ВД-АК-0301, ГОСТ 8292-85	то же	14

Таблица 11 составлена согласно данным таблиц 4 и 6 подраздела 3.2, пункта 3.2.2.

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

Настоящий подраздел содержит выписки из СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда»

3.5.1 Требования безопасности труда

Требования взяты из СП 12-125-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда».

Перед началом производства работ рабочий-монтажник обязан:

- пройти инструктаж и подтвердить документами осведомленность о безопасных методах работ;
- надеть каску, спецодежду, спецобувь установленного образца;
- получить задание на выполнение работы.

После получения задания монтажники обязаны:

- подготовить необходимые средства индивидуальной защиты;
- проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности;
- подобрать технологическую оснастку и инструмент;
- осмотреть конструктивные элементы.

Монтажники не должны приступать к выполнению работы:

- неисправностях технологической оснастки, средств защиты;
- несоответствии периода испытаний технологической оснастки, инструментов и приспособлений;
- истечении срока эксплуатации средств защиты;
- недостаточной освещенности рабочих мест и подходов к ним.

Обнаруженные неисправности должны быть устранены собственными силами, а при невозможности сделать это монтажники обязаны сообщить о них бригадиру или руководителю работ.

В процессе монтажа монтажники должны находиться на установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания.

Для прохода на рабочее место монтажники должны использовать оборудованные системы доступа (лестницы, трапы, мостики). Нахождение монтажников на элементах строительных конструкций, удерживаемых краном, не допускается.

Приспособления для работы на высоте закреплять на монтируемых конструкциях до их подъема. Рабочие места на перекрытиях на высоте более 1,3 м и ближе 2 м от границы перепада по высоте должны быть ограждены.

При отсутствии ограждения рабочих мест на высоте монтажники обязаны применять предохранительные пояса.

Машинисту крана сигналы должны подаваться только одним лицом, при этом сигнал «Стоп» может подаваться любым работником, заметившим опасность.

При перемещения конструкций на место установки краном монтажники обязаны соблюдать следующие габариты приближения их к установленным конструкциям и существующим зданиям и сооружениям.

Перед установкой конструкции в проектное положение монтажники обязаны осмотреть место установки конструкции, приготовить оснастку для ее закрепления, проверить отсутствие людей под местом монтажа конструкции.

При установке элементов в проектное положение монтажники обязаны производить наводку конструкции на место установки, не применяя значительных физических усилий, осуществлять окончательное совмещение меток с помощью специального инструмента.

После установки конструкции в проектное положение необходимо произвести ее закрепление согласно требованиям проекта. Расстроповку установленных элементов конструкций производить после их закрепления согласно проекту при соблюдении требований безопасности. В случаях обнаружения неисправности крана или оснастки монтажники обязаны дать машинисту команду «Стоп» и поставить об этом в известность руководителя работ.

При ухудшении погодных условий работы необходимо приостановить и доложить руководителю.

По окончании работы монтажники обязаны сложить в отведенное место оснастку и средства защиты, очистить рабочее место от мусора, сообщить руководителю обо всех неполадках, возникших в процессе работы.

3.5.2 Требования пожарной безопасности

В соответствии со СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» ниже приведены некоторые основные выписки.

До начала строительства должны быть возведены все временные защитные ограждения, сооружения, устройства и приспособления для безопасного производства работ и обеспечения безопасности граждан в зоне, прилегающей к объекту строительства.

Строительная площадка должна быть оборудована комплектом первичных средств пожаротушения – песок, лопаты, багры, огнетушители.

3.5.3 Требования экологической безопасности

Разработаны согласно федеральному закону от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

Для предупреждения от запыления окружающих строительную площадку территорий следует систематически вывозить строительный мусор и отходы. Склаживать строительный мусор следует только в специально предназначенных для этого мусорных контейнерах.

Концентрация горючих газов, паров и (или) взвесей в воздухе рабочей зоны не должна превышать значений по ГОСТ 12.1.004-91.

При организации строительного производства необходимо осуществлять мероприятия и работы по охране окружающей природной среды, которые должны включать рекультивацию земель, предотвращение потерь природных ресурсов, предотвращение или очистку вредных выбросов в почву, водоемы и атмосферу. Указанные мероприятия и работы должны быть предусмотрены в проектно-сметной документации.

Производственные и бытовые стоки, образующиеся на строительной площадке, должны очищаться и обезвреживаться в порядке, предусмотренном проектом организации строительства и проектами производства работ.

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Разработана в табличной форме на типовой этаж (таблица 12). При заполнении таблицы были использованы данные из таблиц, разработанных ранее, и сборника ЕНиР.

Трудоемкость T_p , чел-см (маш-см), вычисляются по формуле:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (7)$$

где V – объём работ;

8 – продолжительность смены, час;

$H_{вр}$ – норма времени на каждый вид работ, чел-ч (маш-ч).

$$T_{p1} = \frac{150 \cdot 0,72}{8} = 13,5 \text{ чел-см};$$

$$T_{p1м} = \frac{150 \cdot 0,18}{8} = 3,38 \text{ маш-см};$$

$$T_{p2} = \frac{8,50 \cdot 4,90}{8} = 5,21 \text{ чел-см};$$

$$T_{p3} = \frac{33,58 \cdot 9,10}{8} = 38,20 \text{ чел-см};$$

$$T_{p4} = \frac{9,65 \cdot 6,4}{8} = 7,72 \text{ чел-см};$$

$$T_{p4м} = \frac{9,65 \cdot 0,16}{8} = 0,19 \text{ маш-см}.$$

Результаты расчета норм времени и трудоемкости для установки плит перекрытия сведены в таблицу 12.

Таблица 12 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование процессов	Обоснование ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость на объем работ	
				рабочих, чел-ч	машин, маш-ч	рабочих, чел-см	машин, маш-см
1 Установка плит перекрытий	§ Е4-1-7	экз.	150,00	0,72	0,18	13,5	3,38
2 Сварочные работы	§Е22-1-2	10 м	8,50	4,90	-	5,21	-
3 Антикоррозионные работы	§Е27-13	1 м ³	33,58	9,10	-	38,20	-
4 Заделка стыков конструкции	§ Е4-1-26	100 м	9,65	6,40	0,16	7,72	0,19

3.6.2 График производства работ

График разработан на возведение типового этажа и содержит:

– технологическую часть, где приводятся наименования работ, единицы измерения, объемы строительных процессов, трудозатраты, число смен, состав звена, продолжительность производства работ.

– графической части в виде линейной модели, в которой приводятся месяцы, календарные и рабочие дни.

Расчеты продолжительности выполнения работ Π , дн, определяются по формуле:

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (8)$$

где T_p – трудоемкость, чел-см;

n – количество смен;

k – количество человек в смене.

n принимается равным 1 для ведения работ в дневное время суток;

k равно 20 в соответствии с календарным планом работ для данного объекта.

$$П_{1р} = \frac{13,5}{1 \cdot 20} \approx 0,67 \text{ дн};$$

$$П_{1м} = \frac{3,38}{1 \cdot 1} \approx 3,38 \text{ дн};$$

$$П_2 = \frac{5,21}{1 \cdot 20} \approx 0,26 \text{ дн};$$

$$П_2 = \frac{38,20}{1 \cdot 20} \approx 1,91 \text{ дн};$$

$$П_4 = \frac{7,72}{1 \cdot 20} \approx 0,39 \text{ дн};$$

$$П_{4м} = \frac{0,19}{1 \cdot 1} \approx 0,19 \text{ дн}.$$

Результаты расчета продолжительности сведены в таблицу 13.

Таблица 13 – График производства работ

Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Трудоемкость на ед. изм., чел-см (маш-см)	Трудоемкость на этаж, чел-см (маш-см)	Состав бригады (звена)		Продолжительность работ, дн	
					профессия	кол-во		
1 Установка плит перекрытия	экз.	150	0,72 0,18	13,5 3,38	Монтажник 4р.-1, 3р.-2, 2р.-1 Машинист бр.-1	5	1	4
2 Сварочные работы	10 м	8,50	4,90	5,21	Сварщик бр.-1, 5р.-1, 4р.-1, 3р.-1	4	1	1
3 Антикоррозионные работы	м ³	33,58	9,10	38,20	Футеровщик 4р.-1, 3.-2	3	1	2
4 Заделка стыков конструкции	100 м	9,65	6,4 0,16	7,72 0,19	Монтажник 4р.-1, 3р.-1 Машинист бр.-1	2	1	1

3.6.3 Основные технико-экономические показатели

Оценка экономических показателей ведется на основании нормативных затрат рабочих, машин, продолжительности работ по графику, выработке одного рабочего в смену и трудозатратам на единицу объема работ.

Нормативные затраты рабочих $\sum T_p$: 64,63 чел-см.

Нормативные затраты машин $\sum T_{рм}$: 3,57 маш-см.

Продолжительность работ согласно графику: 8 дней.

Выработка одного рабочего в смену B , экз./чел-см, определяется по формуле:

$$B = \frac{S_{\text{пов}}}{\sum T_p}, \quad (9)$$

где $S_{\text{пов}}$ – показатель конечной продукции, экз.;

$\sum T_p$ – нормативные затраты труда, чел-см.

$S_{\text{пов}}$ равен числу плит перекрытий на 2 этаже, то есть 150 экз.

$$B = \frac{150}{64,63} = 2,32 \approx 3 \text{ экз./чел-см.}$$

Затраты труда на единицу объема работ $T_{\text{тр}}$, чел-см/экз., по формуле:

$$T_{\text{тр}} = \frac{1}{B}, \quad (10)$$

$$T_{\text{тр}} = \frac{1}{3} = 0,33 \text{ чел-см/экз.}$$

Выводы: в этом разделе была описана область применения технологической карты, даны пояснения по вопросам технологии и организации выполнения работ, даны указания по части требований к качеству и приемке работ. Также были приведены потребности в материально-технических ресурсах, рассмотрены вопросы безопасности труда, пожарной и экологической безопасности, даны технико-экономические показатели, разработана технологическая карта на установку плит перекрытия на второй этаж дошкольного образовательного учреждения на 250 мест.

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Строительный генеральный план разработан на этап строительства надземной части дошкольного образовательного учреждения на 250 мест. Фундамент здания – под стены подвала плитный монолитный из бетона класса В25 с арматурой класса А400 диаметром 8 мм с усилениями до 14 мм, фундаменты подвала (толщина стены 400 мм) – сборные железобетонные по ГОСТ 13579-78. Строительство надземной части детского сада начинается после установки фундаментных блоков, установки панелей перекрытия первого этажа.

4.2 Ведомость объемов работ

Состав работ по строительству надземной части объекта определяется по чертежам архитектурно-планировочного раздела.

Ведомость объемов работ приведена в таблице 14.

Таблица 14 – Ведомость объемов работ

Наименование работы	Объем работ	
	ед. изм	кол-во
Подготовительные работы	1000 м ³	-
Разработка грунта	то же	5,90
Устройство бетонной подготовки	100 м ³	1,91
Устройство фундаментных плит железобетонных плоских	то же	7,29
Установка блоков стен подвалов	100 экз.	8,97
Устройство фундаментов-столбов бетонных	100 м ³	0,36
Укладка перемычек	100 экз.	8,42
Гидроизоляция боковая оклеечная в 2 слоя	100 м ²	40,21
Уплотнение грунта щебнем	то же	15,10
Устройство стяжек цементных	"	63,35

Продолжение таблицы 14

Наименование работы	Объем работ	
	ед. изм.	кол-во
Кладка перегородок из кирпича армированных	"	18,51
Установка панелей перекрытий с опиранием на 2 стороны	100 экз.	5,51
Засыпка котлована	1000 м ³	1,75
Кладка стен кирпичных	1 м ³	1748,85
Монтаж лестниц	1 т	3,74
Монтаж кровельного покрытия из профилированного листа	100 м ²	53,12
Установка оконных блоков из ПВХ профилей	то же	5,25
Электромонтажные работы	1 система	1
Отделка потолков	100 м ²	47,23
Штукатурка улучшенная стен	то же	88,96
Установка дверных блоков	1 м ²	189,61
Окраска стен	100 м ²	142,72
Сантехнические работы	система	1
Устройство подвесных потолков	100 м ²	3,73
Устройство покрытий из плит керамогранитных	то же	355,90
Устройство покрытий из линолеума	"	7,49
Устройство плинтусов поливинилхлоридных	100 м	20,95
Устройство наружной теплоизоляции зданий	100 м ²	60,42
Наружная облицовка керамическими плитками стен	то же	1,81
Сдача объекта, контрольные и приемо-сдаточные испытания	1 объект	1

Ведомость объемов работ составлялась по сметной документации и рабочим чертежам на надземную часть строительства. Нормативные показатели принимались на основе данных из ЕНиР, ГЭСН.

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Определение надобности в соответствующих ресурсах выполнено по ведомости объемов работ, а также по ГЭСН. Результаты сведены в таблицу В.1 приложения В.

4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ

Выбор монтажного крана был выполнен в подразделе 3.2.4.

Перечень остальных машин и механизмов приведен в таблице 15.

Таблица 15 – Машины, механизмы и оборудование

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт
Экскаватор	ЭО-3121	Емкость ковша 0,65 м ³	Отрывка котлована	1
Бетононасос	SANY SY43 RZ5-200	Подача 200 м ³ /ч Высота подачи 43,3 м	Приготовление подвижной бетонной смеси	1
Кран стреловой автомобильный	ДЭК-631А	Грузоподъемность 63 т	Подъем, перемещение	1
Виброкаток самоходный	ДУ-95-2	Рабочая ширина 1,5 м	Уплотнение покрытия	1
Гидравлический подъемник с шарнирной стрелой	АГП-28	Грузоподъемность 300 кг; рабочая высота подъема 28 м	Подъем, перемещение	2
Бульдозер	ДЗ-42	Размеры отвала 2,56×0,8 м	Перемещение грунта	1
Вибратор	ИВ-67	Мощность 1кВт	Уплотнение бетонной смеси	1
Агрегат сварочный автономный	АДД-2х2501	Ток 250 А; напряжение 30 В; число постов 2	Питание сварочных постов	1

Список машин, механизмов и оборудования был составлен согласно параметрам участка, особенностям стройматериалов, технологии строительства, этажности и архитектуры здания..

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Нормативные затраты труда определяются в соответствии с нормативным документом ФЕР и ГЭСН. Расчет трудозатрат выполнен в таблице В.2 приложения В.

Трудозатраты T_p , чел-см, маш-см, вычисляются по формуле (5) раздела 3.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

Согласно СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», часть II, раздел 3, подраздел 4, глава «Просвещение и культура» продолжительность строительства составит 304 дня.

Продолжительность выполнения работ P , дн, определяется по формуле (8). Календарный план представлен в графической части.

После выполнения календарного графика для создания диаграммы движения рабочих кадров и их рационализации вычисляют приведенные ниже величины: степень поточности строительства по числу людских ресурсов α и степень поточности по времени β .

Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов α вычисляется по формуле:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}; \quad (14)$$

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

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте.

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} = \frac{31}{60} = 0,52, \text{ где } 0,5 < \alpha < 1.$$

Степень достигнутой поточности по времени β определяется по формуле:

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}}; \quad (15)$$

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}} = \frac{24}{314} = 0,07.$$

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

Для того чтобы рассчитать требуемую площадь временных зданий, необходимо рассчитать расчетное количество рабочих $N_{расч}$, для этого задаются тремя параметрами: $N_{раб}$, $N_{ИТР}$, $N_{служ}$.

Для возведения здания с нулевой отметки определяется общее число работающих на объекте, чел, по формуле:

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{ИТР} + N_{служ}; \quad (16)$$

где $N_{раб}$ – количество рабочих по виду строительства, чел., принимается равным 60 чел;

$N_{ИТР}$, $N_{служ}$ – количество рабочих, подбираемое в процентах от количества работающих по виду строительства, чел.

$$N_{ИТР} = 11\% \cdot N_{раб} = 0,11 \cdot 60 = 6,6 \approx 7 \text{ чел};$$

$$N_{служ} = 3,2\% \cdot N_{раб} = 0,032 \cdot 60 = 1,92 \approx 2 \text{ чел};$$

$$N_{общ} = 60 + 7 + 2 = 69 \text{ чел}.$$

Расчетное количество рабочих на стройплощадке $N_{\text{рас}}$, чел, определяется по формуле:

$$N_{\text{рас}} = N_{\text{общ}} \cdot 1,05; \quad (17)$$

$$N_{\text{расч}} = 69 \cdot 1,05 = 72,45 \approx 73 \text{ чел.}$$

Ведомость временных помещений и расчет их требуемой площади приведены в таблице 16. Ведомость потребности в складах приведена в таблице 17.

Определение запаса $Q_{\text{зап}}$, т, материала на складе по формуле:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2}{T}, \quad (18)$$

Определение полезной площади $F_{\text{пол}}$, м^2 , для складирования ресурса по формуле:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \quad (19)$$

Определение общей площади склада $F_{\text{общ}}$, м^2 , с учетом проходов и проездов по формуле:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}; \quad (20)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада.

Таблица 16 – Перечень зданий временного пользования

Наименование зданий	N, чел.	Норма площади, м ² /чел	S _р , м ²	S _ф , м ²	Размеры А×В, м	Кол-во зданий	Характеристика
Прорабская	8	3	21	23	9×2,7×2,7	1	передвижной, 420-01-3
Диспетчерская	5	7	35	42	7,5×3,1×3,4	2	контейнерная, 5055-9
Гардеробная	60	0,9	54	54	9×3×3	2	контейнерная, ГОСС-Г-14
Душевая	73	0,43	31,82	48	9×3×3	2	контейнерная, ГОССД-6
Помещение для обогрева (отдыха)	31	1	31	48	6,5×2,6×2,8	3	контейнерная, 4078-100-00.000.СБ
Столовая	31	0,6	18,6	24	8×2,9×2,5	1	передвижная, СРП-22
Туалет	7	0,07	5,1	24	8,7×2,9×2,5	1	передвижной, ТСП-2-8000000
Проходная	–	–	–	6	2×3	1	сборно-разборная 2×3

Таблица 17 – Ведомость потребности в складах

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		на сколько дней	Запас материала КОЛ-ВО Q _{зап}	Площадь склада			Размер склада и способ хранения	
		общая	суточная			норматив на 1 м ²	Полезная F _{пол} , м ²	Общая F _{общ} , м ²		
Открытые										
Блок и стен подвала	42	897 шт.	897/42=21,36≈ ≈22 шт.	5	22·5·1,1·1,3=157,3≈ ≈158 шт.	2,5 м ³	158/2,5=63,2 3,2	63,2·1,3= =82,16	штабель	

Продолжение таблицы 17

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	на сколько дней	кол-во $Q_{\text{зап}}$	норматив на 1 м^2	Полезная $F_{\text{пол}}, \text{ м}^2$	Общая $F_{\text{общ}}, \text{ м}^2$	
Щебень	2	77 м^3	$77/2=10,63 \text{ м}^3$	5	$10,63 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 76 \text{ м}^3$	2 м^3	$76/2=38$	$38 \cdot 1,15 = 43,7$	навалом
Кирпич	101	782340 шт.	$782340/101 = 7745,94 \approx 7746$ шт.	5	$7746 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 55383,9 \approx 55384$ шт.	40 шт.	$55384/40 = 138,46$	$138,46 \cdot 1,25 = 173,08$	штабель в 2 яруса
Арматура	38	60,72 т	$60,72/38=1,60$ т	5	$1,60 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 11,44$ т	1,2 т	$11,44/1,2 = 9,53$	$9,53 \cdot 1,2 = 11,44$	навалом
ΣF								310,38 ≈ 311	
Навесы									
Стальной гнутый профиль	18	33,36 т	$33,36/18=1,85$ т	5	$1,85 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 13,23$ т	6 т	$13,23/6 = 2,21$	$2,21 \cdot 1,2 = 2,65$	в пачки
ΣF								2,65 ≈ 3	
Закрытые									
Краска акриловая	26	4,28 т	$4,28/26=0,16$ т	5	$0,16 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 1,14$ т	0,6 т	$1,14/0,6=1,9$	$1,9 \cdot 1,2=2,28$	на стеллажи
Линолеум	2	203,58 м^2	$203,58/2=101,79 \text{ м}^2$	5	$101,79 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 727,80 \text{ м}^2$	100 м^2	$727,80/100=7,28$	$7,28 \cdot 1,3 = 9,46$	рулон горизонтально

Продолжение таблицы 17

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	на сколько дней	кол-во $Q_{\text{зап}}$	норматив на 1 м^2	Полезная $F_{\text{пол}}, \text{ м}^2$	Общая $F_{\text{общ}}, \text{ м}^2$	
Плитка керамическая	9	208,18 м^2	208,18/9=23,13 м^2	5	23,13·5·1,1·1,3= =165,39 м^2	80 м^2	165,39/ 80= =2,07	2,07·1,2=2,48	в пачки
Блоки оконные	4	525 м^2	525/4=131,25 м^2	5	131,25·5·1,1·1,3= =938,44 м^2	25 м^2	938,44/ 25= =37,54	37,54·1,4= =52,56	штабель вертикально
ΣF								66,78≈ 67	

Принимается открытый склад с площадью 350 м^2 и размерами в плане 50×7 м, навес площадью 4 м^2 и размерами в плане 2×2 м и закрытый склад площадью 75 м^2 и размерами в плане 15×5 м.

4.8 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

На строительной площадке устанавливается временное водоснабжение для обеспечения производственных, хозяйственно-бытовых и пожарных нужд.

Производится расчет максимального расхода воды на период наибольшего водопотребления $Q_{\text{пр}}$, л/сек, по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}; \quad (21)$$

где $K_{\text{ну}}$ – вода, неучтенная расчетами;

q_n – удельный расход воды для каждой операции на единицу объема работ, л/сут;

n_n – объём работ по максимально затратному процессу;

K_q – коэффициент неравномерности использования воды, равный 1,5;

$t_{см}$ – продолжительность смены, 8 ч.

$$Q_{пр} = \frac{1,2 \cdot 250 \cdot 29,16 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,5 \text{ л/сек.}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену $Q_{хоз}$ при максимальном количестве рабочих, л/с, определяется по формуле:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_q}{3600 \cdot t_{см}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}; \quad (22)$$

где q_y – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды, 10 л;

q_d – удельный расход для приема душа на одного человека, 30 л;

n_p – наибольшее количество рабочих в смене, $N_{рас}$;

K_q – коэффициент неравномерности использования воды, 2;

t_d – длительность приема душа одним рабочим, 45 мин;

n_d – число пользователей душа в самую нагруженную смену,
 $0,8 \cdot N_{общ} = 0,8 \cdot 73 = 58,4 \approx 59$;

$$Q_{хоз} = \frac{10 \cdot 73 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 59}{60 \cdot 45} = 0,75 \text{ л/с};$$

Расход воды на пожаротушение $Q_{пож}$ принимается равным 10 л/с при площади стройплощадки до 10 Га.

Общий расход воды для обеспечения нужд строительной площадки, л/с, составляет:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}; \quad (23)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,5 + 0,75 + 10 = 11,25 \text{ л/с.}$$

Диаметр временной трубы водопроводной сети по требуемому расходу воды D , мм, определяется по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}; \quad (24)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 11,25}{3,14 \cdot 1,5}} = 97,74 \approx 100 \text{ мм.}$$

Диаметр трубы подобран 100 мм согласно расчету и государственным стандартам.

4.9 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Основными потребителями электроэнергии на строительной площадке являются строительные машины, механизмы и установки, а также освещение инвентарных зданий и площадки.

Мощность электроприемников P_p , кВт, определяется по формуле:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{\text{ов}} + \sum k_{4c} \cdot P_{\text{он}} \right); \quad (25)$$

где α – коэффициент потерь в электросети, зависящий от длины, поперечного сечения проводов;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$ – коэффициенты одновременности спроса;

$P_c, P_m, P_{\text{ов}}, P_{\text{он}}$ – фактическая мощность силовых токоприемников.

Рассчитанные данные сведены в таблицы 18 и 19.

Таблица 18 – Ведомость мощностей силовых потребителей

Потребители	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
Агрегат сварочный	шт.	14,8	1	37
Вибратор	то же	0,4	1	1
Виброкаток	"	3,2	1	8
Итого:				46

Таблица 19 – Потребная мощность внутреннего и наружного освещения

Потребление электроэнергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Внутреннее освещение					
Прорабская	100 м ²	1,2	75	0,18	0,216
Диспетчерская	то же	1,2	75	0,21	0,252
Гардеробная	"	1,3	50	0,24	0,312
Душевая	"	1	75	0,24	0,24
Помещение для обогрева (отдыха)	"	1	75	0,24	0,24
Столовая	"	1	75	0,24	0,24
Проходная	"	1	75	0,06	0,06
Туалет	"	1	50	0,24	0,24
Итого:					1,8
Наружное освещение					
Территория строительства в районе производства работ	1000 м ²	0,4	2	36	14,4
Открытые склады	то же	1	10	8,5	8,5
Прожекторы	1 км	0,25×12	2	0,5	1,5
Итого:					24,4

Требуемая мощность временного трансформатора P_p , кВт, определяется из расчета одновременного использования всех технических ресурсов по формуле:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{об} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right), \quad (26)$$

$$P_p = 1,05 \left(\sum \frac{0,35 \cdot 28,8}{0,4} + \sum \frac{0,2 \cdot 0,2}{0,5} + \sum \frac{0,1 \cdot 5,5}{0,4} + \sum 1,8 \cdot 0,8 + \sum 24,4 \cdot 1 \right) = 56 \text{ кВт.}$$

Принимается трансформаторная подстанция КТПМ-58-320.

Для освещения рабочей площадки используются прожекторы, их количество, N , шт, определяется по формуле:

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_l}, \quad (27)$$

где $P_{уд}$ – удельная мощность, Вт/м²;

S – освещаемая площадь, м²;

E – освещенность, лк;

P_l – мощность лампы прожектора, Вт.

$$N = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 19763}{1000} = 11,86 \approx 12 \text{ шт.}$$

Принимаются 12 прожекторов марки ПЗС-35 с мощностью лампы 1000 Вт и высотой установки 15 м.

4.10 Проектирование строительного генерального плана

Строительный генеральный план разрабатывается на устройство надземной части здания и представлен в графической части приложения Б.

На стройгенплане показаны постоянные здания и сооружения,

автомобильные дороги, сети водопровода, электроснабжения, складские площадки, временные инженерные коммуникации и дороги.

При разработке стройгенплана предусматривалось рациональное использование строительной площадки и необходимое культурно-бытовое обслуживание рабочих.

У въездов на стройплощадку должны быть установлены планы пожарной защиты с нанесенными въездами, средств пожаротушения и связи.

На строительном генеральном плане показаны:

- область обслуживания крана ДЭК-631А $R_{max} = 27$ м;
- опасная область действия крана ДЭК-631А $R_{оп} = 27 + 7 + 3 = 37$ м.

4.11 Техничко-экономические показатели строительного генерального плана

Суммарный объем здания – $V = 21762$ м³;

Площадь строительной площадки – $S = 19763$ м²;

Площадь застройки – $S = 1876,3$ м²;

Площадь временных зданий – $S = 287$ м²;

Общая трудоемкость работ – $T_p = 11866$ чел-см;

Усредненная трудоемкость работ – $T_{уср} = 0,545$ чел-см/м³;

Общая трудоемкость работы машин – $T_{маш} = 418$ маш-см;

Площади складов:

– открытых – $S = 350$ м²;

– закрытых – $S = 75$ м²;

– навесов – $S = 4$ м²;

Длина:

– временных дорог – $l_{дорог} = 411$ м;

– водопровода – $l_{водопр} = 413$ м;

– электрической линии – $l_{эл} = 1048$ м;

Число рабочих на стройке:

– максимальное – $R_{max} = 60$ чел;

– минимальное – $R_{min} = 10$ чел;

– среднее – $R_{cp} = 31$ чел;

Коэффициенты неравномерности потока

– по числу рабочих – $\alpha = 0,52$;

– по времени – $\beta = 0,07$;

Продолжительность производства работ – $P_{раб} = 316$ рабочих дней.

Выводы: в разделе организации строительства были разработаны строительный генеральный план и календарный план выполнения работ. Для этого в текстовой части была сделана ведомость объемов работ, определена трудоемкость и машиноёмкость работ, определена потребность в складах, временных зданиях и сооружениях, рассчитаны и запроектированы сети водопотребления и водоотведения, сети электроснабжения и даны технико-экономические показатели строительного генерального плана.

5 Экономика строительства

5.1 Определение сметной стоимости объекта строительства

Объект строительства: дошкольное образовательное учреждение на 250 мест.

Место расположения района строительства – п.г.т. Смышляевка, Самарская область.

Расчет составлен в соответствии с МДС 81-35.2004 «Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

Используемые нормативные документы:

- Укрупненные показатели стоимости строительства УПСС-2019.1;
- Справочник базовых цен на проектные работы для строительства.

Смета выполнена в ценах на 01.03.2020 г.

Начисления на сметную стоимость:

– Стоимость временных зданий и сооружений, которая принята 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 принят в соответствии с МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

– Цена разработки ПСД по справочнику базисных цен на проектные работы для строительства.

– НДС равен 20% от стоимости возведения объекта по налоговому кодексу Российской Федерации и МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

Сводный сметный расчет ССР-1 представлен в таблице Г.1 приложения Г, объектные сметы ОС-02-01, ОС- 02-02 , ОС- 02-03 и ОС-07-01 – в таблицах 20, 21, и 22.

Сметная стоимость строительства составляет 224015,326 тысяч рублей, в том числе НДС – 37335,892 тысяч рублей. Стоимость 1 м² – 43616,69 рублей.

5.2 Расчет стоимости проектных работ

Стоимость проектных работ определяется в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта («Справочник базовых цен на проектные работы для строительства»).

Расчетная стоимость 1 м² равна 32717 рублей, значит стоимость данного объекта строительства равна:

$$C = 32717 \cdot 5136 = 168034512 \text{ руб.}$$

Категория сложности проектируемого объекта – 2.

Норматив (α) стоимости основных проектных работ, %, к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта – 2,57%.

Стоимость проектных работ равна:

$$C_{\text{пр}} = 168034512 \cdot \frac{2,57}{100} = 4318486,96 \text{ руб.} \approx 4318,487 \text{ тыс. руб.}$$

Таблица 20 – Объектная смета ОС-02-01 на общестроительные работы

Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. Ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб./м ²	Общая стоимость, руб.
2.1-001	Подземная часть	1 м ²	5136	1842,00	9460512,00
2.1-001	Стены наружные	то же	5136	6387,00	32803632,00
2.1-001	Перекрытия, покрытие, лестницы	"	5136	3698,00	18992928,00
2.1-001	Стены внутренние, перегородки	"	5136	3705,00	19028880,00
2.1-001	Кровля	"	5136	1230,00	6317280,00
2.1-001	Заполнение проемов	"	5136	2234,00	11473824,00
2.1-001	Полы	"	5136	1670,00	8577120,00

Продолжение таблицы 20

Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. Ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб./м ²	Общая стоимость, руб.
2.1-001	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1 м ²	5136	2205,00	11324880,00
2.1-001	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	то же	5136	1127,00	5788272,00
Итого по смете:					123767328,00

Таблица 21 – Объектная смета ОС-02-02 на внутренние инженерные системы и оборудование

Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. Ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м ²	Общая стоимость, руб.
2.1-001	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1 м ²	5136	2471,00	12691056,00
2.1-001	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	то же	5136	1978,00	10159008,00
2.1-001	Электроснабжение, электроосвещение	"	5136	2408,00	12367488,00
2.1-001	Слаботочные устройства	"	5136	881,00	4524816,00
2.1-001	Прочие	"	5136	881,00	4524816,00
Итого по смете:					44267184,00

Таблица 22 – Объектная смета ОС-07-01 на благоустройство

Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. Ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м ²	Общая стоимость, руб.
3.1-01-002	Асфальтобетонное покрытие тротуаров с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	2814	1293,00	3638502,00
3.2-01-001	Озеленение участка с устройством газонов	100 м ²	24,55	79379,00	1948754,45
Итого по смете:					5587256,45

Выводы: в данном разделе была определена сметная стоимость объекта строительства, в том числе стоимость общестроительных работ, внутренних инженерных систем и оборудования и благоустройства территории. Также была рассчитана стоимость проектных работ.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Краткая характеристика объекта

В настоящем разделе выполнена технологическая характеристика объекта для установки сборных панелей перекрытия, которая сведена в таблицу 23. Объектом является «Дошкольное образовательное учреждение на 250 мест».

Таблица 23 – Технологическая характеристика объекта

Технологический процесс	Технологическая операция	Должность работника, совершающего процесс	Оборудование, устройство, приспособления	Используемые материалы, вещества
Установка сборных панелей перекрытия	Установка сборных плит перекрытия	Монтажники 4, 3, 2 разрядов, машинист 6 разряда	Лом монтажный, уровень строительный, молоток слесарный, щетка, теодолит электронный, цифровой нивелир, угольник стальной, кувалда, рулетка лазерная, бетоносмеситель, монтажный пояс	Электроды, краска, профильный прокат, раствор цементный, плиты перекрытия

Технологическая характеристика была выполнена в соответствии с требованиями Письма Министерства экономического развития РФ №Д23-3621.

6.2 Определение профессиональных рисков

С целью обнаружения опасных и вредных факторов, которые могут появиться на производственном участке и негативно сказаться на здоровье рабочего и трудовом процессе, выполняется идентификация опасностей, результаты которой сведены в таблицу 24.

Таблица 24 – Определение профессиональных рисков

Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
Гидроизоляция покрытия	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; токсичные вещества, расположение рабочего места на высоте	Токсичные вещества

Таблица 24 составлена на основании ГОСТ 12.0.003-2015.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

В настоящем разделе указаны способы и средства защиты, методы снижения опасных и вредных факторов производства, при установке сборных панелей перекрытия. Основные способы и средства защиты приводятся в таблице 25 на основании ГОСТ 12.0.004-2015.

Таблица 25 – Методы и средства по снижению опасных факторов производства

Опасный и вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Расположение рабочего места выше поверхности земли	Соблюдение техники безопасности при работе на высоте, работы вести с применением страховочных систем и при наличии защитных, страховочных ограждениях (Согласно ГОСТ Р 12.3.050-2017 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Работы на высоте. Правила безопасности.	Удерживающие, страховочные и позиционирующие системы, предохранительный пояс (ГОСТ Р 50849-96), костюм брезентовый для пропитки антисептиками (ГОСТ 12.4.038-78, тип В); наплечники брезентовые; ботинки кожаные (ТУ 17- 06-112), каска защитная (ГОСТ 12.4.087-84), респиратор, очки защитные (ГОСТ 12.4.013-85), защитные пасты (ГОСТ 25593-83)
Повышенная загазованность воздуха, токсические вещества	Специальные средства защиты, которые предназначены для защиты органов дыхания, защиты глаз и кожного покрова от проникновения антисептированных материалов	

На основании ГОСТ 12.4.011 «ССБТ. Средства защиты рабочих. Общие требования и классификация», средства защиты, выделяемые рабочим, в зависимости от их количества делят на средства индивидуальной и средства коллективной защиты. Число СИЗ, выделяемых одному работнику на стройплощадке определяется по приказу Минтруда России от 9.12.2014 N 997н «Об утверждении бесплатной выдачи специальной одежды, обуви и других средств защиты».

6.4 Пожарная безопасность

6.4.1 Определение опасных факторов пожара

Опасными факторами пожара являются факторы, влияние которых может привести к ранению, отравлению, смерти рабочего и к материальному ущербу.

На территории стройплощадки следует помнить о факторах появления пожара, поэтому в данном разделе определен класс пожароопасности и разработаны средства, методы, способы и меры по обеспечению пожарной безопасности. В таблице 26 указаны класс пожара и главные опасные факторы.

Таблица 26 – Определение класса пожара, и опасных факторов

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Соответствующие проявления факторов пожара
Дошкольное образовательное учреждение на 250 мест	Сварочный агрегат	Класс А	Пламя и искры, тепловой поток	Вынос высокого напряжения на токопроводящие части электроинструментов

Идентификация объектов защиты производится по признакам, установленным Федеральным законом «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 N 123-ФЗ.

6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности

Выбор средств обеспечения пожарной безопасности выполняется в соответствии с указаниями СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации», результаты сведены в таблицу 27.

Таблица 28 – Средства обеспечения пожарной безопасности

Вид	Средства
Первичные средства пожаротушения	Переносные огнетушители, пожарные краны, пожарный инвентарь
Мобильные средства пожаротушения	Пожарные автомобили, тракторы, бульдозеры, автоцистерны
Стационарные установки и системы пожаротушения	Пожарный гидрант
Средства пожарной автоматики	Извещатель пожарный автоматический, линия связи
Пожарное оборудование	Пожарные рукава, пожарные гидранты, стволы, шкафы, ящики, щиты, огнетушители
Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения
Пожарный инструмент	Лопата, лом, багор, кирка, топор, крюк
Пожарные сигнализация, связь и оповещение	Установка пожарной сигнализации с автоматическим вызовом службы

Пожарная безопасность обеспечивается системами предотвращения пожаров и пожарной защиты.

6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

Основные требования, предъявляемые к объекту по обеспечению пожарной безопасности, приведены в таблице 29.

Таблица 29 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности
Установка сборных панелей перекрытия	Выдача разрешений на подготовку рабочего места работы, получение допуска к работе, проведение инструктажа, надзор во время работы	По п.5 ст.17 ФЗ №384-ФЗ каждый объект защиты должен иметь системы обеспечения пожарной безопасности, предотвращения пожара, противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Таблица 29 составлена согласно федеральному закону от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" (с изменениями и дополнениями).

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Оценка экологических факторов, появляющихся в течение технологических операций, приведена в таблице 30.

Таблица 30 – Определение экологических факторов опасности

Наименование технического объекта	Дошкольное образовательное учреждение на 250 мест
Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса	Работа автотранспорта, возведение кирпичных стен, плотницкие работы по формовке и конструированию деревянных элементов и соединений
Негативное воздействие объекта на атмосферу (выбросы в окружающую среду)	Применение разной техники, машин и механизмов, выделение в атмосферу выхлопных газов, распыление сыпучих загрязняющих веществ, выброс в ходе гидроизоляционных работ вредных, токсичных аэрозолей
Негативное воздействие объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Мытье строительной техники, оборудования и инвентаря
Негативное воздействие объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра)	Загрязнение опасными химическими веществами, жидкостями и строительным мусором

Мероприятия, проводимые для уменьшения влияния на окружающую среду данного здания, приведены в таблице 30.

Таблица 31 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование объекта	Дошкольное образовательное учреждение на 250 мест
Мероприятия, помогающие снизить антропогенное воздействие на атмосферу	Ведение мероприятий по поддержанию работающей техники, введение перечня негативных факторов влияющих на разрушение атмосферы.
Мероприятия, помогающие снизить антропогенное воздействие на литосферу	Должен соблюдаться контроль выбросов сточных вод и состояния трубопроводов, запрещен слив вредных веществ в поверхностные и подземные водные объекты, на водосборные площади, в недра и на почву. Захоронение производится в объектах размещения отходов производства и потребления продукции, утратившей свои потребительские свойства и содержащей озоноразрушающие вещества, без рекуперации данных веществ из указанной продукции в целях их восстановления для дальнейшей рециркуляции, мойку машин и механизмов осуществлять на специализированных площадках. Складирование материалов и движение транспорта строго на специализированных площадках и дорогах, предотвратить развитие эрозии почвы, вывоз строительных отходов на полигоны.

Выводы: в настоящем разделе была изучена безопасность и экологичность технологического процесса установки сборных панелей перекрытия. Определены пожароопасные факторы, даны средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности, выполнены мероприятия по недопущению пожара. Также была обеспечена экологическая безопасность объекта.

Заключение

По окончании работы можно утверждать, что цель по проектированию дошкольного образовательного учреждения на 250 мест была достигнута в полной мере.

В ходе работы были выполнены следующие задачи:

– разработан архитектурно-планировочный раздел, включая схему планировочной организации земельного участка, объемно-планировочные, конструктивные решения здания, выполнение теплотехнического расчета и описание санитарно-технического и инженерного оборудования;

– в конструктивном разделе рассчитана и спроектирована монолитная фундаментная плита;

– выполнена технологическая карта на монтаж сборных плит перекрытия, включая технологию и организацию выполнения работ, требования к качеству и приемке работ, потребность в материально-технических ресурсах, безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность и технико-экономические показатели;

– произведено календарное планирование и составлен строительный генеральный план на возведение наземной части здания в разделе организации строительства;

– определена сметная стоимость объекта строительства, вычислена стоимость строительства одного квадратного метра спроектированного здания в разделе экономики строительства и рассчитана стоимость проектных работ;

– в разделе безопасности и экологичности технического объекта определены самые опасные производственные факторы и меры по их ликвидации.

В ходе работы были использованы следующие программные комплексы: «AutoCAD», «ArchiCAD», «КОМПАС», «ЛИРА-САПР», «Adobe Acrobat Pro DC», «Microsoft Word».

Список используемой литературы

1. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование архитектурных, конструктивных и объемно-планировочных решений зданий, строений, сооружений [Текст] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 412 с. – ISBN 978-5-905916-12-0.

2. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование тепловой защиты зданий, строений, сооружений [Текст] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 402 с. – ISBN 978-5-905916-17-5.

3. Безопасность в строительстве и архитектуре. Пожарная безопасность при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Общие требования пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений [Текст] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 342 с. – ISBN 978-5-905916-57-1.

4. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» : учебно-методическое пособие [Текст] / Горина Л.Н., Фесина М.И. – Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. – 51 с.

5. Маслова, Н.В. Организация и планирование строительства : учебно-методическое пособие [Текст] / Н.В. Маслова. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2012. – 104 с. :

6. Михайлов, А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование: учеб. пособие [Текст] / А. Ю. Михайлов. – Москва : Инфра-Инженерия, 2016. – 296 с. : ил. – ISBN 978-5-9729-0134-0.

7. Михайлов, А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учеб. пособие [Текст] / А. Ю. Михайлов. – Москва : Инфра-Инженерия, 2016. – 172 с. : ил. – ISBN 978-5-9729-0113-5.

8. Плотникова, И. А. Сметное дело в строительстве : учеб. пособие [Текст] / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 187 с. – ISBN 978-5-4486-0142-2.

9. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда [Текст]. Взамен СНиП 12-03- 2001 : введ. 2003-07-01. – Москва: Стандартинформ, 2003. – 156 с.

10. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия [Текст]. Взамен СНиП 2.01.07-85* : введ. 2017-06-04. – Москва: Стандартинформ, 2016. – 95 с.

11. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений [Текст]. Взамен СНиП 2.02.01-83* : введ. 2017-07-17. – Москва: Стандартинформ, 2017. – 162 с.

12. СП 29.13330.2011. Полы [Текст]. Взамен СНиП 2.03.13-88 : введ. 2011-05-20. – Москва: Стандартинформ, 2017. – 69 с.

13. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты [Текст]. Взамен СНиП 3.02.01-87 : введ. 2017-08-28. – Москва: Стандартинформ, 2017. – 179 с.

14. СП 48.13330.2011. Организация строительства [Текст]. Взамен СНиП 12-01-2004 : введ. 2011-05-20. – Москва: Стандартинформ, 2011. – 25 с.

15. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий [Текст]. Взамен СНиП 23- 02-2003 : введ. 2013-07-01. – Москва: Стандартинформ, 2012. – 100 с.

16. СП 51.13330.2011. Защита от шума. [Текст]. Взамен СНиП 23-03-2003 : введ. 2011-05-20. – Москва: Стандартинформ, 2011. – 46 с.

17. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. [Текст]. Взамен СНиП 23-05-95* : введ. 2017-05-08. – Москва: Стандартинформ, 2016. – 108 с.

18. СП 59.13330.2016. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения [Текст]. Взамен СНиП 35-01-2001 : введ. 2016-11-14. – Москва: Стандартинформ, 2016. – 36 с.

19. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения [Текст]. Взамен СНиП 52-01-2003 : введ. 2013-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2018. – 151 с.

20. СП 70.13330.2017. Несущие и ограждающие конструкции [Текст]. Взамен СНиП 3.03.01-87* : введ. 2013-07-01. – Москва: Стандартинформ, 2012. – 205 с.

21. СП 71.13330.2017. Изоляционные и отделочные покрытия. [Текст]. Взамен СНиП 3.04.01-87 : введ. 2017-08-28. – Москва: Стандартинформ, 2017. – 85 с. 80

22. СП 118.13330.2012*. Общие требования к зданиям и сооружениям [Текст]. Взамен СНиП 31-06-2009 : введ. 2014-09-01. – Москва: Стандартинформ, 2012. – 76 с.

23. СП 131.13330.2012. Строительная климатология [Текст]. Взамен СНиП 23-01-99* : введ. 2013-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2012. – 124 с.

24. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» №123-ФЗ : [принят Государственной Думой 4 июля 2008 г.] : офиц. текст по состоянию на 15 дек. 2016 г. – Москва : Проспект, 2018. – 144 с. – ISBN 978-5-382-20131-0.

Приложение А

Спецификация изделий

Таблица А.1 – Спецификация окон, дверей и перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество на				Масса ед., кг	Прим.
			подвал	первый этаж	типовой этаж	всего		
Окна								
Ок-1	ГОСТ 30674-99	ОП 1700-1500	2	26	26	54		
Ок-2	ГОСТ 30674-99	ОП 2090-1500	-	21	24	45		
Ок-3	ГОСТ 30674-99	ОП 1050-1500	-	6	4	10		
Ок-4	ГОСТ 30674-99	ОП 1600-1500	-	-	1	1		
Двери								
Д-1	ГОСТ 31173-2016	Дп 1350-2100	-	40	22	62		
Д-2	ГОСТ 31173-2016	Оп 900-2100	3	64	22	86		
Перемычки								
Пр-1	ГОСТ 948-2016	2ПБ-19-3-п	2	26	26	54		
Пр-2	ГОСТ 948-2016	2ПБ-22-3-п	-	21	24	45		
Пр-3	ГОСТ 948-2016	2ПБ-13-37-п	-	4	5	9		
Пр-4	ГОСТ 948-2016	2ПБ-16-2-п	-	36	22	58		
Пр-5	ГОСТ 948-2016	2ПБ-13-37-п	-	14	14	28		
Пр-6	ГОСТ 948-2016	2ПБ-16-2-п	-	4	-	4		
Пр-7	ГОСТ 948-2016	2ПБ-13-37-п	-	50	8	58		

Приложение Б

Сбор нагрузок на фундаментную плиту

Таблица Б.1 – Нормативные и расчетные нагрузки на 1 м²

Вид нагрузки	Нормативное значение, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетное значение, кН/м ²
Постоянная			
1 Вес покрытия			
Гидроизоляционный ковер 4 мм	0,03	1,3	0,04
Утеплитель клиновидная плита 10...30 мм	0,04	1,2	0,48
Утеплитель плиты минераловатные 2×40 мм	0,14	1,2	0,17
Полиэтиленовая пленка 2 мм	0,02	1,3	0,03
Железобетонная плита перекрытия 220 мм	3,10	1,1	3,41
Цементно-песчаный раствор 20 мм	0,40	1,3	0,52
Итого вес покрытия	3,91		4,43
2 Вес плит перекрытий над подвалом, 1-м и 2-м этажом 3×220 мм	6,20	1,1	6,82
3 Вес кирпичных стен 380 мм	56,45	1,1	62,10
4 Вес стены подвала из фундаментных блоков 4×600 мм	60,00	1,1	66,00
5 Собственный вес фундаментной плиты 400 мм	10,00	1,1	11,00
6 Вес перегородок кирпичных 120 мм	14,26	1,3	18,54
Итого постоянная	154,55		173,54
Временная длительная			
7. Вес конструкции пола			
Линолеум 3×3 мм	0,15	1,2	0,18
Плиты древесноволокнистые 3×22 мм	0,51	1,2	0,61
Цементно-песчаный раствор 3×50 мм	3,00	1,2	3,60
Итого вес пола	3,66		4,39
8 Нагрузки в служебных помещениях	0,7	1,2	0,84
9 Нагрузки в коридорах и лестничных площадках	1,05	1,2	1,26

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

10 Нагрузки в спальнях помещений	0,3	1,3	0,39
11 Снеговая	1,0	1,4	1,40
12 Ветровая нагрузка	0,1	1,4	0,14
Временная кратковременная			
13 Нагрузки в служебных помещениях	1,3	1,2	1,56
14 Нагрузки в коридорах и лестничных площадках	1,95	1,2	2,34
15 Нагрузки в спальнях помещений	1,2	1,3	1,56
16 Снеговая нагрузка	1,00	1,4	1,40
17 Ветровая нагрузка	0,10	1,4	0,14

Приложение В

Потребность в ресурсах

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

Работы наименование работ	Изделия, конструкции, материалы					
	ед. изм.	кол-во	наименование	ед. изм.	вес ед.	на весь объем работ
Устройство бетонной подготовки	100 м ³	1,91	Бетон	$\frac{100 \text{ м}^3}{\text{м}^3}$	$\frac{1}{102}$	$\frac{1,91}{194,82}$
Устройство фундаментных плит железобетонных плоских	то же	7,29	Арматура	$\frac{100 \text{ м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{8,1}$	$\frac{7,29}{59,05}$
			Бетон	$\frac{100 \text{ м}^3}{\text{м}^3}$	$\frac{1}{101,5}$	$\frac{7,29}{739,94}$
Установка блоков стен подвалов	100 экз.	8,97	Бетон	$\frac{100 \text{ экз.}}{\text{м}^3}$	$\frac{1}{0,47}$	$\frac{8,97}{4,22}$
			Конструкции сборные железобетонные	$\frac{100 \text{ экз.}}{\text{экз.}}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{8,97}{897}$
Устройство фундаментов-столбов бетонных	100 м ³	0,36	Бетон	$\frac{100 \text{ м}^3}{\text{м}^3}$	$\frac{1}{102}$	$\frac{0,36}{36,72}$
Укладка перемычек	100 экз.	8,42	Конструкции сборные железобетонные	$\frac{100 \text{ экз.}}{\text{экз.}}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{8,42}{842}$
Гидроизоляция боковая оклеечная в 2 слоя	100 м ²	40,21	Материалы гидроизоляционные рулонные	$\frac{100 \text{ м}^2}{\text{м}^2}$	$\frac{1}{220}$	$\frac{40,21}{8846,20}$
Уплотнение грунта щебнем	то же	15,10	Щебень	$\frac{100 \text{ м}^2}{\text{м}^3}$	$\frac{1}{5,1}$	$\frac{15,10}{77,01}$
Устройство стяжек цементных	"	63,35	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный	$\frac{100 \text{ м}^2}{\text{м}^3}$	$\frac{1}{2,04}$	$\frac{63,35}{129,23}$
Кладка перегородок из кирпича армированных	"	18,51	Арматура класса А240	$\frac{100 \text{ м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,09}$	$\frac{18,51}{1,67}$
			Кирпич керамический	$\frac{100 \text{ м}^2}{1000 \text{ экз.}}$	$\frac{1}{5,04}$	$\frac{18,51}{93,29}$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

Работы	Изделия, конструкции, материалы					
	ед. изм.	кол-во	наименование	ед. изм.	вес ед.	на весь объем работ
Установка плит перекрытий с опиранием на 2 стороны	100 экз.	5,51	Конструкции сборные железобетонные	$\frac{100 \text{ экз.}}{\text{экз.}}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{5,51}{551}$
Кладка стен кирпичных	1 м ³	1748,85	Кирпич керамический	$\frac{1 \text{ м}^3}{1000 \text{ экз.}}$	$\frac{1}{0,394}$	$\frac{1748,85}{689,05}$
Монтаж лестниц	1 т	3,74	Конструкции стальные	$\frac{1 \text{ т}}{1 \text{ т}}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{3,74}{3,74}$
Монтаж кровельного покрытия из профилированного листа	100 м ²	53,12	Стальной гнутый профиль	$\frac{100 \text{ м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,628}$	$\frac{53,12}{33,36}$
Установка оконных блоков из ПВХ профилей	то же	5,25	Блоки оконные пластиковые	$\frac{100 \text{ м}^2}{\text{м}^2}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{5,25}{525}$
Отделка потолков	"	47,23	Раствор цементно-известковый 1:1:6	$\frac{100 \text{ м}^2}{\text{м}^3}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{47,23}{25,03}$
Штукатурка улучшенная стен	"	88,96	Раствор цементно-известковый 1:1:6	$\frac{100 \text{ м}^2}{\text{м}^3}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{88,96}{0,53}$
Установка дверных блоков	1 м ²	189,61	Блоки дверные металлические	$\frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{189,61}{189,61}$
Окраска стен	100 м ²	142,72	Краска акриловая	$\frac{100 \text{ м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{142,72}{4,28}$
Устройство подвесных потолков	то же	3,73	Панели потолочные	$\frac{100 \text{ м}^2}{\text{м}^2}$	$\frac{1}{103}$	$\frac{3,73}{384,19}$
Устройство покрытий из плит керамогранитных	"	13,59	Плитки керамические	$\frac{100 \text{ м}^2}{\text{м}^2}$	$\frac{1}{102}$	$\frac{13,59}{27,18}$
Устройство покрытий из линолеума	"	7,49	Линолеум без подосновы	$\frac{100 \text{ м}^2}{\text{м}^2}$	$\frac{1}{102}$	$\frac{7,49}{203,58}$
Устройство плинтусов поливинилхлоридных	100 м	20,95	Плинтуса для полов пластиковые	$\frac{100 \text{ м}}{\text{м}}$	$\frac{1}{101}$	$\frac{20,95}{2115,95}$
Устройство наружной теплоизоляции зданий	100 м ²	60,42	Плиты теплоизоляционные	$\frac{100 \text{ м}^2}{\text{м}^3}$	$\frac{1}{13,44}$	$\frac{60,42}{812,04}$
Наружная облицовка керамическими плитками стен	то же	1,81	Плитки керамические	$\frac{100 \text{ м}^2}{\text{м}^2}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1,81}{181}$

Продолжение приложения В

Таблица В.2 – Трудоемкость и машиноёмкость работ

Наименование работ	ГЭСН	Объём работ		Затраты труда, чел-дн	Требуемые машины		Число рабочих в смену	Число смен	Продолжительность, дн.
		ед. изм.	кол.		наименование	число маш-см			
Подготовительные работы	–	1000 м ³	–	140,00	–	–	10	1	14
Разработка грунта	01-01-008-02	то же	5,90	–	Экскаватор	17,84	5	2	9
Устройство бетонной подготовки	06-01-001-01	100 м ³	1,91	42,98	Бетононасос	4,30	10	1	5
Устройство фундаментных плит железобетонных плоских	06-01-001-16	то же	7,29	201,08	Бетононасос	23,75	10	2	12
Установка блоков стен подвалов	07-05-001-03	100 экз.	8,97	116,72	Кран стреловой	41,65	10	2	21
Устройство фундаментов-столбов бетонных	06-01-001-13	100 м ³	0,36	26,92	Бетононасос	0,79	10	1	10
Укладка перемычек	07-05-007-10	100 шт.	8,42	18,53	Кран стреловой	9,56	10	1	11
Гидроизоляция боковая оклеечная	08-01-003-03	100 м ²	40,21	101,02	–	–	10	1	11
Уплотнение грунта щебнем	11-01-001-02	то же	15,10	14,53	Виброкаток	1,66	10	1	2

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

Наименование работ	ГЭСН	Объем работ		Трудозатраты чел-дн	Требуемые машины		Число рабочих в смену	Число смен	Продолжительность, дн.
		ед. изм.	кол.		наименование	число маш-см			
Устройство стяжек цементных	11-01-011-01	"	63,35	312,87	Подъемник	10,06	20	1	16
Кладка перегородок из кирпича армированных	08-02-002-03	100 м ²	18,51	393,73	Кран стреловой	9,51	20	1	20
Установка панелей перекрытий с опиранием на 2 стороны	07-05-011-06	100 шт.	5,51	216,18	Кран стреловой	31,28	20	1	12
Засыпка котлована	01-01-033-05	1000 м ³	1,75	-	Бульдозер	0,91	2	1	1
Кладка стен кирпичных	08-02-001-01	1 м ³	1748,85	1180,47	Кран стреловой	87,44	20	2	30
Монтаж лестниц	09-03-029-01	1 т	3,74	15,13	Кран стреловой	2,64	10	1	3
Монтаж кровельного покрытия из профилированного листа	09-04-002-01	100 м ²	53,12	235,72	Кран стреловой	17,33	20	1	12
Установка оконных блоков из ПВХ профилей	10-01-034-06	100 м ²	5,25	95,63	Подъемник	0,43	20	1	5
Электромонтажные работы	-	1 система	1	310,00	-	-	10	1	31

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

Наименование работ	ГЭС Н	Объём работ		Трудоз атраты, чел-дн	Требуемые машины		Число рабочих в смену	Число смен	Продолжительность, дн.
		ед. изм.	кол.		наименова ние	число маш- см			
Отделка потолков	15-02-035-04	100 м ²	47,2 3	200,55	Растворона сос	0,65	15	1	14
Штукатурка улучшенная стен	15-02-016-03	то же	88,9 6	954,54	Растворона сос	60,60	16	2	31
Установка дверных блоков	09-04-012-01	1 м ³	189, 61	56,88	–	–	10	1	19
Окраска стен	15-04-007-01	100 м ²	142, 72	777,11	Подъемник	0,36	10	2	39
Сантехнические работы		1 систе ма	1	460,00	–	–	10	1	46
Устройство подвесных потолков	15-01-047-15	100 м ²	3,73	47,77	Подъемник	0,35	12	1	4
Устройство покрытий из плит керамогранитных	11-01-027-06	то же	355, 90	203,48	Подъемник	7,17	12	1	17
Устройство покрытий из линолеума	11-01-036-02	"	7,49	39,70	Подъемник	0,33	10	1	4

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

Наименование работ	ГЭС Н	Объём работ		Трудозатраты, чел-дн	Требуемые машины		Число рабочих в смену	Число смен	Продолжительность, дн.
		ед. изм.	кол.		наименование	число маш-см			
Устройство плитусов поливинилхлоридных	11-01-040-01	100 м	20,9 5	23,54	–	–	10	1	3
Устройство наружной теплоизоляции зданий	15-01-080-03	100 м ²	60,4 2	2798,2 8	Подъемник	94,18	20	1	140
Наружная облицовка керамическими плитками стен	15-01-016-01	то же	1,81	26,59	Подъемник	0,21	10	1	3
Сдача объекта, контрольные и приемо-сдаточные мероприятия	10-06-068-17	1 объект	1	36,13	–	–	10	1	4

Приложение Г

Расчет сметной стоимости

Таблица Г.1 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.
		строительных	монтажных работ	оборудование, мебели и инвентаря	прочих затрат	
ОС-02-01 ОС-02-02 ОС-02-03	Глава 2 Основные объекты строительства - общестроительные работы; - внутренние инженерные системы	123767,328 4524,816	39742,368			123767,328 44267,184
ОС-07-01	Глава 7 Благоустройство и озеленение территории	5587,256				5587,256
	Итого по главам 1-7	133879,400	39742,368			173621,768
ГСН 81-05-01-2001	Глава 8 Временные здания и сооружения (1,1% от стоимости СМР)	1472,669	437,166			1909,835
	Итого по главам 1-8	135351,669	40179,534			175531,603
ГСН 81-05-02-2001	Глава 9 Прочие работы и затраты Дополнительные затраты при производстве СМР в зимнее время (0,4% от СМР)	541,407	160,718			702,126
	Итого по главам 1-9	135893,076	40340,252			176233,729

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Приказ Федерального агентства по строительству и ЖКХ	Глава 10 Содержание службы заказчика- застройщика (технического надзора) строящегося здания (1,2% от гл.1-9)	1630,717	484,083			2114,800
МДС 81- 35.2004 п.4.9в	Глава 12 Авторский надзор (0,2% от гл.1-9) Проектные работы	271,786	80,681		4318,487	4670,954
	Итого по главам 1- 12	137795,579	40905,016		4318,487	183019,082
МДС 81-35- 2004 п.4.9в	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2% (гл.1-12)	2755,912	818,100		86,370	3660,382
	Итого	140551,491	41723,116		4404,857	186679,464
	НДС 20%	28110,298	8344,623		880,971	37335,892
	Всего по смете	168661,789	50067,739		5285,798	224015,326