

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 Здание детского сада на 325 мест

Обучающийся

В.Н. Архипов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Л.Н. Грицкив

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

Консультанты

канд.техн.наук, доцент, М.М. Гайнуллин

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

канд.экон.наук, доцент, П.В. Воробьев

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

канд.техн.наук, доцент, М.В. Безруков

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

канд.экон.наук, доцент, А.Е. Бугаев

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

канд.техн.наук, доцент, А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2023

## Аннотация

В выпускной квалификационной работе разработан проект строительства здания детского сада на 325 мест.

ВКР состоит из 83 страниц пояснительной записки и 8 листов графической части.

В архитектурно-планировочном разделе были разработаны объемно-планировочное, конструктивное и архитектурно-художественное решения проектируемого здания. Разработана планировочная схема организации земельного участка.

В расчетно-конструктивном разделе выполняется сбор нагрузок, расчет и конструирование многопустотных плит перекрытия. Для расчета была принята железобетонная многопустотная плита, толщина принята равной  $h_f = 220$  мм.

В разделе технологии строительства, проект предусматривает два периода строительства: подготовительный и основной, рассматривается процесс монтажа плит перекрытия разработана схема производства работ, календарный график производства работ.

В разделе «Организация планирование строительства» выполнен подсчет объемов работ, необходимых материалов и расчет трудоемкости всех процессов, разработан календарный план производства работ и строительный генеральный план с необходимыми предварительными расчетами потребности в складах, временных зданиях, воде и электричестве. В разделе экономики рассчитывается объектная и сводная сметная стоимость строительства.

В разделе безопасности рассматриваются безопасные способы выполнения работ при возведении здания.

## Содержание

Введение.....	5
1. Архитектурно-строительный раздел.....	6
1.1. Исходные данные.....	6
1.2. Планировочная организация.....	6
1.3. Объёмно-планировочные решения.....	7
1.4. Конструктивные решения.....	8
1.5. Архитектурные решения.....	9
1.6. Теплотехнический расчёт наружных ограждающих конструкций..	11
1.7 Инженерные системы.....	15
2. Расчетно-конструктивный раздел.....	17
2.1 Исходные данные для проектирования.....	17
2.2 Сбор нагрузок.....	18
2.3 Расчет и конструирование многопустотной плиты перекрытия.....	20
3. Технология строительства.....	30
4. Организация строительства.....	40
5. Экономика строительства.....	48
6. Безопасность и экологичность проекта.....	52
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта.....	52
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	52
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	55
6.4. Пожарные риски и противопожарные мероприятия.....	56
6.5 Обеспечение экологической безопасности проекта.....	57
7. Мероприятия по охране труда.....	59
7.1 Общие требования охраны труда.....	59
7.2 Требования безопасности при эксплуатации средств механизации, средств подмащивания, оснастки, ручных машин и инструмента.....	59

7.3 Мероприятия по охране труда при выполнении работ на высоте или ваозникновении аварийной ситуации.....	60
Заключение.....	63
Список используемых источников.....	64
Приложение А Таблица к разделу «Объёмно-планировочные решения».....	67
Приложение Б Таблица к разделу «Конструктивные решения».....	70
Приложение В Таблица к разделу «Архитектурные решения».....	73
Приложение Г Таблицы и перечни к разделу «Технология строительства»...	76
Приложение Д Таблицы и перечни к разделу «Идентификация профессиональных рисков».....	79

## Введение

Тема дипломного проекта: «Здание детского сада на 325 мест.»

Актуальность выбранной темы заключается в нехватке мест в детских садах. Строительство учреждений данного типа имеет особую актуальность в масштабах огромной страны.

Объектом исследования является здание детского сада в г. Боровичи, Новгородская область, год строительства 2023.

Предметом исследования выступает архитектурно-конструктивное планирование проекта здания детского сада

Цель работы – подготовка проекта четырехэтажного здания детского сада на 325 мест, который удовлетворяет современным требованиям в сфере гражданского строительства.

Для достижения цели исследования автором сформулированы следующие задачи:

1. Определение основных объемно–планировочных решений;
2. Конструктивное решение и разработка исполнений;
3. Описание отделочных работ;
4. Инженерно-технические решения и оборудование;
5. Расчет основных конструкций здания на прочность;
6. Выполнение организационно-технологической части;
7. Выполнение проекта стройгенплана.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в возможности возведения запроектированного здания.

# **1 Архитектурно-строительный раздел**

## **1.1 Исходные данные проектирования**

Район строительства – г. Боровичи Новгородской области. Проектом предусмотрено строительство здания детского сада на 325 мест в 2023 году, расположенного по адресу Новгородская область, г. Боровичи, ул. Потерпелицкая.

Проект разработан для строительного-климатического района со следующими условиями: Климатический район строительства – ПВ.

Класс и уровень ответственности здания:

- класс ответственности – II;
- степень огнестойкости – II.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности:

- класс функциональной пожарной опасности здания – Ф1.1;
- класс конструктивной пожарной опасности здания – С0;
- класс пожарной опасности строительных конструкций – К0;
- расчётный срок службы здания – 50;
- преобладающее направление ветра зимой – юго-восток.

## **1.2 Планировочная организация земельного участка**

Участок располагается на территории жилого микрорайона. Главный фасад здания выходит на юго-запад.

Основные характеристики площадки строительства:

- рельеф площадки строительства – спокойный;
- температура наиболее холодной пятидневки –  $t_{Н5}$  = минус 29 °С;
- нормативный скоростной напор ветра – 0,23 кПа;
- нормативная снеговая нагрузка – 1,5 кПа;
- внутренняя расчетная температура – 22 °С;

- зона влажности – сухая.

На генеральном плане показаны: проектируемое здание, проектируемые площадки, проектируемая стоянка автомобилей.

На участке застройки располагаются подъезды для автомобильного транспорта к объекту со стороны магистральных дорог, а также тротуары, две автостоянки, которые рассчитаны на 40 машино-мест и газоны.

Озеленение участка обеспечивается за счет посева трав, а также высадки специально подобранных деревьев и кустарников групповыми рядами. Магистральные дороги имеют следующие параметры: 4 полосы общей шириной 14 метров. Ширина тротуаров составляет 3 метра [13].

Отмостка выполнена шириной 0,5 метров. Радиус закругления проездов для проезжей части дорог составляет 15 метров, внутри квартала — не менее 8 метров. Проезды и тротуарты оснащены асфальтобетонным покрытием.

### **1.3 Объёмно-планировочные решения**

Проектируемое здание общественного назначения, имеет 2 этажа, сложной формы в плане размерами в осях 61,00 x 27,20 м.

За относительную отметку +0,000 здания взят уровень чистого пола 1-го этажа. Высота здания до парапета (от 0,000) - +9,350.

Согласно заданию, запроектировано двухэтажное здание детского сада, рассчитанного на 325 мест.

Тип кровли – наплаваемая плоская.

Основные технико-экономические показатели здания указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Основные экономико-технические показатели

Наименование показателя	Ед. измерения	Количество
Площадь здания	м <sup>2</sup>	1624,4
Полезная площадь здания	м <sup>2</sup>	3243,72
Подземная часть, строительный объем	м <sup>3</sup>	846,85
Надземная часть, строительный объем	м <sup>3</sup>	17055,33
Здание, строительный объем	м <sup>3</sup>	17 902,18

Основные технико-экономические показатели генерального плана указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Основные экономико-технические показатели генерального плана

Наименование показателя	Ед. измерения	Количество
Здание, площадь	м <sup>2</sup>	6496
Застройка,	м <sup>2</sup>	16 093,52
Тротуары, дорожки, площадь	м <sup>2</sup>	390,8
Проезды, площадки, площадь	м <sup>2</sup>	7 106,72
Озеленение, площадь	м <sup>2</sup>	8 596
Коэффициент застройки	-	0,2
Коэффициент использования территории	-	0,98

Экспликация помещений дана в Приложении А.

#### 1.4 Конструктивные решения

Конструктивная система здания – стеновая с продольными и поперечными несущими стенами из полнотелого кирпича толщиной 640 мм.

Пространственная жесткость здания обеспечивается совместной работой продольных и поперечных стен, объединенных дисками междуэтажных

сборных перекрытий. Детальные конструктивные решения указаны в Приложении Б.

Спецификация сборных плит перекрытий дана в графической части конструктивного раздела (КР, лист 5).

В таблице 3 представлена ведомость перемычек:

Таблица 3 – Ведомость перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во				Масса ед, кг	Примечание
			подвал	1	2	Всего		
1	ГОСТ 948-2016	2ПБ 13-1-п	13	14	14	41	54	
2	ГОСТ 948-2016	2ПБ 16-2-п	24	12	12	48	65	
3	ГОСТ 948-2016	2ПБ 19-3-п	-	8	8	16	81	

В таблице 4 представлена спецификация сборных конструкций лестниц (детальное описание представлено в Приложении Б):

Таблица 4 – Спецификация сборных конструкций

Поз.	Обозначение	Наименование	Размеры клетки в осях, м	Кол-во	Примечание
1	Серия 2.250-2 Выпуск 1	Лестница сборная, деталь 40	6.5x3	2	-

## 1.5 Архитектурные решения

Здание двухэтажное с подвалом. Построено из кирпича на ленточных фундаментах. Имеется плоская кровля, оснащенная внутренним водостоком.

Параметры наружной отделки:

- цоколь: оштукатуривание цоколя до отметки 0.000

- стены: светло-бежевый кирпич.

Весь периметр цоколя оснащен асфальтобетонной отмосткой по уплотненному основанию из щебня, ширина которого составляет 500мм.

Парметры внутренней отделки:

- Подвальные помещения: окраска вододисперсионной эмалью;
- Внутренние комнаты и помещения (кроме санузлов): панели;
- Санузлы: глазурированная плитка.

В Приложении В представлена экспликация полов.

В таблице 5 представлена ведомость отделки помещений:

Таблица 5 – Ведомость отделки помещений

№ пом.	Полы		Потолки		Стены и перегородки	
	Площадь, м2	Вид отделки (тип пола)	Площадь, м2	Вид отделки	Площадь, м2	Вид отделки
4,9,11-16,20,25, 27-32,37,38,45,49,52,56,61,64,66,68,69,73,78,83,90,97	1628	2, 8 -клеевая смесь для плитки, -облицовка керамической плиткой с затиркой швов	1980	-подшивной потолок из листов ГКЛ КНАУФ на одноуровнево м каркасе П213. Подготовка по технологии производителя (Грунтовка, шпатлевка 100%) окраска в/д краской в 2 слоя	1628	- оштукатуривание сухими строительными смесями -шпатлевка -стеновые панели

Продолжение Таблицы 5

1,2,3,5- 8,10,17- 19,21- 24,26,33- 36,39- 44,50,51,53- 55,57- 63,65,70- 72,74-77,79- 82,84-89,91- 96,98-104	1178	1,3,4,5,7,9 -линолеум поливинилхлоридный на тепловозукоизоляционной подоснове – 5мм	1794	-кассетный потолок (квадраты 600х600мм)	1178	- оштукатуривание сухими строительными смесями -шпатлевка -стеновые панели
105-109	1482	6 -цементно-песчаный раствор – 10мм.	598	-кассетный потолок (квадраты 600х600мм)	1482	- оштукатуривание сухими строительными смесями -шпатлевка -стеновые панели

## 1.6 Теплотехнический расчёт наружных ограждающих конструкций

### 1.6.1 Теплотехнический расчет толщины стены

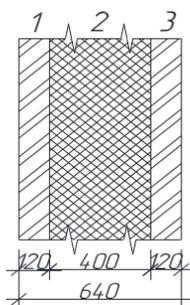


Рисунок 1 – Схема наружной стены

1 – кирпич лицевой –  $g_2=1100\text{кг/м}^3$ ;  $\delta_2=120\text{мм.}$ ;  $\lambda_2=0,35$

2 – кирпич поризованный пустотелый –  $g_1=840\text{кг/м}^3$ ;  $\delta_1=?$ ;  $\lambda_1=0,195$

3 – кирпич глиняный обыкновенный –  $g_3=1980\text{кг/м}^3$ ;  $\delta_3=120\text{мм.}$ ;  
 $\lambda_3=0,71$ ,

где  $\lambda$  – коэффициент теплопроводности ( $\frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{C}^\circ}$ ) (приложение Б и В СНиП 2-3-79 «Строительная теплотехника»), имеет зависимость плотности и влажности от материала (влажности зоны СНиП 23.01-99 «Строительная климатология»),

$\delta$  – толщина слоя, м,

$\lambda$  – плотность слоя ( $\text{кг}/\text{м}^3$ ).

В таблице 6 представлены показатели слоев ограждения и коэффициенты теплопроводности:

Таблица 6 – Показатели слоёв ограждения и коэффициенты

Параметры коэф-та	$t_{\text{инт}}$	$t_{\text{оп}}$	$Z_{\text{оп}}$	$\alpha_{\text{внут}}^*$	$\alpha_{\text{нар}}^*$	$\delta_1$	$\delta_2$	$\delta_3$	$\lambda_1$	$\lambda_2$	$\lambda_3$
Значение	+22	-1,8 °C	220	8,7	23	0,12	?	0,12	0,35	0,195	0,71

\* $\alpha_{\text{внут}}$ ,  $\alpha_{\text{нар}}$  – по СНиП 23.02-2003;

Далее необходимо определить величину градуса суток отопительного периода:

$$D = (t_{\text{инт}} - t_{\text{оп}}) * Z_{\text{оп}} \quad (1)$$

где  $t_{\text{инт}}$  – расчётная температура воздуха в помещении (по СНиП 23.01-99 «Строительная климатология» для детского ясли сада  $t_{\text{в}}=22^\circ\text{C}$ ) [1];

$t_{\text{оп}}$  – средний показатель температуры воздуха относительного периода (по СНиП 23.01-99);

$Z_{\text{оп}}$  –отопительный период, в сутках;

$$D = (22 - (-1,8)) * 220 = 5236^\circ\text{C} * \text{Вт}.$$

По данным таблицы 6 находим расчётное сопротивление теплопередаче  $R_{\text{рег}}$ :

$$R_{\text{рег}} = 2,5 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{C}^\circ}{\text{Вт}}.$$

Далее определяется величина общего сопротивления теплопередачи многослойного ограждения:

$$R_o^{\text{общ}} = \frac{1}{\alpha_{\text{внут}}} + R_1 + R_2 + R_3 + \frac{1}{\alpha_{\text{нар}}} = \frac{1}{\alpha_{\text{внут}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{нар}}} \quad (2)$$

$$R_o^{\text{общ}} = \frac{1}{8,7} + \frac{\delta_1}{0,195} + \frac{0,12}{0,35} + \frac{0,12}{0,71} + \frac{1}{23} = 0,115 + \frac{\delta_1}{0,195} + 0,34 + 0,169 + 0,043 = 0,667 + \frac{\delta_1}{0,195}$$

$$R_{\text{рег}} = 2,5 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}} \Rightarrow \delta_1 = (2,5 - 0,667) \cdot 0,195 = 0,357 \text{ м.}$$

Рассчитаем общую толщину стены:

$$\delta = 0,12 + 0,357 + 0,12 = 0,597 \approx 0,640 \text{ м.}$$

Пусть стена имеет толщину 0,640 м., которая кратна размеру кирпича, причем в учет также берутся вертикальные швы.

### 1.6.2. Теплотехнический расчёт чердачного перекрытия

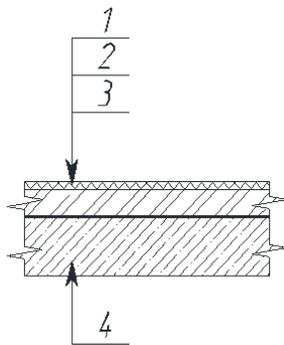


Рисунок 2 – Схема чердачного перекрытия

где

1 – Пенополистирол –  $g_1=100\text{кг/м}^3$ ;  $\delta_1=?$ ;  $\lambda_1=0,052$ ;

2 – 1 слой рубероида –  $g_2=600\text{кг/м}^3$ ;  $\delta_2=5\text{мм.}$ ;  $\lambda_2=0,17$ ;

3 – цементно-песчаный раствор –  $g_4=1800\text{кг/м}^3$ ;  $\delta_4=30\text{мм.}$ ;  $\lambda_4=0,76$ ;

4 – Железобетонная плита –  $g_3=1500\text{кг/м}^3$ ;  $\delta_3=220$ ;  $\lambda_3=1,92$ ;

где  $\lambda$  – коэффициент теплопроводности ( $\frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{C}^\circ}$ ) (приложение Б и В СНиП 2-3-79 «Строительная теплотехника»), зависит от материала, его плотности, его влажности (влажности зоны СНиП 23.01-99 «Строительная климатология»),

$\delta$  – толщина слоя, м;

$\lambda$  – плотность слоя ( $\text{кг}/\text{м}^3$ ).

В таблице 7 представлены показатели слоёв ограждения:

Таблица 7 – Показатели слоёв ограждения и коэффициенты

Параметры коэф-та	$t_{\text{нар}}$	$t_{\text{оп}}$	$Z_{\text{оп}}$	$\alpha_{\text{внут}}^*$	$\alpha_{\text{нар}}^*$	$\delta_1$	$\delta_2$	$\delta_3$	$\delta_4$	$\lambda_1$	$\lambda_2$	$\lambda_3$	$\lambda_4$
Значение	-26	-1,8	220	8,7	12	?	0,005	0,03	0,22	0,059	0,17	0,76	1,92

\* $\alpha_{\text{внут}}$ ,  $\alpha_{\text{нар}}$  – по СНиП 23.02-2003

3) Необходимо определить величину градуса суток отопительного периода

$$D = (t_{\text{инт}} - t_{\text{оп}}) * Z_{\text{оп}} \quad (3)$$

где  $t_{\text{инт}}$  – расчётная температура воздуха в помещении (по СП «Строительная климатология» для детского ясли сада  $t_{\text{в}}=22^\circ\text{C}$ )

$t_{\text{оп}}$  – средняя температура воздуха относительного периода (по СП)

$Z_{\text{оп}}$  – количество суток отопительного периода

$$D = (22 - (-1,8)) * 220 = 5236^\circ\text{C} * \text{Вт}.$$

По данным таблицы 7 находим расчётное сопротивление теплопередаче  $R_{\text{рег}}$ :

$$R_{\text{рег}} = 2,5 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{C}^\circ}{\text{Вт}}.$$

4) Определяем величину общего сопротивления теплопередачи многослойного ограждения:

$$R_o^{\text{общ}} = \frac{1}{\alpha_{\text{внут}}} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \frac{1}{\alpha_{\text{нар}}} = \frac{1}{\alpha_{\text{внут}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{\text{нар}}} \quad (1.4)$$

$$R_o^{\text{общ}} = \frac{1}{8,7} + \frac{\delta_1}{0,059} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{1}{12}$$

$$R_o^{\text{общ}} = 0,115 + \frac{\delta_1}{0,059} + 0,029 + 0,115 + 0,039 + 0,083 = 0,381 + \frac{\delta_1}{0,059} = R_{\text{рег}},$$

$$R_{\text{рег}} = 2,5 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}} \Rightarrow \delta_1 = (2,5 - 0,381) \cdot 0,059 = 0,125 \text{ м.}$$

Принимаем  $\delta_1 = 130 \text{ мм}$ .

Произведем расчет общей толщины чердачного перекрытия:

$$\delta = 0,130 + 0,005 + 0,22 + 0,03 = 0,385 \approx 0,400 \text{ м.}$$

Принимаем толщину чердачного перекрытия равной 0,400 м.

## 1.7 Инженерные системы

В здании предусмотрено горячее и холодное водоснабжение, котельное отопление, система кондиционирования, канализация, газоснабжение, электроснабжение и другие устройства (радио, телефон, телеантенна, кабельное телевидение).

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением.

Сброс сточных вод производится в наружную канализацию. Внутренние канализационные сети выполняются полиэтиленовыми трубами диаметром 50 мм и 110 мм по ГОСТ 22689-2014.

Газоснабжение осуществляется от наружной сети. Трубы газоснабжения прокладываются подземно. Газопровод на входе и выходе из земли заключается в футляр из стальных труб. Концы футляра уплотняются эластичным материалом. Для защиты от коррозии надземный газопровод покрывается двумя слоями грунтовки, двумя слоями краски желтого цвета, предназначенной для наружных работ, опоры – черной.

Электроснабжение осуществляется от внешней сети.

#### Выводы по разделу

В данном разделе были проработаны основные технические и функциональные характеристики здания. Был выполнен теплотехнический расчет и проработаны основные архитектурные и конструктивные решения.

Конструктивная система здания имеет следующие характеристики: стеновая, имеющая продольные и поперечные несущие стены, выполнена из полнотелого кирпича, имеющего толщину 640 мм. Таким образом, обеспечение жесткости и устойчивости здания осуществляется совместной работой продольных и поперечных стен, которые, в свою очередь объединены дисками междуэтажных сборных перекрытий.

Кроме того, здание не является источником загрязнения атмосферы и отвечает необходимым экологическим требованиям. Все инженерные сети подведены в соответствии с нормами.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.6 Исходные данные для проектирования

Балочное междуэтажное перекрытие состоит из плит, опирающихся на кирпичные стены. Компоновка сборного перекрытия включает в себя: выбор направления раскладки плит, выбор типа и размеров плит перекрытия.

Для данного курсового проекта были приняты следующие параметры: плиты многпустотные высотой **220 мм**, ширина рядовых плит **1200 мм** и **1000мм**, временная нагрузка на перекрытие **4 кН/м<sup>2</sup>**, коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f = 1,2$ ; коэффициент надежности по назначению здания  $\gamma_n = 1$ . Фрагмент компоновки конструктивной схемы сборного перекрытия представлен на рисунке 3:

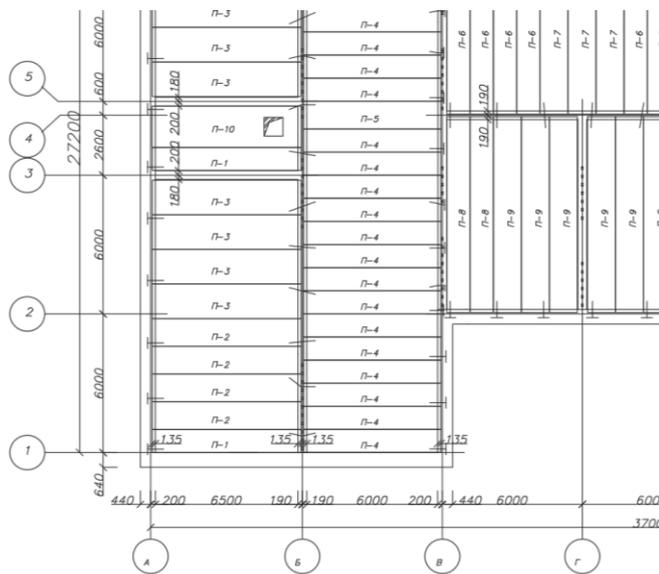


Рисунок 3 – Фрагмент компоновки конструктивной схемы сборного перекрытия

Для расчета принимаем самый крупногабаритный элемент П-9.

Материалы для плиты – Бетон класса по прочности на сжатие В25.

$$R_{bn} = R_{b,ser} = 18,522 \text{ МПа} \quad (4)$$

Где  $R_{bn}$  – множитель, взятый по нормам для расчетов;

$R_{b,ser}$  – расчетное сопротивление бетона

$$R_{bтн} = R_{bт,ser} = 1,55 \cdot 1,8 \text{ МПа} \quad (5)$$

Где

Расчетное сопротивление  $R_b = 14,5 \cdot 1,7 \text{ МПа}$ ,

$R_{bt} = 1,05 \cdot 1,2 \text{ МПа}$ ,

коэффициент условия работы бетона  $\gamma_{b2} = 0,9$ .

Начальный модуль упругости  $E_b = 32,5 \cdot 10^3 \text{ МПа}$ .

Трещиностойкость плиты должна соответствовать требованиям третьей категории [7].. Для изготовления плиты используется агрегатно-поточная технология. Напрягаемая арматура натягивается механическим способом.

Предварительно, арматура:

- продольная напрягаемая имеет класс Вр1200 (класс бетона необходимо назначать в зависимости от вида и класса напрягаемой арматуры,  $R_{sn} = R_{s,ser} = 1175 \text{ МПа}$ ,

$R_s = 980 \text{ МПа}$ ,  $E_s = 20 \cdot 10^4 \text{ МПа}$ ;

- ненапрягаемая имеет класс А300,  $R_s = 280 \text{ МПа}$ ,  $R_{sw} = 295 \text{ МПа}$ ,  $E_s = 21 \cdot 10^4 \text{ МПа}$ .

## 2.2 Сбор нагрузок

На рисунке 4 представлена схема плиты сборного перекрытия:

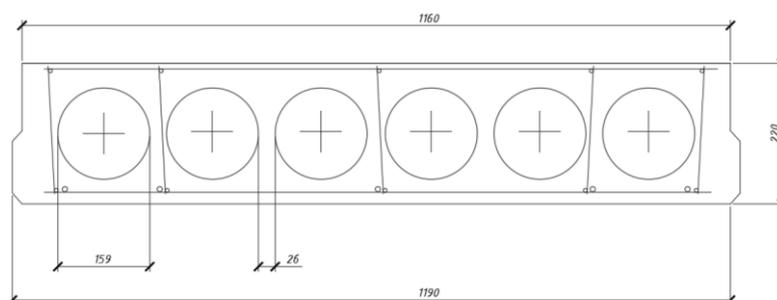


Рисунок 4 – Схема плиты сборного перекрытия

Расчет нагрузок на  $1 \text{ м}^2$  перекрытия представлен в виде таблицы (Таблица 8):

Таблица 8 – Нагрузки на 1 м<sup>2</sup> перекрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, Н/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, Н/м <sup>2</sup>
Покрытие пола Стяжка цементно-песчаная	1000	1,3	1300
Многopустотная плита перекрытия с омоноличиванием  Швов $\square = 220$ мм	3250	1,1	3575
Нагрузка постоянная $g$	4250	–	4875
Нагрузка временная $\square$ , Также включает в себя:	4000	1,3	5200
длительная $\square_{lon}$	3000	1,3	3900
кратковременная $\square_{sh}$	1000	1,3	1300
Нагрузка полная ( $g + \square$ )	8250		10075

\*расчет произведен при помощи метода сбора нагрузок на плиту перекрытия [21].

Расчетные нагрузки на 1 м длины плиты при ширине плиты 1,2 м с учетом коэффициента надежности по назначению здания  $\gamma_n = 1$ :

- расчетная постоянная  $g = 4,875 \cdot 1,2 \cdot 1 = 5,85$  кН/м;
- расчетная полная ( $g + \square$ ) =  $10,075 \cdot 1,2 \cdot 1 = 12,1$  кН/м;
- нормативная постоянная  $g_n = 4,25 \cdot 1,2 \cdot 1 = 5,1$  кН/м;

- нормативная полная  $(g_n + \square_n) = 8,25 \cdot 1,2 \cdot 1 = 9,9$  кН/м;
- нормативная постоянная и длительная  $(g_n + \square_{lon,n}) = (4+1) \cdot 1,2 \cdot 1 = 6$  кН/м.

### 2.3 Расчет и конструирование многопустотной плиты перекрытия

Расчет плиты при помощи предельных состояний первой группы

Для расчета пролета плиты использовалась формула 2.3:

$$l_0 = l - \frac{b}{2} \quad (6)$$

Где  $l_0$  – расчетный показатель пролета плиты;

$l$  – нормативный показатель пролета плиты

$b/2$  – поперечное сечение верхней полки

$$l_0 = 8480 - \frac{380}{2} = 5875 = 8290 \text{ мм.}$$

Для замены поперечного конструктивного сечения плиты используется эквивалентное тавровое сечение с полкой в сжатой зоне.

$$h = 22 \text{ см, } h_0 = h - a = 22 - 3 = 19 \text{ см,}$$

$$h'_f = h_f = 22/2 - 13,7/2 = 41,15 \text{ см, } b_f = 119 \text{ см,}$$

$$b'_f = 116 \text{ см, } b = 119 - 15,9 \times 6 = 23,6 \text{ см.}$$

Плита при расчете представляется однопролетной шарнирно-оперой балкой, загруженной равномерно-распределенной нагрузкой.

Расчетные усилия:

- изгибающий момент, размещенный по середине пролета:

$$M = (q+\vartheta)l_0^2/8 \quad (7)$$

$$M = 12,1 \cdot 8,29^2/8 = 103,95 \text{ кН,}$$

- поперечная сила на опорах:

$$Q = (q+\vartheta)l_0/2 \quad (8)$$

$$Q = 12,1 \cdot 8,29/2 = 50,16 \text{ кН.}$$

Усилия от нормативной нагрузки:

- полной:

$$M_n = (q_n + g_n) l_0^2 / 8 \quad (9)$$

$$M_n = 9,9 \cdot 8,29^2 / 8 = 85,05 \text{ кНм},$$

- постоянной и длительной:

$$M_n = (q_n + g_{\text{лон},n}) l_0^2 / 8 \quad (10)$$

$$M_n = 6 \cdot 8,29^2 / 8 = 51,54 \text{ кНм}.$$

Для расчета по прочности расчетное поперечное сечение плиты представляется тавровым, с установленной полкой в сжатой зоне.

Для расчета берется полная ширина верхней полки  $b_f = 116$  см, так как

$$\frac{b_f - b}{2} = \frac{116 - 23,6}{2} = 46,2 \leq \frac{1}{6} l = \frac{1}{6} 829 = 138,17 \text{ см} \quad (11)$$

где  $l$  – конструктивный размер плиты.

Положение границы сжатой зоны определяется при помощи формулы 2.9:

$$M \leq \gamma b_2 R_b b'_f h'_f (h_0 - 0,5 h'_f) \quad (12)$$

$$103,95 \cdot 10^5 \leq 0,9 \cdot 14,5 \cdot 10^2 \cdot 116 \cdot 4,115 (19 - 0,5 \cdot 4,115) = 105,54 \cdot 10^5 \text{ Нсм}.$$

Таким образом, граница сжатой зоны находится в полке, а для расчета плиты, представляющей собой прямоугольное сечение, имеющее размеры  $b'_h$  и  $h$ .

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma b_2 R_b b'_f h_0^2} \quad (13)$$

$$\alpha_m = \frac{103,95 \cdot 10^5}{0,9 \cdot 14,5 \cdot 10^2 \cdot 116 \cdot 19^2} = 0,19,$$

$$\text{Тогда при } \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,213$$

Граничная относительная высота сжатой зоны считается по формуле:

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{\xi_{s,el}}{\xi_{b2}}} \quad (14)$$

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{0,002}{0,0035}} = 0,51.$$

Когда арматура напряжения достигает показателей сопротивления, используется формула:

$$\xi_{s,ef} = \frac{R_s + 400 - \alpha_{sp}}{E_s} \quad (15)$$

где  $\xi_{s,ef}$  - относительная деформация в арматуре растянутой зоны, которая вызвана внешней нагрузкой

$\sigma_{sp}$  - принимается с учетом всех потерь при коэффициенте  $\gamma_{sp} = 0,9$

$\xi_{b2}$  - предельная относительная деформация сжатого бетона, которая равна 0,0035.

$$\xi_{s,ef} = \frac{980 + 400 - 1050}{200000} = 0,002,$$

Так как  $\xi = 0,213 \leq \xi_R = 0,51$ , то площадь сечения напрягаемой растянутой арматуры определяется по формуле:

$$A_{sp} = \frac{\xi R_b b' f h_0}{\gamma_{s3} R_s}, \quad (16)$$

$$A_{sp} = \frac{0,213 \cdot 0,9 \cdot 14,5 \cdot 1160 \cdot 190}{1,1 \cdot 980} = 568,3 \text{ мм}^2,$$

$$\gamma_{s3} = 1,25 - 0,25 \xi / \xi_r = 1,25 - 0,25 \cdot 0,213 / 0,51 = 1,146 \geq 1,1,$$

– коэффициент условий работы арматуры  $\gamma = 1,1$

Возбмем А300 8 Ø 10 ( $A_s = 628 \text{ мм}^2$ )

Расчет по прочности сечения, наклонного к продольной оси плиты:

Поперечная сила  $Q = 50,16 \text{ кН}$ . Для начала необходимо заармировать приопорные участки плиты заармируем. Данное действие должно быть выполнено в соответствии с требованиями конструкции. Таким образом, для достижения данной цели, необходимо установить по четыре каркаса длиной  $l/4$  с стержнями, расположенными поперечно Ø4 В500, имеющих шаг  $s=100 \text{ мм}$ .

$$Q \leq 0,3 R_b b h_0,$$

$Q = 50,16 \leq 0,3 \cdot 0,9 \cdot 14,5 \cdot 236 \cdot 190 = 175,6 \text{ кН}$ , следовательно прочность бетонной полосы обеспечена.

Прочность по наклонным сечениям проверяется следующим образом:

$$Q \leq Q_b + Q_{sw}.$$

Далее необходимо рассчитать усилие в хомутах на единицу длины элемента:

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} A_{sw}}{s_w}, \quad (17)$$

$$q_{sw} = 300 \cdot 62,8 / 100 = 188,4 \text{ Н/мм.}$$

где  $c_0 = 2 h_0 = 2 \cdot 190 = 380 \text{ мм.}$

$$Q_b = M_b / c = \frac{1,5 \cdot \varphi_n \cdot R_{bt} \cdot h_0^2}{c},$$

Допускается определять значение  $\varphi_n$  по формуле:

$$\varphi_n = 1 + 1,6 \frac{P}{R_B A_1} - 1,16 \left( \frac{P}{R_B A_1} \right)^2, \quad (18)$$

$$\varphi_n = 1 + 1,6 \frac{221970}{677556} - 1,16 \left( \frac{221970}{677556} \right)^2 = 1,4.$$

Усилие обжатия от напрягаемой арматуры, которая расположена в зоне растяжения, считаем равным:  $P = 0,7 \sigma_{sp} A_{sp} = 0,7 \cdot 1050 \cdot 302 = 221,97 \text{ кН}$

Для определения площади бетонного сечения без учета свесов сжатой полки поступим следующим образом:

$$A_1 = 236 \cdot 220 = 51\,920 \text{ мм}^2,$$

$$Q_b = Q_{b,min} = 0,5 R_{bt} \cdot h_0 = 132,5 \text{ кН.}$$

$$\text{Принимаем } c = \sqrt{\frac{M_B}{q_1}} = \sqrt{\frac{5,126}{12,1}} = 682 \text{ мм, но поскольку } 3h_0 = 3 \cdot 190 = 570$$

$\text{мм} \leq c$ , следовательно принимаем  $c = 570 \text{ мм}$

Поперечная сила в конце наклонного сечения рассчитывается по формуле:

$$Q = Q_{max} - q_1 c \quad (19)$$

$$Q = 132,5 - 12,1 \cdot 0,57 = 125,6 \text{ кН,}$$

$$Q_{b,min} = Q_b = 132,5 \text{ кН.}$$

Поперечная сила, воспринимаемая поперечной арматурой в наклонном сечении будет равна

$$Q_{sw} = 0,75 q_{sw} c_0 \quad (20)$$

$$Q_{sw} = 0,75 \cdot 127,2 \cdot 0,38 = 36,25 \text{ кН}$$

$$147,7 \text{ кН} < 132,5 + 36,25 = 168,75 \text{ кН}$$

Следовательно, удалось обеспечить прочность любого наклонного сечения.

Расчет плиты по предельным состояниям второй группы

Пустотная плита, которая эксплуатируется в закрытом помещении и армируется напрягаемой арматурой, обязана соответствовать требованиям по трещиностойкости, казанным далее: допустимо кратковременное раскрытие трещин 0,3 мм и долговременное раскрытие трещин 0,2 мм. Прогиб плиты, который достигается посредством обеспечения постоянных и длительных нагрузок не должен быть больше предельного значения  $f_u = 29,5$  мм.

Далее необходимо рассчитать геометрические характеристики приведенного сечения.

Для расчет площади приведенного сечения используем формулу 2.18:

$$A_{red} = b_f h_f + b' h'_f + b h_p + \alpha A_{sp}, \quad (21)$$

$$A_{red} = 1175 \cdot 41,15 + 1175 \cdot 41,15 + 236 \cdot 133,1 + 8,48 \cdot 628 = 133439 \text{ мм}^2,$$

$$\alpha = E_s / E_b = 200000 / 32500 = 6,15.$$

Для расчета статического момента сечения относительно нижней грани расчетного сечения поступим следующим образом:

$$S_{red} = b_f \times h_f (h - 0,5 h_f) + 0,5 b_f (h - h_f)^2 + \alpha A_{sp} a \quad (22),$$

$$S_{red} = 1175 \cdot 41,15 (220 - 0,5 \cdot 41,15) + 0,5 \cdot 236 (220 - 41,15)^2 + 6,15 \cdot 628 \cdot 30 = 11440 \cdot 10^3 \text{ мм}^3.$$

Расстояние между нижней гранью и центрлм тяжести приведенного сечения:

$$y_0 = S_{red} / A_{red} \quad (23)$$

$$y_0 = 11440 \cdot 10^3 / 133438 = 86 \text{ мм},$$

$$y'_0 = h - y_0 = 220 - 86 = 134 \text{ мм}.$$

Момент инерции приведенного сечения:

$$I_{red} = \frac{b_f'^3 h_f'}{12} + b_f' h_f' \left( y'_0 - \frac{h_f'}{2} \right)^2 + \alpha A_{sp} (y_0 - a)^2 \quad (24)$$

$$I_{red} = \frac{1175 \cdot 41,15^3}{12} + 1175 \cdot 41,15 \left(86 - \frac{41,15}{2}\right)^2 + 6,15 \cdot 628 \cdot (86 - 30)^2 = 213\,815\,928$$

мм<sup>4</sup>.

Для расчета момента сопротивления приведенного сечения по нижней зоне:

$$W_{red}^{inf} = I_{red} / y_0 \quad (22)$$

$$W_{red}^{inf} = 213\,815\,928 / 86 = 2\,486\,231,7 \text{ мм}^3.$$

Для момента сопротивления приведенного сечения по верхней зоне:

$$W_{red}^{sup} = I_{red} / y_0' \quad (23)$$

$$W_{red}^{sup} = 213\,815\,928 / 134 = 1\,595\,641 \text{ мм}^3.$$

Упругопластический момент сопротивления по растянутой зоне:

$$W_{pl}^{inf} = \gamma W_{red}^{inf} = 1,5 \cdot 2\,486\,231,7 = 3\,729\,347,58 \text{ мм}^3.$$

То же для растянутой зоны в стадии изготовления и монтажа:

$$W_{pl}^{sup} = \gamma W_{red}^{sup} = 1,5 \cdot 1\,595\,641 = 2\,393\,461,88 \text{ мм}^3.$$

Первичные потери предварительного напряжения представляют собой потери от релаксации предварительных напряжений в арматуре, потери от температурного перепада при электротермической обработке конструкций, потери от деформаций анкеров и деформации формы.

Вторые потери предварительного напряжения включают потери от усадки и ползучести бетона.

Потери, вызванные релаксацией напряжений для арматуры класса Вр1200 при механическом способе натяжения:

$$\Delta\sigma_{sp1} = \left(0,22 \cdot \frac{1050}{1175} - 0,1\right) 1050 = 101,43 \text{ МПа.}$$

Потери от температурного перепада  $t$ , определяемого как разность температур натянутой арматуры в зоне нагрева и устройства, воспринимающего усилия натяжения, °С, принимаются равными:

$$\Delta\sigma_{sp2} = 1,25 \Delta t = 1,25 \cdot 65 = 81,25 \text{ МПа.}$$

Потери от деформации стальной формы допускается принимать:

$$\Delta\sigma_{sp3} = 30 \text{ МПа.}$$

Деформационные потери анкеров, которые расположены рядом с натяжными устройствами, можно определить по формуле:

$$\Delta\sigma_{sp4} = \frac{2 \cdot 20 \cdot 10^4}{8480} \quad (24)$$

$$\Delta\sigma_{sp4} = 47,2 \text{ МПа.}$$

Усилия обжатия  $P_I$  с учетом первых потерь рассчитываются так:

$$P_I = (\sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp(1)})A_{sp} \quad (25)$$

$$P_I = 628 \cdot (1050 - 101,4 - 30 - 81,25 - 47,2) = 496,2 \text{ кН.}$$

Потери, вызванные усадкой бетона, можно определить следующим образом:

$$\Delta\sigma_{sp5} = \varepsilon_{b,sh} E_s = 0,0002 \cdot 200000 = 40 \text{ МПа,}$$

где деформация усадки бетона для классов В35 и ниже необходимо принять за 0,0002.

Потери от ползучести бетона определяются:

$$\Delta\sigma_{sp6} = \frac{0,8\varphi_{b,cr}\alpha\sigma_{bp}}{1 + \alpha\mu_{sp}\left(1 \pm \frac{\varepsilon_{оп1}y_s A_{red}}{I_{red}}\right)(1 + 0,8\varphi_{b,cr})} \quad (26)$$

$$\Delta\sigma_{sp6} = \frac{0,8 \cdot 2,3 \cdot 6,15 \cdot 3,22}{1 + 6,15 \cdot 0,003 \left(1 \pm \frac{60,78^2 \cdot 133438}{213815928}\right) (1 + 0,8 \cdot 2,3)} = 32,54 \text{ МПа,}$$

где, коэффициент приведения арматуры к бетону  $\alpha = E_s / E_b = 6,15$ ,

коэффициент армирования, равный:  $\mu = \frac{A_{sp}}{A} = 0,003$ ,

где  $A_{sp}$ ,  $A$  – площади поперечного сечения соответственно элемента и рассматриваемой ненапрягаемой арматуры

Напряжение в бетоне на уровне центра тяжести рассматриваемой напрягаемой арматуры, определяемое как для упругих материалов по приведенному сечению согласно формуле:

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 \varepsilon_{оп1} y_s}{I_{red}} - \frac{M y_s}{I_{red}} \quad (27)$$

$$\sigma_{bp} = \frac{496,2}{133438} + \frac{496,2 \cdot 60,78 \cdot 90,78}{213\ 815\ 928} - \frac{12,1 \cdot 10^5 \cdot 90,78}{213\ 815\ 928} = 3,22 \text{ МПа.}$$

Усилие предварительного обжатия с учетом первых потерь:

$$P_1 = (\sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp1})(A_{sp} + A'_{sp}) \quad (28)$$

$$P_1 = 628(1050 - 101,4 - 30 - 81,25 - 47,2) = 496,2 \text{ кН}$$

Эксцентриситет усилия  $P_1$  относительно центра тяжести приведенного сечения элемента равный:

$$e_{0p1} = \frac{A_{sp} y_{sp} - A'_{sp} y'_{sp}}{A_{sp} + A'_{sp}} \quad (29)$$

$$e_{0p1} = \frac{A_{sp} y_{sp} - A'_{sp} y'_{sp}}{A_{sp} + A'_{sp}} = \frac{628 \cdot 60,78}{628} = 60,78 \text{ мм.}$$

Изгибающий момент от собственного веса элемента, действующий в стадии обжатия в рассматриваемом сечении:

$$M_w = 2,36 \cdot 8,29^2 / 8 = 20,27 \text{ кНм.}$$

Нагрузка от половины веса плиты равная:  $q_w = 0,5 \cdot (4200 \cdot 0,01 / 8,9) = 2,36$  кН/м.

Вторые потери будут равны:

$$\Delta\sigma_{sp(2)} = \Delta\sigma_{sp5} + \Delta\sigma_{sp6} = 40 + 32,54 = 72,54 \text{ МПа.}$$

Суммарная величина потерь напряжения:

$$\Delta\sigma = \Delta\sigma_{sp1} + \Delta\sigma_{sp2} = 101,43 + 81,25 = 182,68 \text{ МПа} > 100 \text{ МПа}$$

Следовательно, требование выполнено, и потери не увеличиваем.

Усилие обжатия с учетом суммарных потерь составит:

$$P_2 = (\sigma_{sp} - \sigma_{sp}) A_{sp} \quad (30)$$

$$P_2 = (1050 - 182,68) \cdot 628 = 544,7 \text{ кН.}$$

Расчет по раскрытию трещин

Расчет по раскрытию трещин не производится, если соблюдается условие:

$$M \leq M_{crc},$$

где  $M$  – изгибающий момент от внешней нагрузки,

$M_{crc}$  – изгибающий момент, воспринимаемый нормальным сечением элемента при образовании трещин, равный:

$$M_{crc} = \gamma W_{red} R_{bt,ser} + P(e_{0p} + r) \text{ кНм.}$$

Момент сопротивления приведенного сечения для крайнего растянутого волокна, определяемый как для упругого тела по формуле:

$$W_{red} = I_{red} / y \quad (31)$$

$$W_{red} = 213\,815\,928 / 110 = 1\,943\,781,2 \text{ мм}^3$$

$$e_{0p} = \frac{\sigma_{sp2} A_{sp} y_{sp}}{P} \quad (32)$$

$$e_{0p} = \frac{725,4 \cdot 628 \cdot 90,78}{221970} = 124,74 \text{ мм.}$$

Расстояние от центра тяжести приведенного сечения до ядровой точки:

$$r = W_{red} / A_{red} \quad (33)$$

$$r = 1\,943\,781,2 / 133438 = 14,5 \text{ мм,}$$

$$M_{crc} = 1,25 \cdot 1\,943\,781,2 \cdot 0,9 \cdot 1,55 + 221970 (124,74 + 14,5) = 34,3 \text{ кНм,}$$

$$M = 14,5 \text{ кНм} \leq M_{crc} = 34,3 \text{ кНм,}$$

так как  $M \leq M_{crc}$ , то трещины в нижней зоне не образуются, т.е. не требуется расчет ширины раскрытия трещин.

Расчет прогиба плиты выполняем при условии отсутствия трещин в растянутой зоне бетона.

Находим кривизну от действия постоянной и длительной нагрузок.

Определим кривизну элемента по формуле:

$$\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_3 = \frac{M}{\varphi_c b h_0^3 E_{bred}} = \frac{51,54 \cdot 10^6}{0,15 \cdot 236 \cdot 190^3 \cdot 6607} = 41,9 \cdot 10^{-6} \text{ мм} \quad (34)$$

$$e_s = M/P = 51,54/222 = 0,23 \text{ м,}$$

$$e_s/h_0 = 230/190 = 1,21,$$

$$\alpha_{s2} = E_s / \psi E_{bred} = 2,6,$$

$$E_{bred} = R_{bser} / \epsilon_{b1red} = 18,5 / (2,8 \cdot 10^{-3}) = 6607 \text{ МПа.}$$

$$\text{Прогиб плиты: } f = \left(\frac{1}{r}\right)_{3} S l_0^2 = 41,9 \cdot 10^{-6} \cdot 5 / 48 \cdot 829^2 = 2,9 \text{ см}$$

$$\mu \alpha_{s2} = \frac{A_{sp} + A_s}{bh_0} \alpha_{s2} = \frac{628+0}{262 \cdot 190} 2,6 = 0,03$$

$$\varphi_f = 0,68,$$

по приложению принимаем  $\varphi_c = 0,15$ .

$$f = 29 \text{ мм} \leq f_u = 29,5 \text{ мм.}$$

Так как расчетный прогиб меньше допусаемого, то расчет с учетом выгиба, усадки и ползучести бетона проводить не нужно.

Выводы по разделу

Для расчета была принята железобетонная многопустотная плита, толщина принята равной  $h_f = 220$  мм. Бетон, имеющий класс по прочности на сжатие равный В25.

К трещиностойкости плиты предъявляются требования 3-ей категории. Для изготовления плиты используется агрегатно-поточная технология. Натяжение напрягаемой арматуры обеспечивается механическим способом. В результате проведенных расчетов была подобрана арматура класса А300 Ø 10 мм. Плита перекрытия рассчитана на прочность, прогиб, образование и раскрытие трещин.

### 3 Технология строительства

Проект предусматривает два периода строительства: подготовительный и основной.

Строительство и ввод в эксплуатацию здания детского сада предусматривает строительство здания с инженерными сетями.

#### Подготовительный период

Работы подготовительного периода включают в себя:

- расчистку территории строительной площадки;
- вынос инженерных коммуникаций, попадающих в пятно застройки;
- установку защитно-охранного ограждения строительной площадки;
- устройство временных дорог;
- организацию круглосуточной охраны объекта;
- организацию въездов и выездов автотранспорта (включает установку ворот и калиток; вывеску предупреждающих и запрещающих знаков, информационных указателей и трафаретов, которые видны в любое время суток;
- установку пункта мойки колес;
- установку контрольно-измерительного оборудования для ведения телеметрического контроля за объемом вывозимых строительных отходов;
- оборудование помещений для административно-бытовых нужд;
- вывоз мусора;
- монтаж временных сетей по энергоснабжению, водопроводу, канализации;
- оборудование пожарных постов;
- освещение строительной площадки в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.046-2014;
- геодезические разбивочные работы [14].

#### Основной период

Работы основного периода строительства:

- устройство подготовки и ленточных;
- монтаж башенных кранов;
- устройство сборных железобетонных перекрытий по несущим кирпичным стенам в соответствии с рабочей документацией;
- возведение конструкций подземной части в полном объеме.
- возведение конструкций надземной части зданий;
- устройство сборных железобетонных перекрытий по несущим кирпичным стенам в соответствии с рабочей документацией;
- демонтаж башенных кранов;
- кровельные работы;
- отделочные работы;
- монтаж внутренних инженерных систем;
- монтаж наружных инженерных сетей;
- территориальное благоустройство.

Данная технологическая схема делает возможным выполнение работ в срок в соответствии с календарным планом производства работ (см. графическую часть Лист 5).

Примерный список работ, ответственных конструкций (скрыты последующими работами или нуждаются в промежуточной приемке, где необходимо составить акты на скрытые работы и промежуточную приемку ответственных конструкций), конструктивных элементов, осуществления специальных работ и тестирования инженерного оборудования в соответствии с СП 246.1325800.2016 [10].

Перечень общестроительных, специальных строительных и монтажных работ представлен в Приложении Г.

Технологическая последовательность работ при возведении здания:

При определении единой организационной схемы проведения работ учитывается следующее:

- подрядный способ производства круглогодичных строительно-монтажных работ;

- выполнение СМР основными строительными машинами предполагается вести в 2 смены, остальные работы в среднем в 1,5 смены;
- с предприятий и складов Заказчика на объект поставляются строительные детали, полуфабрикаты и столярные изделия, поставка централизована, обеспечивается автотранспортом, который работает в 2 смены по действующим автодорогам;
- производство строительно-монтажных работ силами генподрядной организации с привлечением субподрядных организаций;
- подрядчики - исполнители работ снабжают объект строительными конструкциями, материалами и изделиями, поставка обеспечивается автотранспортом по действующим автодорогам;
- обеспечение строительства электроэнергией и водой осуществляется от внутренних существующих сетей;
- генподрядная и субподрядная организации предоставляют строительных рабочих, которые участвуют в строительстве;
- на территории стройплощадки размещены административно-бытовые помещения для рабочих и площадка с контейнером для сбора строительного мусора;
- исключить проведение шумовых работ в утренние (с 7.00 до 9.00), в обеденные (с 10.00 до 15.00) и вечерние (с 19.00 до 22.00) часы и работы в ночное время, глушить двигатели автотранспорта во время нахождения на стройплощадке [2].

#### Основные технологические решения

До начала работ по возведению подземной части здания по согласованию с владельцем инженерных коммуникаций выполнить проект обеспечения сохранности коммуникаций. При выявлении опасности нарушения сохранности подземных коммуникаций, а также геологических и гидрогеологических несоответствий условий данным проекта, требуется осуществить новую геологическую разведку.

Перед выполнением работ производитель должен по указанию и в присутствии владельца подземных коммуникаций отшурфовать их, для определения точного расположения коммуникаций и отметить на местности хорошо видимыми знаками оси и границы этих коммуникаций.

Для обеспечения устойчивости стен котлована проектом предусмотрено устройство комбинированного крепления (анкерное и распорное крепление). Анкерное и распорное крепление котлована являются временными и необходимы только на период сооружения подземной части здания.

На период производства работ по устройству ограждения котлована установить сигнальное ограждение и выставить сигнальщиков по границе опасной зоны.

Разработка грунта котлована осуществляется экскаватором ЭО-4010 (емкость ковша 1,0 м<sup>3</sup>) до проектной отметки дна котлована с погрузкой в автосамосвалы типа КамАЗ- 6520 (Q<sub>max</sub>=20т) на вывоз.

Для сбора попадающих в котлован поверхностных вод предусматривается открытый водоотлив. Система открытого водоотлива устраивается в виде траншеи переменной глубины от 0,3 до 0,5м, заканчивающейся зумпфом. Вода, собранная траншеями открытого водоотлива, попадает в зумпфы, выполненные из металлической перфорированной трубы диаметром 1020мм [3].

Обратная засыпка пазух котлована после устройства подземной части здания ведется грунтом, который пригоден для осуществления обратной засыпки бульдозером с послойным уплотнением.

Для очистки сточных вод на период строительства предусматривается монтаж одной установки очистки поверхностного стока «Свирь-15». Сброс воды, собранной системой очистки, осуществляется в ближайший колодец ливневой канализации после получения разрешения от владельца сети.

Одновременно с возведением фундаментов проектируемого здания осуществляется возведение фундаментов башенных кранов, принимаемых по расчету (см. раздел 4). Мероприятия по обеспечению безопасной работы

кранов и порядок наращивания определить в разделе 4, так же в разделе 4 разработать график совместной работы кранов.

Здание детского сада имеет малую этажность (2 этажа), поэтому для его возведения будет использоваться стреловой кран. Выбор крана произведен согласно параметрам раздела 4 данной дипломной работы.

Расчетная монтажная масса элемента – 7,08

Высота подъема – 13,5 м.

Требуемый вылет стрелы – 17,1

Принимаем к строительству гусеничный кран ДЭК-631А (длина стрелы 42 м), который обладает высокой проходимостью и мобильностью. Основные технические характеристики выбранного крана:

Н крюка – 24-40 м;

Р крюка – 8-34 м;

Лс стрелы – 37 м;

Q крана – 2 – 20 т.

Конструкция выбранного крана представлена на рисунке 5:

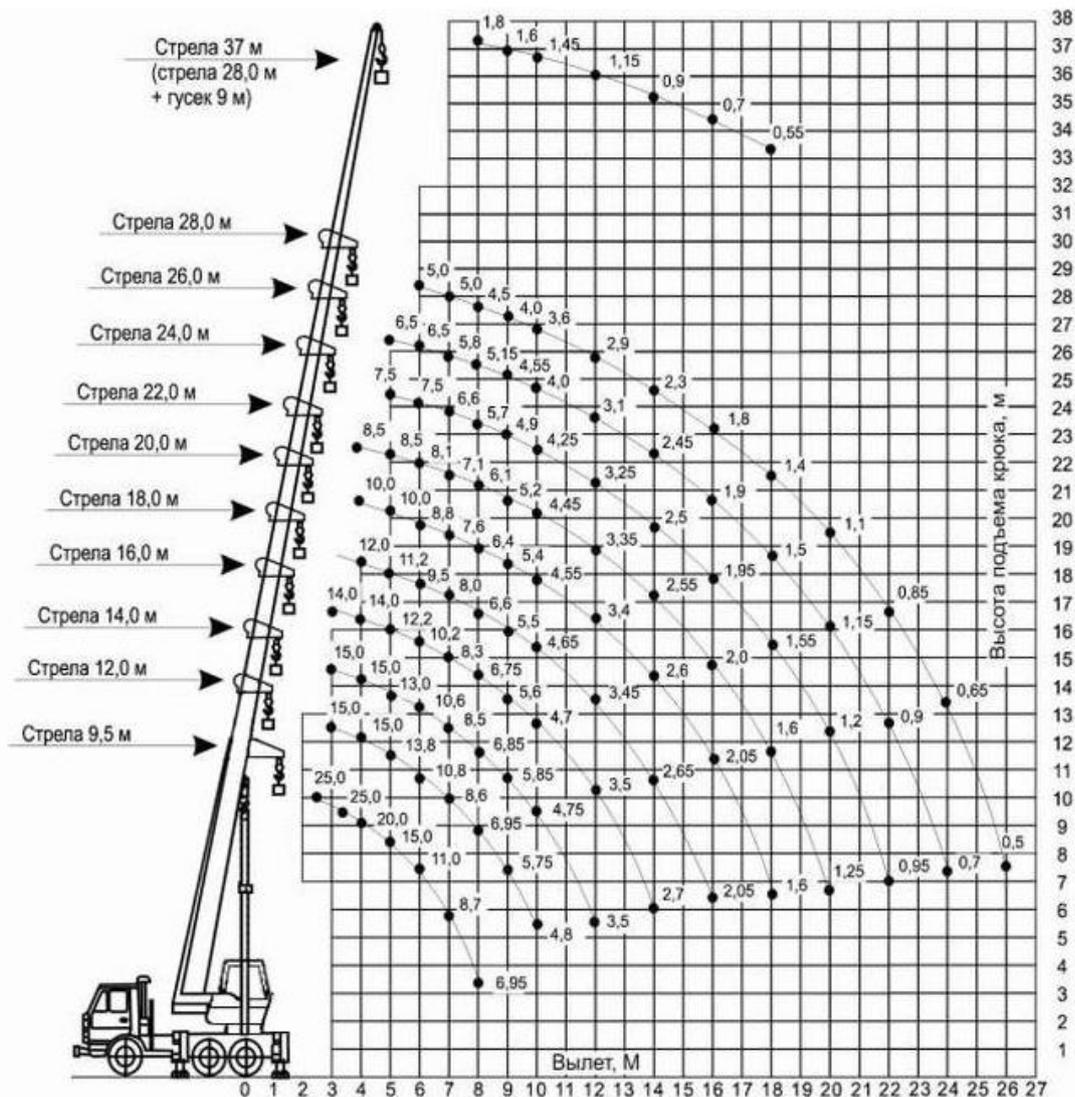


Рис.3.1 – Конструктив выбранного стрелового крана

Таким, образом, данный стреловой кран имеет существенный запас по требуемым показателям.

Кладку наружных и внутренних стен из кирпича производить с инвентарных подмостей. Растворы приготавливаются в построечных условиях при помощи дрель-миксера.

Установку оконных блоков производить из помещения, при монтаже использовать шуруповерт, перфоратор электрический, дрель электрическую.

Наружная отделка здания ведется с фасадных инвентарных лесов.

По окончанию производства работ выполняется благоустройство территории. Работы ведутся экскаватором-погрузчиком.

При наличии парка машин и соответствующих механизмов у генподрядной и субподрядной организаций, строительство снабжается машинами, механизмами и транспортными средствами. При этом машины и механизмы могут быть заменены на аналогичные, при этом с сохранением требуемых характеристик [8].

Технологическая карта на устройство сборных перекрытий

Область применения

Для монтажа многопустотных плит перекрытий разработана технологическая карта в соответствии с нормативными документами [9], ТКП 45-1.03-161-2009 «Организация строительного производства», СНиП 3.03.01-87 "Несущие и ограждающие конструкции", ТКП 45-1.03-40-2006 «Безопасность труда в строительстве [11]. Общие требования», ТКП 45-1.03-44-2006 «Безопасность труда в строительстве строительное производство».

Однако принимая во внимание конструктивные основы данной конструкции можно смело сказать, что данное здание весьма подходит для осуществления всех функций детского сада. Тем не менее, рассматривая вопрос со всех сторон, можно углубиться в него достаточно конкретизирована.

Монтажные работы ведутся в две смены. Башенные краны удовлетворяют требованиям грузоподъемности, вылета крюка и длины стрелы. При строительстве использовались абсолютно стандартные схемы и планировки, которые обеспечивают должное функционирования объекта. И, принимая во внимание все выше изложенные данные и расчёты, можно подвести итог, что проект здания разработан весьма успешно и эффективно. Технология монтажа конструкций, разработанная в проекте Work Production, обеспечивает высокую производительность труда, качество и безопасность при монтаже.

Работы, рассмотренные картой, включают:

- доставка продуктов;
- контролируйте исходное качество плиты перекрытия;

- монтаж напольных панелей;

Монтаж конструкций сопровождается постоянным геодезическим контролем точности их монтажа с определением фактического расположения элементов, прикрепленных к конструкции рабочих контуров.

До завершения выверки и полного закрепления конструкций в проектном положении вышеуказанные конструкции нельзя поддерживать на них, если такая поддержка не обоснована расчетом и не предусмотрена рабочим проектом[4].

#### Характеристики применяемых материалов и изделий

Входной контроль качества должен осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ 13015-83.

К каждой партии пластин к основанию должен быть приложен документ, в котором указано:

- название и адрес производителя;
- Номер паспорта (лот);
- дата заполнения паспорта;
- наименования продукции в соответствии со стандартами, установленными государством или техническими продуктами и их символы;
- количество стандартов, установленных государством или технических характеристик;
- количество продуктов в партии;
- расчетный размер изделия;
- дата производства и приемки безрецептурных партий и количество отказов;
- повысить прочность бетона;
- тип и разновидность стали закладных деталей и разъемов арматуры свариваются во время монтажа.

Таблички маркированы в соответствии с инструкциями гост 2300-78.

Марка пластин должна содержать:

- условный буквенный символ названия структуры;

-габаритные размеры -длина и ширина в дециметрах (высота панелей пола 200 мм);

- несущая способность плиты - значение расчетной нагрузки в кПа;

- растягивающийся армирующий слой;

На строительной площадке можно проверить проектные размеры, расположение закладных деталей, монтажных колец и качество лицевых поверхностей. Качество проверяется внешним осмотром и измерением с помощью металлической рулетки [12].

Плиты перекрытия, хранящиеся на подготовленной платформе, в штабелях высотой не более 1,5 м в горизонтальном (рабочем) положении, установленных на подкладках прямоугольного поперечного сечения длиной не менее ширины листа, толщиной не менее 30 мм.

При этом здесь самым основным является заложенные проектом точность и расчётливость. Имеется в виду подробно разработка строительства объекта на всех стадиях начиная от самого первичного и заканчивая уже готовой конструкцией. При производстве расчётов применялись стандартная схема и, таким образом, получилось довольно таки устойчивая конструкция которая может функционировать надёжно и должным образом. Если мы рассматриваем все стадии строительства по порядку, то можно прийти к выводу. что планирование проекта выполнено качественно и с применением всех тех технологий, которые зарекомендовали себя как весьма действенные и эффективные [18].

Плиты перекрытия доставляются на объект автомобильным транспортом. Пластины транспортируются в горизонтальном положении. Каждый лист должен поддерживаться подкладкой и деревянными накладками для инвентаря, которые должны быть по крайней мере на 30 мм выше и по крайней мере на 20 мм выше высоты петли. Прокладки всех вышеперечисленных панелей должны располагаться строго по одной вертикали.

Конструкции, закрепленные за помещениями, должны соответствовать заполненному списку, в котором указаны название, марка и количество рабочих элементов, предназначенных для установки в определенной части здания.

При этом самый стандартный механизм выполняет различные функции с применением которых можно ознакомиться с поставленной задачей. Таким образом, исключая все вышеперечисленные факторы, мы переходим к более точным показателям которые в свою очередь имеют самую разнообразную форму изъяснения, что является здесь ключевым моментом. Это монтаж конструкций заводского изготовления, при котором они переносятся в рабочую зону строящегося объекта в определенное время и устанавливаются непосредственно с транспортных средств в проектное место. В то же время конструкции распределяются в соответствии с графиком монтажа и почасовой транспортировки, которые находятся у монтажников, заводов-поставщиков и транспортных организаций. В расписании указывается количество рейсов, смен, марка и количество доставленных товаров, время прибытия на место и время вылета [6].

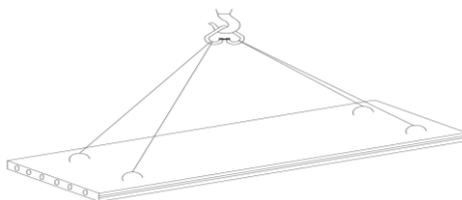


Рисунок 5 – Схема строповки пустотной плиты перекрытия

Техника, снаряжение и оборудование, представленные в данном перечне, не являются обязательными. Все вышеизложенные стадии принимают форму объекта, который является детским садом, что непосредственно помогают ему выполнять свои функции и надлежащим образом осуществляет свою деятельность. Правильная организация монтажных работ обычно предполагает установку с транспортных средств. Возможно применение техники, снаряжения и оборудования с аналогичными характеристиками.

## 4 Организация строительства

Определение продолжительности выполнения работ-элементов календарного плана производства работ

Продолжительность строительства детского сада в соответствии с нормативными актами определяется по СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», часть II, раздел 3. Непроизводственное строительство.

Общая площадь здания составляет 6496 м<sup>2</sup>. Т.к. показатель площади превышает нормобразующий показатель (870 м<sup>2</sup>), пользуюсь формулой экстраполяции:

$$T_{э} = T_{\text{мин}} \sqrt[3]{\frac{S_{э}}{S_{\text{мин (макс)}}}} = 5 \times \sqrt[3]{(6496/870)} = 10 \text{ мес} \quad (35)$$

Итого: при площади здания 6496 м<sup>2</sup> общая нормативная продолжительность строительства при работах в 2 смены составит 10 месяцев, в том числе:

- продолжительность подготовительного периода: 0,5 мес;
- продолжительность возведения подземной части: 1 мес;
- продолжительность проведения отделочных работ: 1,5 мес.

В таблице 9 представлена калькуляция объемов работ:

Таблица 9 – Ведомость объемов работ

Номер	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
Подготовительный период			
1	Разработка грунта экскаватором	м3	1834
2	Разработка грунта вручную с устройством песчаной подготовки	м3	70,44
3	Монтаж ленточных фундаментов	шт	802
4	Устройство гидроизоляции и ростверка	м2	355
5	Обратная засыпка с уплотнением грунта	м3	493,31
6	Устройство подготовки под полы подвала	м2	794,26
Основной период			
7	Кирпичная кладка стен с монтажом перемычек	м3	1626,13
8	Монтаж плит перекрытия, ЛМ, ЛП	шт	593

Продолжение Таблицы 9

9	Установка перегородок из пазогребневых плит	м2	1208,79
10	Плотнично-столярные работы	м2	660,45
11	Устройство подготовки под полы	м2	2009,4
12	Устройство паро- и теплоизоляции чердачного перекрытия	м2	758,5
13	Устройство рулонной кровли	м2	881,67
14	Монтаж окон	м2	287,28
15	Штукатурные работы	м2	3853,45
16	Облицовочные работы	м2	861,7
17	Водэмульсионная окраска	м2	8383,03
18	Масляная окраска	м2	2970,98
19	Устройство чистых полов - из линолеума - из керамической плитки - цементно-бетонные	м2	2009,4 261 795,04
20	Оштукатуривание цоколя	м2	189,04
21	Монтаж металлических решеток	м2	318,98
22	Устройство крылец и отмостки	м2	128,27
23	Устройство отделки фасадов	м2	2181,79
24	Прочие работы	%	

В таблице 10 представлен расчет потребности в ресурсах:

Таблица 10 – Таблица по расчету количества работающих

Наименование показателя	Количество, N чел. в сутки						Количество, N чел. в смену					
	Рабочие	ИТР	Служащие	МОП	Охрана	Итого	Рабочие	ИТР	Служащие	МОП	Охрана	Итого
Соотношение работающих, %	84,5	11	3,2	0,65	0,65	100	84,5	11	3,2	0,65	0,65	100
Расчетное кол-во, чел	28	3,60	1,06	0,20	0,20	33,10	20	2,6	0,80	0,20	0,20	23,80
Принятое кол-во, чел	31	4	1	1	1	38	22	3	1	1	1	28
в том числе: муж. (70%)	22	3	1	1	1	28	16	2	1	1	1	21
жен. (30%)	9	1	0	0	0	10	6	1	0	0	0	7

Для проведения расчетов потребности сотрудников во временных зданиях необходимо произвести калькуляцию максимальной численности сотрудников и нормативов использования временных помещений (формула 4.2) [16].

$$N_{\text{общ.}} = (N_{\text{раб.}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ.}} + N_{\text{МОП}}) \cdot k \quad (36),$$

Где  $N_{\text{общ.}}$  - количество сотрудников;

$N_{\text{раб.}}$  - количество рабочих по графику изменения численности рабочих календарного плана;

$N_{\text{ИТР}}$  - количество работников ИТР;

$N_{\text{служ.}}$  - количество служащих

$N_{\text{МОП}}$  - обслуживающий персонал и охрана.

$k$  - коэффициент учета отпусков, болезней (составляет 1,05)

По календарному плану максимальное количество работающих на объекте - 28 человек.

$$N_{\text{общ.}} = (22+3+1+1) \cdot 1,05 = 28 \text{ чел.}$$

В таблице 11 представлен расчет количества временных зданий:

Таблица 11 – Расчет количества временных зданий

№ п/п	Наименование	Размеры, м <sup>2</sup>	На 1 сотрудника, м <sup>2</sup>	Количество сотрудников	Использование помещения, %	Производитель
1	Контора	36	9	4	100	Блок-контейнер конструктивной системы «БКС»

Продолжение Таблицы 11

2	Кладовая	27,5	27,5	1	100	Блок-контейнер конструктивной системы «БКС»
3	Пост охраны	2,25	2,25	1	100	Блок контейнера ООО «Диакон»
4	Гардеробная и сушилка мужская	15	1,4	21	100	Блок-контейнеры «CONTAINEX»
5	Гардеробная и сушилка женская	12	1,71	7	100	Блок-контейнеры «CONTAINEX»
6	Душевая	7,3*2	1,04	28	50	Блок-контейнеры «CONTAINEX»
7	Умывальные и уборные	7,3*3	1,3	28	100	Контейнер-туалет М/Ж SA 10"
8	Помещение для обогрева и отдыха	27,5	2,5	22	50	Блок-контейнер конструктивной системы «БКС»
9	Помещение для приема пищи	18	1,6	22	50	Здание контейнерного типа «Универсал»

Таблица 12 – Расчет площади складов на строительной площадке на один этаж

Наименование конструкций	Ед. изм	Потребность материалов	Продолж периода, дн	Запас в днях	Qскл	Норма складирования	F полн, м <sup>2</sup>	Коэф-т k	F общ, м <sup>2</sup>	Способ хранения
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Кирпич	шт	69050	6	5	97245	700	138,92	1,2	268,54	открытый
Перемычки брусковые	м <sup>3</sup>	1,26	6	1	0,35	0,65	0,54	1,2		
Сборные плиты ж/б	м <sup>3</sup>	119,75	3	1	67,46	0,8	84,325	1,2		

Общая потребность кирпича (см. ведомость) 350,51 м<sup>3</sup>, при среднем числе 394 шт/1м<sup>3</sup>,  $350,51 \times 394 / 2 \text{ эт} = 69050$  шт, по календарному плану возведение стен одного этажа 6 дн;

Общая потребность перемычки (см. ведомость) 86 шт или  $86 \times 1,3 \times 0,25 \times 0,09 / 2 \text{ эт} = 1,26$  м<sup>3</sup>, продолжительность периода потребления как у кладки одного этажа;

Общая потребность плит (см. ведомость) 126 шт или  $126 \times 7,2 \times 1,2 \times 0,22 / 2 \text{ эт} = 119,75$  м<sup>3</sup>, по календарному плану монтаж одного яруса перекрытия 3 дня.

Итого принимаю: площадь открытого склада не менее 269 м<sup>2</sup>.

## Расчет потребности в воде

Таблица 13 – Расчет потребности воды на производственные нужды

Процессы и потребители	Кол-во	Ед. изм.	Норма расхода, л	Q <sub>ср</sub> , л/с	K <sub>1</sub>	Q <sup>пр</sup> , м <sup>3</sup> /с
Производственные нужды						
Поливка бетона	10,92	м <sup>3</sup> /см	200	2185	1,6	0,17
Заправка, питание, промывка экскаваторов	1	шт	10	310	2	
Заправка, питание, промывка тракторов	1	шт	300			

Общая потребность бетона (см. ведомость) 284 м<sup>3</sup>, по календарному плану устройство монолитного ростверка 13 дн в 2 смены, тогда 284 / 13 дн / 2 см = 10,92 м<sup>3</sup>/см;

Таблица 14 – Расчет потребности воды на хозяйственные нужды

Процессы и потребители	Кол-во	Ед. изм.	Норма расхода		k <sub>ч</sub>	k <sub>1</sub>	Q хоз-быт, м <sup>3</sup> /с
			q <sub>2</sub>	q <sub>2</sub>			
Хозяйственно-бытовые нужды							
Душевые, умывальные	28	Чел	10	30	3	1,2	0,22

$$Q_{\text{сумм}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} = 0,17 + 0,22 = 0,39 \text{ м}^3/\text{с}$$

Диаметр труб временного водопровода D определяется в соответствии с выражением (рассчитать):

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{сумм}}}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 0,39}{3,14 \cdot 1,5}} = 18,2 \text{ мм, принимаю 25 мм.}$$

Диаметр наружных противопожарных проводов в количестве 2 единиц составляет 100 мм.

По расчету принимаем диаметры сети временного водопровода на производственные-бытовые-хозяйственные нужды 25 мм, противопожарной сети гидрантов 100 мм.

С учётом рельефа стройплощадки для монтажа временной канализации необходимо сечение труб с минимально-допустимым уклоном. Это необходимо для обеспечения устойчивости конструкции, что является неотъемлемой частью строительства здания. Поэтому использованы будут трубы диаметром 200 мм, где допустим уклон в 4%, которые больше диаметра труб спроектированного водопровода, поэтому способны пропустить расчетный объем.

#### Потребность в электроэнергии

Необходимые данные для расчёта потребности электроэнергии приведены в таблицах 15 и 16. В таблице 15 приведены сведения, с помощью которых можно подсчитать расход электроэнергии, а в таблице 16 для определения мощности электропотребителей:

Таблица 15 – Мощность электродвигателей строительных машин и инструментов

Машины, механизмы и инструменты	Марка	Установленная мощность, кВт	Число машин, механизмов и инструментов	Общая мощность, кВт
Глубинный вибратор	ИВ-113	1	2	2
Сварочный агрегат	ТДМ-140	7,5	1	7,5

Расход электроэнергии для строительных машин и инструментов:

$$W_{\text{пр}} = (2 \times 0,6 \times 0,15 / 0,6) + (7,5 \times 0,6 \times 0,35 / 0,4) = 0,3 + 3,94 = 4,24 \text{ кВт}$$

Таблица 16 – Расход электроэнергии на внутреннее и наружное освещение

Потребители электроэнергии	Ед.изм.	Количество, м <sup>2</sup>	Удельная мощность, кВт, на м <sup>2</sup>	Мощность, кВт
Внутреннее освещение	м <sup>2</sup>	184,1 (см. табл.3.18)	0,015	2,21
Наружное освещение	м <sup>2</sup>	15000 (см. СГП)	0,0004	5,4
Склады	м <sup>2</sup>	327,6 (см. табл. 3.19)	0,002	0,59
Стреловой кран	шт	-	-	71000 (согласно данным техпаспорта ТС)

Определить общую мощность электропотребителей:

$$P_{\text{общ}} = 1,05 \times (4,24 + 2,21 + 5,4 + 0,59 + 71000) = 83 \text{ кВт}$$

По расчету принимаем трансформаторную подстанцию СКТП – 100 - 6/10/0,4 с номинальной мощностью 100 кВт.

Число прожекторов для строительных площадок рассчитывают в соответствии с выражением

$$n = \rho \cdot E \cdot \frac{S}{P_{\text{пл}}} = 0,2 \times 2 \times 15000 / 1000 = 6 \text{ шт.}$$

Технико-экономические показатели строительного генплана представлены в Приложении Г.

## 5 Экономика строительства

Затраты на строительные работы включают затраты: материалы и конструкции, включая затраты на покупку и хранение, а также затраты на доставку на склады на месте; эксплуатацию оборудования и монтаж; заработную плату рабочих; накладные расходы, включая административные и экономические расходы, расходы на техническое обслуживание и противопожарную защиту, износ инвентаря, инструментов и других приспособлений [15].

Для оценки проекта разработки необходимо предоставить ряд технико-экономических показателей, которые показывают экономическую эффективность и рациональность проектного решения. Основным показателем проекта является сметная стоимость строительства. Его основой является сметный документ, разработанный на основании Приказа Министерства строительства и ЖКХ №421 от 4 августа 2020 г.

Объем денежным средств для оплаты труда работников определяется на текущем уровне цен на основании проектной и технической документации разработчика. При подтверждении проектно-технической документации коэффициент применяется к расчетной цене трудозатрат и затрат на оплату труда с учетом производственных условий выполнения работ.

Предполагаемая стоимость эксплуатации машин и учреждений определяется на текущем уровне цен на основе данных о составе, времени работы и предполагаемой стоимости эксплуатации машин и учреждений. Предполагаемая стоимость материального ресурса - это текущий уровень цен, определяемый на основе таких данных, как его запасы, количество и предполагаемая цена.

Количество материальных ресурсов приняты на основании нормативных показателей их расхода в проектной и технической документации.

К пер. для детского сада Новгородской области согласно укрупненным нормативам цен на строительство [22] составляет - 0,86.

Температурная зона 3 – коэф. 1,00

$$C=[(НЦС_i \times M \times K_{пер.} \times K_{пер/зон} \times K_{рег.} \times K_c) + Z_p] \times I_{пр} + НДС \quad (6.1)$$

где:

НЦС<sub>i</sub> – выбранный Показатель НДС для базового района в уровне цен на 01.01.2023

M – мощность планируемого объекта строительства;

K<sub>пер.</sub> – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов РФ, который учитывает полный объем затрат на строительство детского сада

K<sub>пер/зон</sub> – коэффициент перехода от цен базовой ценовой зоны субъекта РФ к уровню цен Новгородской области;

K<sub>рег.</sub> – коэффициент, который определяет регионально-климатические условия осуществления;

K<sub>c</sub> – коэффициент удорожания стоимости строительства в сейсмических зонах Российской Федерации;

Z<sub>p</sub> – дополнительные затраты, которые не предусмотрены Показателями НДС,

I<sub>пр</sub> – индекс-дефлятор по капитальным вложениям,

НДС – налог на добавленную стоимость.

Необходимо рассчитать стоимость строительства детского сада из кирпичного каркаса с плитами перекрытия, на 325 мест, осуществляемого в стандартных условиях производства работ, не осложненных внешними факторами для базового района [19].

Нормативного показателя на 325 мест в приложениях к Приказу Министерства строительства и ЖКХ №421 нет, поэтому, согласно приведенной методике интерполяции происходит выбор Показателей НДС на 220 и на 330 мест, то есть 1085,32 тыс. руб. и 1109,30 тыс. руб. (таблица 03-01-003) на 1 место. Расчет производится по формуле:

$$P_v = P_c - (c - v) * (P_c - P_a) / (c - a), \quad (6.2)$$

где:

$P_a = 1109,30$  тыс. руб.;

$P_c = 1085,32$  тыс. руб.;

$a = 330$  мест;

$c = 220$  мест;

$b = 325$  мест.

Соответственно,

$P_b = 1109,30 - (220 - 325) \times (1109,30 - 1085,32) / (220 - 330) = 1\,086,41$   
тыс. руб. на 1 место в детском саду

Показатель НЦС, полученный в расчетах, умножается на мощность объекта строительства и поправочные коэффициенты. В данном расчете применим только региональный коэффициент, остальные равны единице:

$1\,086,41 \times 330 \times 0,86 = 308\,323$  тыс. руб. (без НДС).

Локальные сметы на некоторые типы строительно-монтажных работ, а также денежные затраты на оборудование опираются на следующие данные:

- параметры зданий, сооружений, их частей и конструктивных элементов включены в проектные решения;

- рабочая нагрузка берется из отчетов о строительстве и монтаже и определяется материалами проекта;

- количество и тип оборудования, инвентаря и мебели, указанных в спецификации, отчетах и других проектных документах;

- действующие стандарты расчета и показатели для типов работ, структурных слагаемых, а также цен и тарифов промышленных и технических продукции и услуг, определенных на рынке [17].

В таблице 17 представлена объектная смета на общестроительные работы:

Таблица 17 – Структура Объектной сметы на общестроительные работы

Объект	Здание детского сада на 325 мест				
Общая стоимость	308 323 тыс. руб				
В ценах на	01.01.2023 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 03-01-001-04 Таблица 03-01-001	Здание детского сада на 325 мест	1 место	325	1 086,41 тыс. руб.	$1\ 086,41 \times 330 \cdot 0,86 = 308\ 323$
	Итого:				<b>308 323</b>

Сводная сметная стоимость строительства основана на расчетной основе для нескольких видов затрат. В таблице 18 представлена структура сводного сметного расчета:

Таблица 18 – Структура сводного сметного расчета

Проведенные работы	Стоимость работ, тыс. руб.
Подготовка территории	8 114
Основной объект строительства	308 323
Наружные сети и сооружения водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения и газоснабжения	6 230
Благоустройство и озеленение территории	7 629
Временные здания и сооружения	1065
Прочие работы и затраты	9936
Строительный контроль	1552
Непредвиденные затраты	1328
Налги и обязательные платежи	68835,4
<b>Итого:</b>	<b>413012,4</b>

Стоимость основного расчета получена из расчетов, приведенных выше, стоимость остальных работ получена из сметной документации субподрядчиков

## **6 Безопасность и экологичность проекта**

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

Данный раздел разработан на основании конструктивно-технологических характеристик и задания на проектирование объекта и в соответствии с требованиями и рекомендациями СНиП 3.01.01-85\* "Организация строительного производства" и постановлением Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 № 87. "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию". Технологический паспорт объекта представлен в Приложении Д.

### **6.2 Идентификация профессиональных рисков**

Строительство – рискованная отрасль. Каждый проект уникален и индивидуален, со своими проблемами и результатами. Риск может проявиться в любой форме и на любом этапе строительного процесса. Отсутствие мер по снижению рисков может привести к угрозе бюджету, прибыльности, эффективности и графикам проекта. Одной из самых сложных частей строительного процесса является выявление и управление строительными рисками. При тщательном планировании и снижении рисков это возможно.

Управление рисками имеет решающее значение для каждой компании. Наличие неизвестных рисков может сделать компанию уязвимой и неподготовленной к тому, что грядет. Процесс управления строительными рисками помогает руководителям проектов прогнозировать, откуда может исходить риск, и выявлять проекты, подверженные перерасходу средств. С программным обеспечением и решениями для управления проектами снижение рисков становится проще, чем когда-либо прежде. Однако

программное обеспечение делает не так много; руководители проектов должны быть знакомы со строительными рисками и способами их снижения.

При проработке проекта были выявлены следующие риски:

#### 1. Сменная рабочая сила и персонал

Строительная отрасль сталкивается с нехваткой квалифицированной рабочей силы, старением рабочей силы и притоком все большего количества неопытных рабочих, что увеличивает количество травм и несчастных случаев на рабочих местах. Этот риск связан с качеством труда.

#### 2. Возможность возникновения дефекта конструкции

Строительный дефект — это деформация конструкции, изготовления или материалов, использованных в проекте, которая наносит ущерб конструкции, человеку или имуществу. Двумя распространенными типами дефектов являются проектирование и качество строительства. Дефекты конструкции обычно возникают из-за неточности инженера или архитектора в чертежах или документах. Они обнаруживаются во время строительства и требуют перепроектирования или замены определенных компонентов или даже подачи заявки на изменение. Примерами дефектов изготовления являются неправильно установленные системы защиты от атмосферных воздействий, неправильно уплотненный грунт или неправильное освещение.

#### 3. Контрактный риск

Договорные риски — это риски, возникающие в силу соглашения между владельцами и генеральными подрядчиками. Договорные риски при строительстве наиболее опасный тип рисков, способный привести к срыву сроков и существенному удорожанию строительства.

#### 4. Охрана стройплощадки

Неохраняемая строительная площадка — это высокий риск краж или вандализма оборудования и материалов. На огороженном или хорошо освещенном участке вероятность вандализма меньше, чем на участке, который ничем не охраняется. По оценкам, убытки от краж и вандализма составляют около 1 миллиарда долларов в год. Кроме того, это количество убытков и

затрат для строителей и компаний выросло на 10% с 2017 года и, по прогнозам, будет продолжать расти.

#### 5. Управление заказами на изменение

Заказ на изменение — это особый тип документации, которую используют для записи поправки к первоначальному контракту. Заказы на изменение состоят из выполненных дополнительных работ, не указанных в контракте. Распространенными причинами запросов на изменение заказа являются:

- Неверная смета проекта,
- невозможность исполнения первоначального плана;
- Команда не в состоянии выполнить свои задачи в рамках бюджета;
- Экстремальные погодные условия или условия на рабочем месте вызывают задержки в работе.

Обычно подрядчики разбивают заказы на изменения на два раздела: цена и объем работ. Объем работ необходим для определения точного количества материалов, труда и времени, необходимых для дополнительных обновлений.

#### 6. Координационные осложнения

При строительстве объекта сбой или задержка в общении может отодвинуть график проекта и поставить под угрозу общий успех. С точки зрения управления рисками очень важно думать о сложностях координации, поскольку они могут привести к напрасной трате ненужных материалов и дорогостоящим доработкам.

Программное обеспечение для управления строительством — отличный способ уменьшить сложности с координацией. Они обеспечивают совместное взаимодействие с помощью мобильных технологий и облачных технологий. Внедрение программного обеспечения в управленческие операции может помочь субподрядчикам, подрядчикам и менеджерам по проектам работать совместно.

#### 7. Производственные риски

При выполнении общестроительных и специализированных работ по возведению планируемого здания также возникает ряд производственных рисков, методы и снижения которых представлены в Приложении Д.

### **6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков**

Способом снизить риск нехватки квалифицированного персонала является внедрение решений по управлению ресурсами (установка сроков в контракте, штрафные санкции за досрочное расторжение и пр.), чтобы свести к минимуму риск увольнения, что было внедрено при создании шаблонов документации.

Мерами, принятыми для минимизации риска возникновения дефекта конструкции стали контроль всех этапов строительства и проверка архитектурно-планировочной документации на предмет наличия ошибок [20].

Для минимизации этого договорных рисков в шаблонах договоров с контрагентами включены соответствующие пункты о штрафах к субподрядчикам и уменьшении платежей, если работа не будет выполнена вовремя.

Чтобы минимизировать риск краж и вандализма предложено:

- Увеличить освещение в нерабочее время;
- отслеживание поведения сотрудников;
- Планирование поставок только по мере необходимости;
- своевременное ведение документации по учету запасов;
- Охраняемый периметр ограждением;
- создание плана и процесса обеспечения безопасности;
- Использование средств защиты от кражи или камер [5].

Для минимизации данного рисков ресурсных и финансовых потерь при изменениях в условиях и сроках строительства налажен контроль за

своевременным внесением необходимых допсогласований в договорные отношения.

Для минимизации данного риска координационных осложнений координацию проекта предложено осуществлять в программе Assistant Build. Assistant Build – это система автоматизированного управления строительными проектами. Эта программа позволяет работать в рамках BIM-технологии. Ее внедрение поможет еще шире распространить BIM-процессы, когда на одной платформе можно комплексно решать задачи. Такой новый подход к управлению облегчит ведение множества сложных процессов. Контроль руководителей строительных компаний обязателен. Так можно повысить качество выполняемых услуг, увеличить количество новых заявок, ускорить выполнение работ. Можно будет эффективно управлять всеми процессами, влияющими на сроки возведения зданий. Управление автоматизацией будет затрачивать меньше времени, чем контроль за всеми процессами одновременно.

#### **6.4 Пожарные риски и противопожарные мероприятия**

Производственные территории должны быть оборудованы средствами пожаротушения согласно «Правилам противопожарного режима в РФ», утв. постановлением Правительства РФ «О противопожарном режиме» от 16.09.2020 №1479 [2]. Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

В Приложении Д представлен перечень пожарных рисков и перечень средств обеспечения пожарной безопасности.

В Приложении Д указан перечень противопожарных мероприятий.

## 6.5 Обеспечение экологической безопасности проекта

При проведении строительно-монтажных работ должны быть предусмотрены следующие меры, исключая вредное воздействие на окружающую среду:

1. При уборке отходов и строительного мусора погрузка их в транспортное средство должна осуществляться с обязательным увлажнением, предотвращающим запыление территории;

2. Запрещающий сжигание отходов, образующихся при производстве СМР, они должны быть экспортированы;

3. Транспортировка пылевидных материалов на свалки должна осуществляться с их укрытием брезентом или пленочным материалом;

4. При транспортировке смеси бетона и строительного раствора используйте воронкообразные башмаки или другие емкости, чтобы предотвратить загрязнение территории при разбрызгивании;

5. Во время землетрясений растительные грунты вдоль маршрута удаляются и складываются на временных свалках вдоль траншей после прокладки труб и засыпки, вдоль трубопровода для восстановления растительных грунтов.

Проект обеспечивает защиту окружающей среды при строительстве и монтаже.

Во время осуществления строительных работ необходимо руководствоваться требованиями СНиП 12-01-2004 «Организация строительства», Постановление от 28.01.2021 г. №3 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 2.1.3684-21 "Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических)

мероприятий», ФЗ 89 "Об отходах производства и потребления", ФЗ 7 "Об охране окружающей среды".

Мероприятия, направленные на охрану окружающей среды, при строительстве Объекта, представлены в Приложении Д, где указаны все необходимые требования по проведению противопожарных мероприятий, а также действия, которые запрещены при осуществлении работ на объекте.

Кроме того, перечислены материалы, которые нельзя хранить на территории, где проводятся строительные мероприятия. Указаны также ответственности работников и должностных лиц, необходимые для обеспечения безопасной работы.

Все выявленные риски, перечисленные в Приложении Д, были учтены при проектировании объекта и приняты эффективные меры для их минимизации.

## **7 Мероприятия по охране труда**

### **7.1 Общие требования охраны труда**

Осуществление всех видов строительно-монтажных работ будет произведено в соответствии с требованиями безопасности и производственной санитарии в строительстве (на основании требований Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 11 декабря 2020 г. N 883н), (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 16 ноября 2020г. № 782н «Об утверждении Правил по охране труда при работе на высоте», с изменениями и дополнениями).

Перечень мер по охране труда представлен в Приложении Д.

### **7.2 Требования безопасности при эксплуатации средств механизации, средств подмащивания, оснастки, ручных машин и инструмента**

Эксплуатация средств механизации, средств подмащивания, оснастки, ручных машин и инструмента будет выполнена согласно требованиям безопасности согласно «Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте», утв. Приказом Минтруда России от 11.12.2020 N 883н; «Правил по охране труда при работе на высоте», утв. Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16.11.2020 №782н и «Правил по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями» утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 27.11.2020 N 835н.

Перечень требований по безопасности во время эксплуатации средств механизации представлен в Приложении Д.

### **7.3. Мероприятия по охране труда при выполнении работ на высоте или возникновении аварийной ситуации**

Монтажные работы на высоте являются наиболее опасными из всего комплекса строительного- монтажных работ, так как связаны с перемещением и установкой элементов конструкций на высоте.

К работам, выполняемым на высоте в проекте строительства относятся работы, при которых существуют риски, связанные с возможным падением работника с высоты (использования средств подмащивания, работы на площадках на расстоянии ближе 2 м от неогражденных перепадов высотой более 1,8 м, а также, при высоте защитного ограждения площадок менее 1,1 м; работы, производимые на высоте 5 м и более работы в беспорядочном пространстве).

Работникам, выполняющим работы на высоте с применением средств подмащивания, а также на площадках с защитными ограждениями высотой 1,1 м и более, и успешно прошедшим проверку знаний и приобретенных навыков по результатам проведения обучения безопасным методам и приемам выполнения работ на высоте, выдается удостоверение о допуске к работам на высоте.

Рабочий персонал обеспечивается для применения при работе на высоте исключительно полной страховочной привязью, соответствующей требованиям ГОСТ Р ЕН 361-2008.

На всех работах на высоте необходимо использовать полную страховочную привязь с двумя стропами.

Максимальная высота рабочего горизонта в помещениях строящихся зданий не превышает 3 м.

Рабочий инструмент должен быть в ящиках (ёмкостях) или сумках во избежание падений, а также ручной инструмент должен быть закреплён фиксаторами к работнику. Поднятые элементы запрещается оставлять на весу при перерывах в работе. Всем работникам необходимо использовать

подбородочным ремнем на каске при всех видах работ и средствами защиты работников от падения с высоты.

При работе на высоте с лесов и иных средств подмащивания на высоте до 6 м, применяется удерживающая система защиты от падения со стропом без амортизатора, длиной до 2 м.

При осмотре рабочего места должны выявляться причины возможного падения работника, в том числе, исправность и правильность установки средств подмащивания применяемых для работы на высоте.

При обнаружении нарушений, обеспечивающих безопасность высотных работ, или других ситуаций, угрожающих безопасности работников, лицо, ответственное за выполнение работ, должно эвакуировать членов бригады с рабочего места. Только после устранения выявленных нарушений членам бригады может быть разрешено вернуться к работе.

После завершения работ лицо, ответственное за выполнение работ, должно эвакуировать бригаду с рабочего места, демонтировать временное ограждение, установленное бригадой, восстановить постоянное ограждение, снять переносные плакаты по технике безопасности, флаги и якоря и проверить чистоту рабочего места. Отсутствие инструментов.

Строительные леса и подмости, полы и лестницы необходимо периодически очищать от мусора во время работы и после ее завершения каждый день.

Для выполнения работ по визуальному контролю и нанесению разметки на высоте до 2,5 м в помещениях, не имеющих проемов и примыкающих перепадов по высоте более 1,8 м, разрешается применение стремянок и подмостей заводского изготовления, с высотой рабочего настила до 1,8 м.

Стремянки перед применением осматриваются ответственным исполнителем работ (без записи в журнале приема и осмотра лесов и подмостей). При обнаружении неисправности стремянок, инструментов, приспособлений член бригады докладывает ответственному производителю

работ. Ответственный производитель работ удаляет неисправный инвентарь со строительной площадки, и заменяет его исправным.

Работа на неисправных лесах, стремянках, работа неисправным инструментом приспособлениями запрещается.

Стремянки должны храниться в сухих помещениях, в условиях, исключающих их случайные механические повреждения на территории строительного городка.

Монтажники, работающие ближе 2-х метров к краю демонтированного настила в проеме, должны быть закреплены на страховочную или удерживающую систему, закрепленную за анкерное устройство в бетонной конструкции.

Страховочная система допускается к применению на уровне перекрытия, при условии обеспечения необходимого запаса высоты после остановки падения (запас высоты рассчитывается с учетом суммарной длины стропа и соединителей, длины сработавшего амортизатора, роста работника, а также свободного пространства, остающегося до нижележащей поверхности в состоянии равновесия работника).

Страховочная система допускается к применению на уровне перекрытия, при условии обеспечения необходимого запаса высоты после остановки падения (запас высоты рассчитывается с учетом суммарной длины стропа и соединителей, длины сработавшего амортизатора, роста работника, а также свободного пространства, остающегося до нижележащей поверхности в состоянии равновесия работника).

При недостатке запаса высоты после остановки падения и необходимости по условиям работы не допустить падения работника применяется удерживающая система защиты от падения.

## Заключение

В ходе выполнения дипломной работы достигнута цель — разработаны архитектурно-строительные и организационно-технологические решения по строительству детского сада на 325 мест.

Технологический процесс строительства рассчитан, на нормальных условиях поставки материала и выполнения всех условий со стороны условных подрядных и субподрядных организаций, без учета погодных условий, но с учетом технологических перерывов для обеспечения надежности здания и безопасности производства всех видов работ.

В рамках проекта был разработан календарный план, в соответствии с которым был разработан наиболее оптимальный порядок и время выполнения всех видов работ, метод производства работ, основанный на потоке. Работа рассчитывается и распределяется максимально эффективно для оптимального количества рабочих на протяжении всего периода строительства, что отражено в график движения рабочей силы, основанный на максимальном количестве работников.

Был проведен расчет потребности в основных ресурсах и материалах, в жилых помещениях и их площадях, а также рассчитаны складские помещения открытого и закрытого типов.

В том числе была разработана технологическая карта на монтаж сборного перекрытия из пустотных плит.

Для строительства здания были выбраны основные машины и механизмы.

Также в ходе работы был изучен и разработан экологический раздел, были даны рекомендации по защите окружающей среды от сточных вод и шумов. Были также разработаны меры безопасности, охраны труда и противопожарной защиты.

В результате выполнения работы мною были освоены компетенции, требуемые в области строительства.

## Список используемых источников

1. Архитектура гражданских и промышленных зданий: Гражданские здания: Учеб. для ВУЗов / Захаров А.В. [и др.]. М.: Стройиздат, 2018. 509 с.
2. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (охрана труда).- М.: высшая школа ,2022.-319с.
3. Белицкий Б.Ф. Технология строительного производства/ Б.Ф. Белицкий.- М.: Издательство АСВ, 2021.- 416с.
4. Дикман, Л. Г. Организация строительного производства: учеб. для вузов Изд. 5-е, перераб. и доп. М.: АСВ, 2018. 606 с.
5. Куликов О. Н. Охрана труда в строительстве: учебник. М: Академия, 2019. 308 с.
6. СНиП 1.04.03-85 Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. – Введен 01.08.1985. – Утвержден 17.04.1985 Госстрой СССР (Государственный комитет Совета Министров СССР по делам строительства).
7. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. – Введен 01.08.1985. – Утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 28 декабря 2010 г. № 823 и введен в действие с 20 мая 2011 г.
8. РДС 82-202-96. Правила разработки и применения нормативов трудноустраняемых потерь и отходов материалов в строительстве. – Введен 8.08.1996. – Утвержден постановлением Минстроя России № 18-65.
9. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство: издание официальное: утвержден Госстрой России: дата введения 2002-09-17 – Москва: Изд-во стандартов, 2002- 85с
10. СНиП 1.04.03.85\* Нормы продолжительности в строительстве и задела строительства предприятий зданий и сооружений: издание

официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СН 440-79: дата введения 1991-01-01 – Москва: Изд-во стандартов, 1991 – 36с.

11. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие: издание официальное: утвержден Госстрой России: дата введения 2001-07-23 – Москва: Изд-во стандартов, 2001. – 36с.

12. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СНиП 2.01.07-85\*: дата введения 2017-06-04 – Москва: Изд-во стандартов, 2017. – 36с.

13. СП 42.13330.2016 Градостроительство планировка и застройка городских и сельских поселений: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен 2.07.07-89\*: дата введения 2017-07-01 – Москва: Изд-во стандартов, 2019

14. СП 112.13330.2012 Пожарная безопасность зданий и сооружений: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СНиП 2.01.02-85\*: дата введения 1998-01-01 – Москва: Изд-во стандартов, 2012.-52

15. СП 23–101–2004 Проектирование тепловой защиты зданий: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СП 23-101-2000: дата введения 2004-06-01 – Москва: Изд-во стандартов, 2004. – 36с

16. СП 48.13330.2011 Организация строительства: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СНиП 12-01-2004: дата введения 2011-05- 20 – Москва: Изд-во стандартов, 2011- 85с.

17. СП 22.13330.2016 Основание зданий и сооружений: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СНиП 2.02.01-83\*: дата введения 2017-07- 01 – Москва: Изд-во стандартов, 2017. – 59с

18. СП 44.13330.2010 Административные и бытовые здания: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СНиП 2.09.04-87\*: дата введения 1989-01-01 – Москва: Изд-во стандартов, 2010. – 36с.

19. СП 81-01-94 «Свод правил по определению стоимости строительства: издание официальное: утвержден Госстрой России: дата введения 1995-04-01 – Москва: Изд-во стандартов, 1995-45с

20. Соколов Г.К. Технология и организация строительства: учебник. М: Академия, 2018. 528 с.

21. Строительный справочник URL: <http://spravkidoc.ru/news/primer-1-1-sbor-nagruzok-na-plitu-perekrytiya-zhilogo-zdaniya.html> (дата обращения 02.01.2023)

22. УКРУПНЕННЫЕ НОРМАТИВЫ ЦЕНЫ СТРОИТЕЛЬСТВА  
СБОРНИК № 3 Объекты образования НЦС 81-02-03-2023

## Приложение А

### Таблица к разделу «Объемно-планировочные решения»

Таблица А.1 - Экспликация помещений

№ помещения	Наименование помещения	Площадь в м <sup>2</sup>
1 Этаж		
1	Игровая комната	50,40
2	Спальная комната	36,90
3	Приёмная	20,80
4	Туалет	11,00
5	Буфет	4,00
6	Игровая комната	50,40
7	Спальная комната	36,90
8	Приёмная	20,80
9	Туалет	11,00
10	Буфет	4,00
11	Кладовая овощей	12,70
12	Кладовая сухих продуктов	7,80
13	Загрузочная, место установки сборной охлаждаемой камеры	23,20
14	Заготовочный цех	6,90
15	Кухня с раздаточной	31,40
16	Моечная кухонной посуды	12,70
17	Игровая комната	50,40
18	Спальная комната	36,90
19	Приёмная	20,80
20	Туалет	11,00
21	Буфет	4,00
22	Игровая комната	50,40
23	Спальная комната	36,90
24	Приёмная	20,80
25	Туалет	11,00
26	Буфет	4,00
27	Инвентарная	12,40
28	Место для приготовления дезинфицирующих растворов	1,90
29	Медицинская комната	6,30
30	Процедурный кабинет	6,30
31	Электрощитовая	8,70
32	Туалет	5,00
33	Приёмная изолятора	7,10
34	Палата изолятора	6,30
35	Палата изолятора	6,30

## Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

36	Комната персонала	12,40
37	Душевая	5,30
38	Уборная персонала	8,30
39	Тамбуры	12,00
40	Тамбуры	9,90
41	Коридоры	65,30
42	Игровая комната	50,40
43	Спальная комната	36,90
44	Приёмная	20,80
45	Туалет	11,00
46	Игровая комната	50,40
47	Спальная комната	36,90
48	Приёмная	20,80
49	Туалет	11,00
50	Игровая комната	50,40
51	Спальная комната	36,90
52	Туалет	11,00
2 Этаж		
53	Групповая комната	47,60
54	Спальная комната	53,10
55	Раздевалка	22,20
56	Туалет	17,60
57	Буфет	4,00
58	Групповая комната	47,60
59	Спальная комната	53,10
60	Раздевалка	22,20
61	Туалет	17,60
62	Буфет	4,00
63	Зал для гимнастики	73,20
64	Уборная персонала	5,00
65	Комната заведующего хозяйственной частью	5,70
66	Кладовая при зале	5,20
67	Кладовая чистого белья, кастелянша	14,50
68	Стиральная	22,80
69	Гладильная	13,30
70	Групповая комната	47,60
71	Спальная комната	53,10
72	Раздевалка	22,20
73	Туалет	17,60
74	Буфет	4,00
75	Групповая комната	47,60
76	Спальная комната	53,10
77	Раздевалка	22,20

## Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

78	Туалет	17,60
79	Буфет	4,00
80	Групповая комната	47,60
81	Спальная комната	53,10
82	Раздевалка	22,20
83	Туалет	17,60
84	Буфет	4,00
85	Групповая комната	47,60
86	Спальная комната	53,10
87	Групповая комната	47,60
88	Спальная комната	53,10
89	Раздевалка	22,20
90	Туалет	17,60
91	Буфет	4,00
92	Групповая комната	47,60
93	Спальная комната	53,10
94	Групповая комната	47,60
95	Спальная комната	53,10
96	Раздевалка	22,20
97	Туалет	17,60
98	Буфет	4,00
99	Групповая комната	47,60
100	Спальная комната	53,10
101	Групповая комната	47,60
102	Спальная комната	53,10
103	Раздевалка	22,20
104	Коридоры	44,20
Техническое подполье и подвал		
105	Вентиляционная камера 1	36,10
106	Вентиляционная камера 2	36,10
107	Тепловой пункт	36,10
108	Тепловой пункт	36,10
109	Техническое подполье	1337

## Приложение Б

### Таблица к разделу «Конструктивные решения»

Таблица Б.1 - Конструктивные решения элементов здания

Элементы	Описание
Фундаменты	<p>Фундаменты наружных и внутренних стен выполнены в виде ленточных сборных элементов на слабонапучинистых глинистых грунтах. Для проведения монтажных работ задействованы подушки из железобетонных блоков согласно ГОСТ 13580-85. Укладка производится на специальную заготовку из песка (100 миллиметров) в один ряд. Для осуществления данной операции задействован песок, который имеет средний размер. При этом песок уплотняется тщательным образом. Бетонные блоки стены фундаментна монтируются в два ряда в соответствии с ГОСТ 13579-78.</p> <p>По периметру здания снаружи выкладывается отмостка, имеющая ширину 0,5 метров, а также уклон 2 - 3% по направлению от стен здания.</p>
Стены	<p>Проектная часть предусматривает облицовку цокольной части стен. Для данного процесса используется глиняные полнотелые кирпичи. Которые имеют некоторые отличительные особенности. Главным из которых является то, что они выполнены из пресованного пластика с применением раствора М100.</p> <p>Характеристика наружных стен стандартная и соответствует ГОСТ 530-2007. Во-первых, они выполнены толщиной 640мм. Во-вторых, для производства полнотелого кирпича используется цементно-печаный раствор. Изделие имеет марку М150 и размер 250х120х65. Должно внимание уделено несущим стенам. Для выкладки стен используется метод сплошной кладки, их толщина составляет 380 мм. Кирпич имеет марку М150 по ГОСТ 530-2007. Стержневые переемычки серии 1.0381-1 установлены на проемы окон и дверей в соответствии с ГОСТ 948-2016. Опора в опорах из несущих стержней должна быть не менее 200 мм, без опоры - не менее 100 мм.</p>
Перекрытия	<p>В проекте используются сборные железобетонные многопустотные плиты перекрытия, имеющие круглые пустоты в соответствии с требованиями ГОСТ 9561-91. Для изготовления плит используется бетон, имеющий класс В25 с предварительно напряженной арматурой. Плиты имеют высоту 220 миллиметров, диаметр пустот - 159 миллиметров. Монтаж плит осуществляется на слой цементно-песчаного раствора с опорой на стены не менее чем на 120 миллиметров.</p> <p>Монолитные секции, являясь неотъемлемой частью проекта выполнены из метриалов высшего качества. Это обеспечивает устойчивость и надежность конструкций. Таким образом, здесь используется бетон класса не менее В15. Поддержка обеспечивается засчет арматурного пространственного каркаса. А для снабжения объекта инженерными сетями в плитах просверливаются отверстия непосредственно при строительстве.</p> <p>В графической части конструктивного раздела приведены характеристики сборных плит.</p>
Отмостка	<p>Периметр здания оснащен отмосткой. Для обеспечения надежности проектом предусмотрен уклон отмостки 2-3% от стен здания и ширина 0,5 м. Несмотря на стандартность данного метода, он является неотъемлемой частью проекта. Обеспечивая, таким образом высокую надежность и качество конструкции, что весьма важно при строительстве подбного объекта. Так как он является частью социальной инфраструктуры, обеспечивающей надлежащий уровень жизни населения.</p>

## Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Стены	<p>Проектная часть предусматривает облицовку цокольной части стен. Для данного процесса используется глиняные полнотелые кирпичи. Которые имеют некоторые отличительные особенности. Главным из которых является то, что они выполнены из пресованного пластика с применением раствора М100.</p> <p>Характеристика наружных стен стандартная и соответствует ГОСТ 530-2007. Во-первых, они выполнены толщиной 640мм. Во-вторых, для производства полнотелого кирпича используется цементно-печаный раствор. Изделие имеет марку М150 и размер 250х120х65. Должно внимание уделено несущим стенам. Для выкладки стен используется метод сплошной кладки, их толщина составляет 380 мм. Кирпич имеет марку М150 по ГОСТ 530-2007.</p> <p>Проемы окон и дверей оснащены специальными конструкциями, обеспечивающие устойчивость. Железо-бетонные сборные брусковые перемычки серии 1.0381-1 по ГОСТ 948-2016 крепятся на простенки брусков. В случае если они являются несущими, опирание на них составляет по 200м, иначе, имея дело с ненесущими – по 100 мм.</p>
Перекрытия	<p>В проекте используются сборные железобетонные плиты перекрытий. В них предусмотрены пустоты (диаметр 220 миллиметров), имеющие круглую форму по ГОСТ 9561-91. Зачет применения высококачественного бетона класса В15, устойчивость и надежность которого обеспечивается за счет применения арматуры, которая напрягается заведомо. Для монтажа плит применена надежная технология. Во-первых, закладывается цементно-песчаного раствора, который при затвердевании обеспечивает устойчивость конструкции. Во вторых данные сборные элементы опираются на станы толщиной не менее 120 мм.</p> <p>Монолитные участки выполнены из бетона, имеющего класс не менее В15 и оснащаются арматурным пространственным скелетом. В плитах просверливаются по месту отверстия для прокладки инженерных сетей выполняется.</p>
Окна. Двери	<p>Проектом предусмотрена установка деревянных оконных заполнений с двойным остеклением в соответствии с ГОСТ 11214-86. Со стороны помещений в проемах устанавливаются подоконные доски. И, принимая во внимание все выше изложенные данные и расчёты, можно подвести итог, что проект здания разработан весьма успешно и эффективно. При этом здесь самым основным является заложенные проектом точность и расчётливость. Имеется в виду подробно разработка строительства объекта на всех стадиях начиная от самого первичного и заканчивая уже готовой конструкцией.</p>
Перегородки	<p>Перегородки разделяют помещения, в связи с чем в проекте также заложен стандартный метод их выполнения. Для помещения используются перегородки, выполненные из гипсовых пазогребневых плит толщиной 80 миллиметров – на клею. С влажными помещениями, имеющими влажность воздуха 60% дело обстоит иначе. К таковым относятся перегородки для туалетов, душевой и прочих помещений. В данном случае перегородки выполняются в виде гидрофобизированных гипсовых пазогребневых плит.</p>

## Продолжение приложения Б

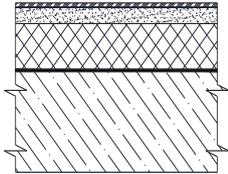
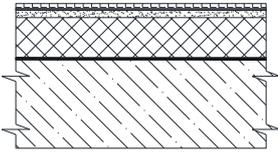
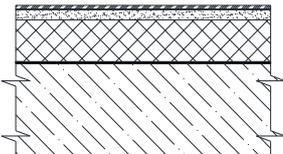
Продолжение таблицы Б.1

<p>Лестничные марши и площадки</p>	<p>Лестничные марши с фризowymi ступенями, сборные железобетонные по рабочим чертежам института «ЛенНИИпроект» серия 1.251.1-4 и лестничные площадки по рабочим чертежам института «ЛенНИИпроект» серия 1.252.1-Марши и площадки ребристой конструкции.</p> <p>Предусмотрены ограждения маршей, имеющих высоту 1200мм (согласно СП 1.13130.2009), выполнены из металлической решетки с пластмассовым поливинилхлоридным поручнем.</p> <p>Лестницы крылец выходов с отметки 0.000 (групповых 1-го этажа, мед.кабинета, приёмник пищеблока), запроектированы сборные железобетонные на стальных косоурах.</p> <p>Также предусматриваются эвакуационные открытые металлические лестницы снаружи на стальном косоуре из каждого помещения спален. Выполненные из металлических площадок, имеющих ширину 1,6м. и длину 2,5м. лестницы имеют ширину 0,8м. во всех направлениях. Предусмотрены также две стальные лестницы, которые ведут из лестничной клетки на кровлю, одна из них телескопическая.</p> <p>Запроектированы четыре дополнительные лестницы с кровли на открытые эвакуационные площадки из помещений спален.</p>
<p>Полы</p>	<p>Полы: в подвале, санитарных узлах, кладовых и кухнях устраивается керамическая плитка; полы спальных комнат, гардеробов и помещения персонала – линолеум поливинилхлоридный на теплозвукоизоляционной подоснове.</p>
<p>Покрытия</p>	<p>Если речь идет о выполнении несущих конструкций покрытия, то в данном случае применяются многпустотные железобетонные панели. При этом должное внимание необходимо уделить процессу их опирания, который должен быть не менее 120мм.</p> <p>С монолитными конструкциями перекрытия дело обстоит иначе. Они, во-первых, должны иметь арматурный пространственный скелет, а также быть изготовлены из высококачественного бетона класса не менее В15. Все вышеизложенные стадии принимают форму объекта, который является детским садом, что непосредственно помогают ему выполнять свои функции и надлежащим образом осуществляет свою деятельность. Правильная организация монтажных работ обычно предполагает установку с транспортных средств.</p>
<p>Кровля</p>	<p>Кровля имеет плоский вид и основана внутренним водостоком по мягкой кровле, выполненным из двух слоев рулонного гидроизоляционного материала.</p> <p>Водосток размещен в толщине утеплителя покрытия, который оснащен отводом дождевых вод от пяти воронок в канализационные стояки. Диаметр труб стандартен и равен 160мм. Что обеспечивает быстрый и направленный отток дождевых вод. Уклон кровли составляет 3%. Если же речь идет об уклоне в сторону желобов, то он составляет 1%.</p> <p>В проекте также предусмотрены 4 дополнительные лестницы. Которые обеспечивают проход с кровли на открытые эвакуационные площадки из помещений частей объекта.</p>

## Приложение В

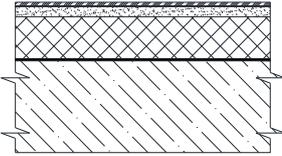
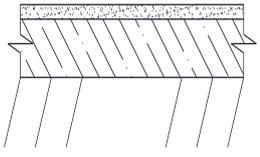
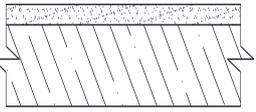
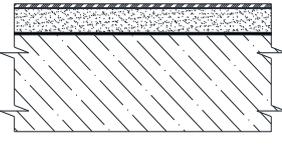
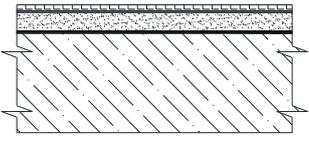
### Таблица к разделу «Архитектурные решения»

Таблица В.1 - Экспликация полов

Наименование	Тип по проекту	Схема пола	Наименование слоёв и их толщина	Площадь пола м <sup>2</sup>
Спальные комнаты Комната персонала	1		Линолеум - 9мм. Клей - 1мм. Цементно-песчаный раствор - 20мм. Пенополистирол – 100мм. 1 слой рубероида – 5мм. Ж.Б. плита 220мм.	160,00
Кладовая овощей Загрузочная, место установки сборной охлаждаемой камеры Заготовочный цех Кухня с раздаточной Моечная кухонной посуды Место для приготовления дезинфицирующих растворов Душевая Уборная персонала Буфеты Кладовая сухих продуктов Инвентарная	2		Керамическая плитка – 13мм. Клей для плитки – 4мм. Цементно-песчаный раствор – 18мм. Пенополистирол – 100мм. Битумная мастика – 5мм. Ж.Б. плита 220мм.	139,90
Туалеты Медицинская комната Процедурный кабинет Палата изолятора Игровые комнаты Групповые комнаты Приёмные Раздевалки Коридоры Приёмная изолятора	3		Линолеум с коэф. трения 0,4-0,6 – 9мм. Клей – 1мм. Цементно-песчаный раствор – 25мм. Пенополистирол – 100мм. 1 слой рубероида – 5мм. Ж.Б. плита 220мм.	426,60

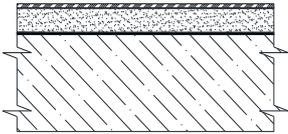
Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

Наименование	Тип по проекту	Схема пола	Наименование слоёв и их толщина	Площадь пола м <sup>2</sup>
Тамбуры	4		Линолеум износостойкий – 9мм. Клей – 1мм. Цементно-песчаный раствор – 25мм. Пенополистирол – 100мм. 1 слой рубероида – 5мм. Ж.Б. плита 220мм.	21,90
Камера для вентиляции 2 Тепловой пункт Техническое подполье	5		Цементно-песчаный раствор – 20мм. Бетонная подготовка – 80мм. Уплотнённый грунт	757,80
Лестничная клетка	6		Цементно-песчаный раствор – 10мм. Ж.Б. лестничная площадка ребристая – 70-150мм.	37,24
Спальни Комната завхоза Кабинет заведующей Кабинет методиста	7		Линолеум – 9мм. Клей – 1мм. Цементно-песчаный раствор – 65мм. 1 слой рубероида – 5мм. Ж.Б. плита 220мм.	456,20
Электрощитовая Туалет для работников Комната для стирки Камера вентиляции Буфетные залы Кладовые зала Кладовая для чистого белья, кастелянша Гладильная комната	8		Керамическая плитка – 13мм. Клей для плитки – 4мм. Цементно-песчаный раствор – 58мм. Битумная мастика – 5мм. Ж.Б. плита 220мм.	116,30

## Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

Наименование	Тип по проекту	Схема пола	Наименование слоёв и их толщина	Площадь пола м <sup>2</sup>
Туалетные комнаты Игровые залы Залы групповых занятий Гимнастический зал Музыкальный зал Раздевалки Коридорные проемы Холл	9		Линолеум с коэф. трения 0,4-0,6 – 9мм. Клей – 1мм. Цементно-песчаный раствор – 65мм. 1 слой рубероида – 5мм. Ж.Б. плита 220мм.	944,70

## Приложение Г

### Таблицы и перечни к разделу «Технология строительства»

Перечень общестроительных, специальных и монтажных работ.

Общестроительные работы:

1. Геодезические работы
2. Создание геодезической разбивочной основы для строительства
3. Вынесение в натуру основных или главных разбивочных осей зданий и сооружений, а также при необходимости построение внешней разбивочной сети здания (сооружения)
4. Земляные сооружения и основания
5. Разработка котлованов, траншей, выемок
6. Уплотнение грунтов трамбовками и устройство грунтовых подушек
7. Обратная засыпка котлованов, траншей и пазух
8. Возведение ограждающих конструкций котлована
9. Возведение железобетонных конструкций фундаментов в сборке
10. Устройство конструкций из камня
11. Установка конструкций плит перекрытия в сборке
12. Установка кровель
13. Установка полов

Специальные строительные работы:

1. Монтаж внутренних санитарно-технических систем
2. Монтаж систем холодного и горячего водоснабжения
3. Монтаж систем канализации и водостоков
4. Монтаж систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
5. Монтаж электротехнических устройств
6. Монтаж силовых трансформаторов
7. Монтаж заземляющих устройств
8. Монтаж распределительных устройств
9. Прокладка кабельных линий
10. Монтаж электропроводок
11. Монтаж слаботочных систем
12. Монтаж систем электросвязи инженерно-технического обеспечения, в том числе:
  - монтаж технических средств охранной сигнализации;
  - монтаж систем автоматизации технологических процессов и инженерного оборудования

Монтажные работы:

1. Монтаж технологического оборудования и трубопроводов.

## Продолжение приложения Г

Таблица Г.1 – Технические и экономические показатели строительного генплана

Наименование	Показатели	
	Ед.изм.	Кол-во
Площадь здания	м2	1624
Площадь застройки	м2	16093,52
Площадь застройки временными сооружениями	м2	196,8
Площадь строительной площадки	м2	16960
Временные ограждения и их протяженность	м	802
Временные дороги и их протяженность	м	260,6
Временной водопровод и его протяженность	м	320,8
Временная силовая линия и ее протяженность	м	262,2
Временная осветительная линия и ее протяженность	м	730,6

Продолжение приложения Г

Таблица Г.2 - Технологической паспорт проектируемого объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид совершаемых работ	Должность выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	2	3	4	5
Разработка котлована	Выборка грунта средствами механизации	Машинист	Бульдозер, экскаватор, самосвал	Растительный грунт
Установка конструкции и фундамента	Установка опалубки, арматуры, подача бетонной смеси, гидроизоляция фундамента, обратная засыпка пазух, трамбовка	Арматурщики, плотники, машинист бетононасосной установки, гидроизолировщик	Бетононасос, инструмент для вязки арматуры, подъемный кран, электротрамбовка	Арматура, бетон, опалубка металлическая щитовая, рубероид, мастика битумная
Устройство монолитного перекрытия	Установка СПН, заливка бетоном, укладка теплоизоляции	Арматурщики, бетонщики, сварщики	Бетононасос, подъемный кран для подачи СПН	Арматура стальная, бетон тяжелый, утеплитель Isover
Монтаж металлического каркаса	Монтаж продольных и поперечных балок, колонн	Монтажники	Подъемный кран, шанцевый инструмент	Металлически конструкции, соединительные детали
Устройство кровли	Устройство кровельной системы, укладка утеплителя	Монтажники	Подъемный кран, леса, верхолазное оборудование	Деревянные конструкции кровли, утеплитель Isover
Монтаж наружных стен	Заполнение проемов стен	Монтажники	Подъемный кран, леса	Металлический термопрофиль, плиты ГКЛ, ЦСП, утеплитель, соединительные детали
Установка окон и дверей	Заполнение внешних оконных и дверных проемов	Монтажники	Подъемный кран, леса	Окна ПВХ, двери металлические с утеплителем
Внутренние отделочные работы	Отделка внутренних помещений	Отделочники, маляры	Стремянки, электроинструмент	Плиты ГКЛ, алюминиевый профиль, шпатлевочная смесь, краска стеновая

## Приложение Д

### Таблицы и перечни к разделу «Идентификация профессиональных рисков»

Таблица Д.1 - Методы снижения производственных рисков

«Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника» [1]
Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Необходимо использовать защитные средства	Костюм для защиты от производственных загрязнений и механических воздействий
Опасное влияние химических веществ из бетонной смеси	Необходимо использовать защитные средства	Сапоги, перчатки из специальных материалов
Шум превышающий допустимые пределы	Необходимо использовать защитные средства	Спецнаушники
Работа без ограждения	Необходимо использовать защитные средства	Комплектное ограждение
Перенапряжение физическое рабочих	Необходимо использовать максимально технику	Кран
Время когда работает строительная техника	Необходимо использовать защитные средства	Пояс, жилет, каска

Продолжение приложения Д

Таблица Д.2 - Опасные пожарные факторы

«Участок подразделения»	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара»
Работы нулевого цикла	Автобетоносмеситель, экскаватор, бульдозер	Класс Е	Открытое пламя	Оголенные провода, отсутствие техники безопасности на площадке
Работы по заливке бетона	Вибратор, рейка			
Работы по монтажу	Кран, стропы			
Работы с использованием сварки	Сварочный аппарат, трансформатор			
Работы по устройству кровли	Горелка, котел битумный			

Таблица Д.3 - Средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарная сигнализация, связь и оповещение» [1]
Огнетушители	Трактор, бульдозер, спецмашины	На сгп см. гидранты	-	На сгп см. гидранты плюс огнетушители	Смотри планы расположение эвакуационных выходов	Лопаты, пожарные щите на строительном генеральном плане	112

## Продолжение приложения Д

### Перечень противопожарных мероприятий

1. Должен быть произведен инструктаж всех работников, задействованных на объекте. При этом каждому необходимо обязательно расписаться в специально отведенном журнале.

2. Среди работников всех смен выбирается ответственный за противопожарную безопасность. Строго запрещено размещение горючесмазочных материалов на объекте.

3. Огнетушители, ящики для песка, бочки для воды, ведра, щиты или шкафы для инвентаря, ручки для лопат, футляры для кошм и другое оборудование подлежат окрашиванию в красный цвет.

4. Все проезды внутри и за пределами строительного объекта должны быть свободными, то есть не должно быть препятствующих проезду автомобилей, механизмов, материалов, конструкций и так далее для гарантирования свободного проезда пожарного автотранспорта.

5. Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей опасности.

6. Не разрешается накапливать на площадке горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки, стружку или отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте.

7. При старте осуществления работ, связанных с непосредственным строительством, объект должен быть оснащен всеми необходимыми материалами, которые гарантируют пожарную безопасность. Это прежде всего щиты, с размещенным в них противопожарным инвентарем, огнетушители, правила поведения при пожаре.

8. Наружное пожаротушение строительной площадки осуществляется от первичных средств пожаротушения - пожарных щитов (пунктов), укомплектованных согласно «Правилам противопожарного режима в РФ», а также от пожарных гидрантов, расположенных на ближайшей существующей водопроводной сети.

9. На строительной площадке необходимо иметь телефонную связь для вызова пожарной команды.

10. Необходимо обеспечить выполнение противопожарных требований на строительной площадке до начала непосредственного строительства:

## Продолжение приложения Д

- Курение разрешено лишь в особо отведённых местах, которые снабжены средствами для тушения пожара;
- Все легко воспламеняющиеся отходы, которые появляются в ходе строительства необходимо выбрасывать каждый день по завершении проведения работ со стройплощадки в специально подготовленные места на расстоянии не ближе 50 м от зданий и складов;
- проходы, через который можно осуществить доступ к пожарному инвентарю должны быть также свободными;
- разведение открытого огня запрещено, как и утилизирование строительных отходов и мусора посредством их сжигания.
- 11. Необходимо провести инструктаж всех строителей на предмет способов вызова пожарной охраны и обращения со средствами пожаротушения.

## Продолжение приложения Д

Запрещается:

- выбрасывать на почву, в атмосферу вредные вещества и соединения;
- производить выпуск сточных вод на окружающую территорию;
- осуществлять запыленность и загазованность воздуха.

При эксплуатации машин и механизмов с двигателями сгорания нельзя орошать почвенный слой маслами и горючими.

Сжигание горючих отходов и строительного мусора в пределах городской территории запрещается.

В процессе строительства необходимо строго соблюдать требования защиты окружающей среды, сохранения её устойчивого равновесия и не нарушать условия землепользования, установленные законодательством об охране природы и должны выполняться следующие мероприятия:

Сбор и вывоз строительного мусора осуществляется на свалку, расположение которой согласовывается с местными органами власти. Сжигание горючих отходов и строительного мусора на участке строительства запрещается.

Техническое обслуживание и заправку строительной техники на стройплощадке осуществлять только в специально оборудованном месте;

Обустройство и содержание строительных площадок выполняется с соблюдением требований СанПин 2.2.3.1384-03 "Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ»

На генподрядную организацию возлагается ответственность за уборку и содержание в чистоте территорий строительных площадок, а также прилегающих к ним территорий и подъездов.

Проходы, проезды, погрузо-разгрузочные площадки необходимо регулярно очищать от мусора и строительных отходов.

Мусор собирать в специальные контейнеры, которые после окончания каждой смены или по мере наполнения контейнера вывозить автомобилем с самопогрузчиком за пределы строительной площадки.

У выезда с территории строительной площадки предусмотреть пункты мойки колес строительного автотранспорта.

## Продолжение приложения Д

### Перечень мероприятий по охране труда

1. К работам допускаются работники, прошедшие проверку знаний безопасного производства труда, должностных инструкций в объёмах по профессии и должности.
2. Все работы необходимо производить в спецодежде и средствах индивидуальной защиты, наличие которых обеспечивает работодатель.
3. Руководители строительно-монтажных организаций обязаны обеспечить всех работающих санитарно-бытовыми помещениями, спецодеждой и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с действующими нормами.
4. Общее руководство работой все структурных подразделений по обеспечению безопасности труда возлагается на руководителя организации. Непосредственное руководство службой безопасного производства работ возлагается на главного инженера.
5. Службе охраны труда подрядной организации составить перечень работ, на выполнение которых необходимо выдавать наряд-допуск, и выдать наряды-допуски всем руководителям соответствующих работ.
6. Применяемые при производстве строительно-монтажных работ машины, оборудование и технологическая оснастка по своим техническим характеристикам должны соответствовать условиям безопасного выполнения работ.
7. На строительной площадке должны быть размещены: паспорт объекта, схема пожаротушения, схема движения транспорта. По периметру котлована, а также на этажах должны быть размещены предупреждающие знаки.
8. При организации строительной площадки, участков работ и рабочих мест необходимо обеспечить безопасность труда работающих на всех этапах выполнения работ. Опасные зоны должны быть обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы. Зоны постоянно действующих опасных производственных факторов должны быть ограждены защитными ограждениями, а зоны потенциально действующих опасных производственных факторов - сигнальными ограждениями. В тёмное время суток участки работ, рабочие места, проезды и проходы должны быть освещены.

## Продолжение приложения Д

Перечень требований к эксплуатации средств механизации, средств подмащивания, оснастки, ручных машин и инструмента

1. Персонал, эксплуатирующий средства механизации, оснастку, приспособления и ручные машины, до начала работ должен быть обучен безопасным методам и приемам работ с их применением согласно требованиям инструкций завода-изготовителя и инструкции по охране труда.

2. На таре (ящики, контейнеры и т.д.) кроме специальных технологических данных, должны быть указаны ее назначения, номер, собственная масса и грузоподъемность. Емкость тары должна исключать возможность перегрузки крана.

3. Грузовые крюки грузозахватных средств (стропы, траверсы), применяемые в строительстве должны быть снабжены предохранительными замыкающими устройствами, предотвращающими самопроизвольное выпадение груза.

4. Подмости после их монтажа могут быть допущены к эксплуатации только после того, как они выдержат испытания в течение 1 ч. статической нагрузкой, превышающей нормативную на 20%.

5. Подъемные подмости, кроме того, должны быть испытаны на динамическую нагрузку, превышающую нормативную на 10%. Результаты испытаний подмостей должны быть отражены в акте их приемки или в общем журнале работ.

6. В случае повторного использования подвесных лесов или подмостей они могут быть допущены к эксплуатации после их освидетельствования без испытания при условии, что конструкция, на которую подвешиваются леса (подмости), проверена на нагрузку, превышающую расчетную не менее чем в два раза, а закрепление лесов осуществлено типовыми узлами (устройствами), выдержавшими необходимые испытания.

7. Подвесные лестницы и площадки, применяемые для работы на конструкциях, должны быть снабжены специальными захватами - крюками, обеспечивающими их прочное закрепление за конструкцию.