

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 досугового центра

Обучающийся

Ширалиев Ш.Д.

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.э.н., доцент, О.В. Зимовец

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

Консультанты

к.э.н., доцент, О.В. Зимовец

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

к.т.н., доцент, М.М. Гайнуллин

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

старший преподаватель, С.Г. Никишева

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

старший преподаватель, В.Н. Чайкин

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

к.т.н., доцент, Стешенко А.Б.

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

Аннотация

В выпускной квалификационной работе разработан проект на возведение здания детского досугового центра.

«Работа состоит из шести разделов:

1. архитектурного-планировочного,
2. расчетно-конструктивного,
3. технологии строительства,
3. организации строительства,
4. экономики,
5. безопасности,
6. экологичности объекта.

В первом разделе выполнено описание планировочных и конструктивных решений здания, выполнен теплотехнический расчет перекрытия и стены» [15].

Во втором разделе был произведен расчет железобетонного фундамента, выполнены чертежи армирования.

В третьем разделе разрабатывалась технологическая карта по устройству плиты перекрытия. Происходило определение объемов работ, расхода материалов, изделий. Выполнялся выбор ключевых устройств, механизмов.

В разделе организация строительства установлены объемы СМР, а также потребности в материалах, конструкциях. Подбирались машины, механизмы, разрабатывался календарный план по производству работ, стройгенплан.

В разделе экономики строительства была определена стоимость строительства проектируемого здания по укрупненным показателям, все данные являются актуальными на 01.01.2023 г.

В разделе безопасности анализировались опасные пожароопасные, производственные факторы, факторы, которые влияют на экологию. Данный

анализ использовался для создания требуемого списка мероприятий, чтобы минимизировать вред.

Проект состоит из пояснительной записки, графической части на 8 листах формата А1.

Содержание

Введение	6
1 Архитектурно-планировочный раздел	8
1.1 Исходные данные	8
1.2 Планировочная организация земельного участка	10
1.3 Объемно-планировочные решения	11
1.4 Конструктивные решения	12
1.5 Архитектурно-художественные решения здания	14
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	15
1.7 Инженерные системы	16
2 Расчетно-конструктивный раздел	20
2.1 Описание конструкции	20
2.2 Сбор нагрузок	21
2.3 Определение глубины заложения фундамента, исходя из конструктивных требований	22
2.4 Определение размеров подошвы фундамента	23
2.5 Проверка давления под подошвой	26
2.6 Расчет фундамента по материалу	27
3 Технология строительства	35
3.1 Область применения технологической карты	35
3.2 Технология и организация выполнения работ	35
3.3 Требование к качеству и приемке работ	40
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах	41
3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	43
3.6 Техничко-экономические показатели	45
4 Организация строительства	48
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ	48
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах ...	51
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ	51

4.4	Определение трудоемкости и машиноемкости работ	51
4.5	Разработка календарного плана производства работ	52
4.6	Расчет площадей складов.....	53
4.7	Расчет и подбор временных зданий	54
4.8	Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода.....	55
4.9	Определение потребной мощности сетей электроснабжения.....	56
4.10	Проектирование строительного генерального плана.....	58
4.11	Мероприятия по безопасности и охране труда.....	59
4.12	ТЭП	61
5	Экономика строительства	63
6	Безопасность и экологичность объекта	68
6.1	Технологическая характеристика объекта	68
6.2	Идентификация профессиональных рисков	68
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	69
6.4	Идентификация классов и опасных факторов пожара.....	70
6.5	Обеспечение экологической безопасности объекта.....	72
	Заключение.....	75
	Список используемой литературы	76
	Приложение А.....	79
	Приложение Б	83

Введение

Настоящий дипломный проект, который был разработан, необходим для обеспечения комфортными условиями детское досуговое время в г. Санкт-Петербург.

Изначальная задача заключалась в проектировке некоторого компактного здания для детских кружков с требованиями по микроклимату, экологичности. Требуется, чтобы данное строительство являлось экономически оправданным.

В экономических современных условиях (начиная с 2000г.) происходит укрупнение детских центров, сращивание их с торговыми помещениями. Кроме того наблюдается появление мощных комплексов. Для возведения экономически оправданного здания, требуется его расположение в деловой части города, где проживает множество активных граждан.

В данном случае у здания отсутствуют данные условия по причине его расположения на периферии Петербурга. Указанное обусловлено тем, что было принято решение об отказе от выполнения многоэтажного досугового центра, желая осуществить возведение малого строительства, опираясь на количество лиц, проживающих в поселке.

«Проектируемое здание 2х этажное с двухскатной крышей и размерами по плану 50,4×15 м. Требования к помещениям повлияло на габариты, планировку. Железобетонный монолитный каркас имеет несущие колонны по внутренней, внешней сторонам здания, внутренних ненесущих гипсобетонных перегородок. Жесткость обеспечивается замкнутыми монолитными стенками лестничных клеток, а также торцевых стен, которые имеются непосредственно на боковых фасадах.

Высота отметки конька здания составляет +11.340 м., фасада облицован витражами из 3-х слоев тонированного стекла, стена выполнены из вентилируемого фасада.

Фундамент здания выполнялся из монолитного железобетона с предварительной цементно-песчаной подготовкой и гидроизоляцией. Нагрузку с несущих стен воспринимается и передается на грунт фундаментными подушками» [15].

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства ДОУ-г. Санкт Петербург, г. Петергоф, ул. Шахматова. Вблизи планируемой застройки расположены жилые многоэтажные дома, частные дома, магазины, детский сад и школа.

Благоприятный и тихий район.

«Климатический район строительства II, подрайону II-B по СП 131.13330.2020.

Средняя годовая температура воздуха составляет 4,4С.

Средняя месячная температура января составляет -7,8°С

Средняя месячная температура июля составляет -17,8°С

Климатические параметры холодного периода года

Продолжительность периода со среднесуточной температурой ниже 0°С составляет 139 дней» [15].

Температура воздуха наиболее холодных суток (обеспеченностью 0,98) -33°С.

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки (обеспеченностью 0,98) -30°С.

Абсолютная минимальная температура воздуха составляет -36°С.

Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца 5,6°С.

Преобладающее направление ветра за декабрь - январь - юго-западное.

Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь составляет 4,2 м/с.

Количество осадков за ноябрь - март 200 мм.

Климатические параметры теплого периода года

Температура воздуха (обеспеченностью 0,98) составляет +24,6°С.

Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца +22°C.

Абсолютная максимальная температура воздуха составляет +34°C.

Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца 8,2°C.

Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца 72%.

Количество осадков за апрель – октябрь составляет 420 мм.

Преобладающее направление ветра за июнь - август - западное.

«Снеговой район III.

Ветровой район II.

Рельеф участка - равнинный.

В проекте принята глубина залегания грунтовых вод 2,2 метра.

Класс и уровень ответственности здания ДООУ – нормальный.

Коэффициент надежности -1,0.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности - Д пониженная пожароопасность для складов и помещений» [15].

Степень огнестойкости здания - здания специализированных дошкольных учреждений независимо от числа мест следует проектировать не ниже II степени огнестойкости и высотой не более двух этажей.

«Класс конструктивной пожарной опасности здания ДООУ допускает размещать в зданиях I и II степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С0, этажностью не более 3 этажей, при этом количество детей ограничивается до 350 человек;

в зданиях II степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С1, этажностью не более 2 этажей, при этом количество детей ограничивается до 150 человек.

В зависимости от количества мест в детском саду здание должно иметь соответствующее конструктивное и объемно-планировочное исполнение, а именно» [15]:

«Класс функциональной пожарной опасности здания до 150 мест – в одно или двухэтажных зданиях II степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности С1

Класс пожарной опасности строительных конструкций

Для ДОУ класса пожарной опасности К0.

Пределы огнестойкости и классы пожарной опасности строительных конструкций должны определяться в условиях стандартных испытаний по методикам, установленным нормативными документами по пожарной безопасности» [15].

Расчетный срок службы здания

Амортизационная группа- X; СПИ- свыше 30 лет

Состав грунта- слабо и среднеподзолистые (глина и суглинки)

Преобладающее направление ветра зимой -западные и юго-западные ветра.

1.2 Планировочная организация земельного участка

«Участок, отведенный под строительство здания свободен от застройки. Рельеф участка спокойный, абсолютные отметки в пределах отводимого участка изменяются в пределах от 8,80 до 8,95» [15].

Организация рельефа выполнена на основании топографических изысканий в увязке с существующей застройкой и прилегающей территорией.

Основные планировочные решения обусловлены выполнением норм проектировании, норм пожарной безопасности, градостроительных норм.

На формировании решения планировочной организации земельного участка повлияли следующие факторы:

существующие пешеходные связи;

максимальное сохранение направлений существующих проездов;

озеленение придомовых территорий;

техническое задание на проектирование.

ТЭП представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Техничко-экономические показатели

Наименование	Ед.изм.	Количество
Площадь территории	м ²	4260
Площадь застройки	м ²	809
Площадь автодорог и тротуаров	м ²	2030
Площадь использованной территории	м ²	870
Площадь озеленения	м ²	1350
Коэффициент застройки	-	0,19
Коэффициент использования территории	-	0,99
Коэффициент озеленения	-	0,32

1.3 Объемно-планировочные решения

«Помещения здания делятся на:

- 1-рабочие-кабинеты сотрудников,
- 2-общественные-комнаты сантехнического назначения,
- 3-детские комнаты-помещения комнат досугово времяпровождения ,
- 4-вспомогательные-технические помещения подвала, тамбуры, коридоры, помещения, предназначенные для размещения инженерного оборудования здания, складские помещения

В подвале расположены складские помещения для хранения товаров. Вход в складские помещения осуществляется с западного фасада, вход в коридор возможен с основной лестницы, а также с уличной боковой лестницы. Высота потолка в подвале принята 2,0 м» [15].

«На первом этаже находится центральный вход. Через все здание по продольной оси проходит центральный коридор, который соединяет между собой четыре детские комнаты, холл, туалет, фойе, главную лестницу и запасной выход. Высота потолка на первом этаже составляет 3,0 м.

На втором этаже расположены офисные помещения, центральный коридор соединяет между собой приемные и кабинеты. Предусмотрен обширный конференц-зал и туалет.

Третий этаж представляет получердачное помещение» [15].

1.4 Конструктивные решения

Площадка строительства детского комплекса располагается в квартале существующей застройки, имеющая инженерные сети и сооружения, поэтому водоснабжение осуществляется от водопроводной сети города Санкт-Петербурга. В здании запроектирована система холодного хозяйственно-питьевого водопровода для обеспечения хозяйственно-питьевых нужд.

«Водопровод здания состоит из: ввода водомерного узла, распределительной магистрали, стояков и подводок к приборам, водозаборной и регулирующей арматуры, противопожарной системы.

Ввод, в свою очередь, состоит из:

- подземного трубопровода до водомерного узла;
- водомерного узла с подключением ввода подземного водопровода, расположенного в цокольном этаже здания с размещением в нем отключающей задвижки;

Внутренние сети холодного водопровода выполнены из стальных оцинкованных труб (по ГОСТ 3262). Запорная арматура устанавливается в основании стояков, на ответвлениях» [15].

1.4.1 Фундаменты

Фундамент здания из монолитного железобетона, в основании фундамента с цементно-песчаной подготовкой и гидроизоляцией. Нагрузку несущих стен воспринимают и передают на грунт фундаментные подушки.

Монолитный фундамент, это цельный элемент, состоящий из прочного железного каркаса, и бетонного тела. На сегодняшний день это является наиболее крепким видом основания, с высокой несущей способностью. Используются монолитные фундаменты для зданий с предполагаемой большой массой. Именно поэтому в нашем дипломном проекте мы выбрали именно этот вид фундамента.

1.4.2 Перекрытия и покрытия

Междуэтажные перекрытия - монолитный железобетонн толщиной 100 мм. В туалетах гидроизоляция перекрытий в несколько слоев гидростеклоизолом по мастике.

Для перекрытия мы использовали самую новую и передовую технологию: телескопические стойки, фанеру, деревянные двутавры. Для перекрытия взят бетон марки М400. Он надежный, и долго прослужит.

1.4.3 Стены и перегородки

«Монолитный железобетонный каркас с несущими колоннами по внешней и внутренней сторонам здания, внутренние гипсобетонные перегородки - ненесущие.

Перегородки между помещениями из гипсобетонных блоков (400x400x100; 400x400x120). На первом этаже между коридором и торговыми залами перегородка и дверь выполнены из стеклопакетов. Трехслойные стеклопакеты применены также для витражей фасада и входных дверей первого этажа» [15].

1.4.4 Лестницы

Железобетонные марши лестницы, площадки ступеней из сборных железобетонных плит заводского изготовления, наружные лестницы стальные с отделкой каменными плитами.

1.4.5 Окна, двери

«Стеклопакеты применены для окон и входных дверей первого этажа. Двери щитовые и из стеклопакета» [15].

1.4.6 Полы

«Полы из монолитного перекрытия с выравнивающей стяжкой и линолеума в коридоре. В кабинетах, и классах из паркета, а в сан.узлах из керамогранитной плитки» [15].

1.5 Архитектурно-художественное решения здания

«Проектом предусматривается организовать главный вход в детский центр со стороны ул. Шахматова. С западной стороны здания предусматривается запасной выход. Ввиду отсутствия зеленых насаждений вырубка(сохранение) деревьев не выполнялась. Заказчик заключает договор с ЖЭУ на вывоз мусора из дополнительного мусоросборного контейнера, расположенного на контейнерной площадке отведенной территории.

Здание двухэтажное, с 2-х скатной крышей. Размер здания составляет 50,4м×15 м. В размерах и планировке помещений основную роль сыграли современные требования. Конструкция здания – монолитный железобетонный каркас с несущими колоннами по внешней и внутренней сторонам здания и ненесущие внутренние гипсобетонные перегородки. Жесткость обеспечивается за счет замкнутых монолитных стенок лестничных клеток и торцевых стен на боковых фасадах. Высота здания 11.340 м. Фассад здания выполнен из трех слойного тонированного стекла. По стенам навесной вентилируемый фасад из керамогранита с утеплителем 100 мм базальтовой ваты.

В качестве материала кровли использована мягкая черепица. Деревянные стропила с прогонами расположены таким образом, чтобы на чердаке можно было перемещаться людям.

Здание расположено в близи с оживленными улицами Выборгской и Мира, что в свою очередь вносит свои коррективы в стройгенплан и технологию возведения.

На прилегающей территории предусматривается автостоянка для администрации, асфальтовые дорожки по периметру здания и небольшая зона

отдыха перед главным входом. Здание должно быть огорожено металлической ковальной решеткой по всему периметру» [15].

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Температура внутреннего воздуха $t^B = 18 \text{ }^\circ\text{C}$

Влажность внутреннего воздуха $j^B = 60\%$

Коэффициент теплоотд. внутр. пов. $a^B = 8,7$

Коэффициент теплоотд. наруж. пов. $a^H = 23$

Коэффициент теплотехн. однород. $r^{од} = 1$

Коэффициент полож. наруж поверхн. $n = 1$

Нормируемый температур. перепад $D^{тн} = 4$

Температура наружного воздуха $t^H = -26 \text{ }^\circ\text{C}$

Сред. Темп. Отопительного периода $t^{от.п.} = -1,8 \text{ }^\circ\text{C}$

Продолжительность отопительного периода зимой $z^{оп} = 220$ сут.

Таблица 2 - Характеристики

Наименование материала	□□□□□	□	S	□	□
Бетон	400	1,240	16,8	0,0300	2400
Минеральная вата $-50 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	100	0,05	0,4	0,6000	50
Воздушная прослойка 50 мм	50	0,17	0,0	0,0000	0
Гранит. базальт	5	3,49	25,0	0,0080	2800

$$R_0 = \frac{1}{a_1} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{1}{a_1}$$

$$R_{0, \text{усл.}} = 0,015 + 0,323 + 1,923 + 0,17 + 0,001 + 0,043 = 2,58$$

$$R_0 = 2,58$$

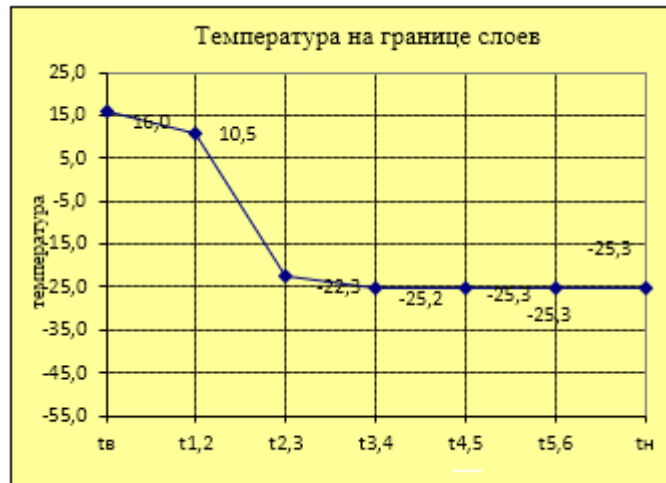


Рисунок 1 – Температура на границе слоев

$$ГСОП = (t_{в} - t_{н}) \cdot z = 4356 \text{ гр.суток}$$

$$R_{0.тр1.} = 1,26 \text{ м}^2 \cdot \text{оС/В}$$

$$R_{0.тр2.} = 2,55 \text{ м}^2 \cdot \text{оС/В}$$

$$\text{Тепловая инерция } D = R_1D_1 + R_2D_2 + R_3D_3 + R_4D_4 + R_5D_5 + R_6D_6 = 6.25$$

$$t_{\text{поверх.}} = (t_{в} - t_{н}) \cdot R_0 = 16,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_{\text{роса.}} = 10,12 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Вывод: Следовательно ограждающая конструкция удовлетворяет

требованиям СП 131.13330.2020 так как :

$$R_0 = 2,58 > R_{0.тр1.} 1,26 \text{ м}^2 \cdot \text{оС/В}$$

$$R_0 = 2,58 > R_{0.тр2.} 2,55 \text{ м}^2 \cdot \text{оС/В}$$

1.7 Инженерные системы

1.7.1. Канализация

«Для этого здания запроектирована хозяйственно-бытовая канализация, которая служит для отвода хозяйственно-фекальных вод.

Трубопроводы внутренней и дворовой канализации – самотечные, чугунные, диаметром $\varnothing 50$ и $\varnothing 100$ мм.

Схема внутренней канализации включает в себя:

-отводные трубы, которые соединяют санитарные приборы со стояками;

-стояки, которые проходят через все этажи дома;

-выпуски, по которым сточные воды от стояков поступают по отводящей трубе в сеть городской канализации» [15].

«Для сбора и стока дождевых вод с кровли, по периметру здания предусмотрены желоба, воронки, водосточные трубы из оцинкованного железа. На отмостке вокруг здания предусмотрен водотечный желоб, по которому вода стекает в подземный канал, выводимый на проезжую часть к канализационному люку» [17].

1.7.2. Отопление

«Отопление централизованное, осуществляется от наружных тепловых сетей с параметрами теплоносителя: $T_{пр} = 95 \text{ C}$, $T_{обр} = 70 \text{ C}$.

Сети теплоснабжения запроектированы из стальных труб по ГОСТ 10704-76, сети горячего водоснабжения из стальных водо-газопроводных оцинкованных труб по ГОСТ 3262-75. Горячее водоснабжение централизованное, с циркуляцией на вводе. Вводы горячего водоснабжения и отопления прокладываются совместно в канале теплосети. Антикоррозийная защита трубопроводов выполняется четырьмя слоями органосиликатной краски типа ОС –51-03 с отвердителем естественной сушки. Запроектировано два самостоятельных стояка системы отопления. Каждый стояк системы отопления принят двухтрубным с попутным движением теплоносителя. Изоляция трубопровода системы отопления состоит из изделий минеральной ваты $s = 30 \text{ мм}$ с последующим покрытием рубероида и стеклотканью. Уклон трубопроводов принят $i = 0,003$. В качестве нагревательных приборов к установке приняты конвектора М140-АО* (облегченные)» [17].

«На подводках к нагревательным приборам установлены краны двойной регулировки, воздухоудаление из системы отопления осуществляется через воздуховыпускные краны конвекторов, установленных в верхних пробках нагревательного прибора. Неизолированные места

трубопроводов и нагревательных установок окрашиваются масляной краской (на месте или в заводских условиях) за 2 раза. Прокладки между секциями конвекторов выполняются из паронита толщиной 2 мм по ГОСТ 48175-93» [17].

1.7.3. Вентиляция

«В здании запроектирована простая, бесшумная канальная система естественной вентиляции, осуществляется естественным путем по кирпичным каналам во внутренних и внешних стенах здания.

Воздухообмен рассчитан в объеме 50 м³/ч на 1 м² площади» [17].

1.7.4. Электроснабжение

«Энергоснабжение выполняется от городской подстанции с запиткой от двух разных секций, двумя кабелями - основной и запасной, марки ААБ 2Л-1000, сечением 3х50х1х25. Электрощитовая расположена в подвальном этаже. Напряжение низкочастотной сети 380/220 В.

Кабели прокладываются в железобетонной траншее на глубине 0,7 метра от уровня (планировочной отметки) поверхности земли данной местности. При пересечении между собой, другими коммуникационными магистралями и уличными проездами, кабели прокладываются в асбестоцементных трубах диаметром 100 мм» [17].

«Междуэтажные перекрытия - монолитный железобетонной толщиной 100 мм., в туалетах выполняется гидроизоляция перекрытий несколькими слоями гидростеклоизола по мастике.

Перегородки между помещениями из гипсобетонных блоков (400х400х100; 400х400х120). На первом этаже между коридором и торговыми залами перегородка и дверь из стеклопакетов. Стеклопакеты применены также для витражей и входных дверей первого этажа.

Железобетонные марши лестницы и площадки ступеней из сборных железобетонных плит заводского изготовления, наружная лестница стальная с отделкой каменными плитами» [17].

«Крыша запроектирована двускатная, из мягкой черепицы. Деревянные стропила имеют прогоны для перемещения людей.

Здание расположено близко с оживленными улицами Выборгской и Мира, и это вносит свои коррективы в стройгенплан и технологию возведения.

В прилегающей территории запроектирована автостоянка для сотрудников администрации, асфальтовые дорожки по периметру здания и небольшая зона отдыха перед главным входом. Здание огорожено металлической кованой решеткой по всему периметру» [17].

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание конструкции

«Проектируемый объект это здание детского досугового центра в г. Санкт-Петербурге.

Зона строительства можно отнести к климатическому району II, подрайону II-B по СП 131.13330.2020.

Фундаменты здания это отдельностоящие, монолитные, столбчатые под колонну.

Монолитный железобетонный каркас с несущими колоннами по внешней и внутренней сторонам здания и ненесущие внутренние гипсобетонные перегородки» [17].

На рисунке 2 представлен инженерно-геологический разрез.

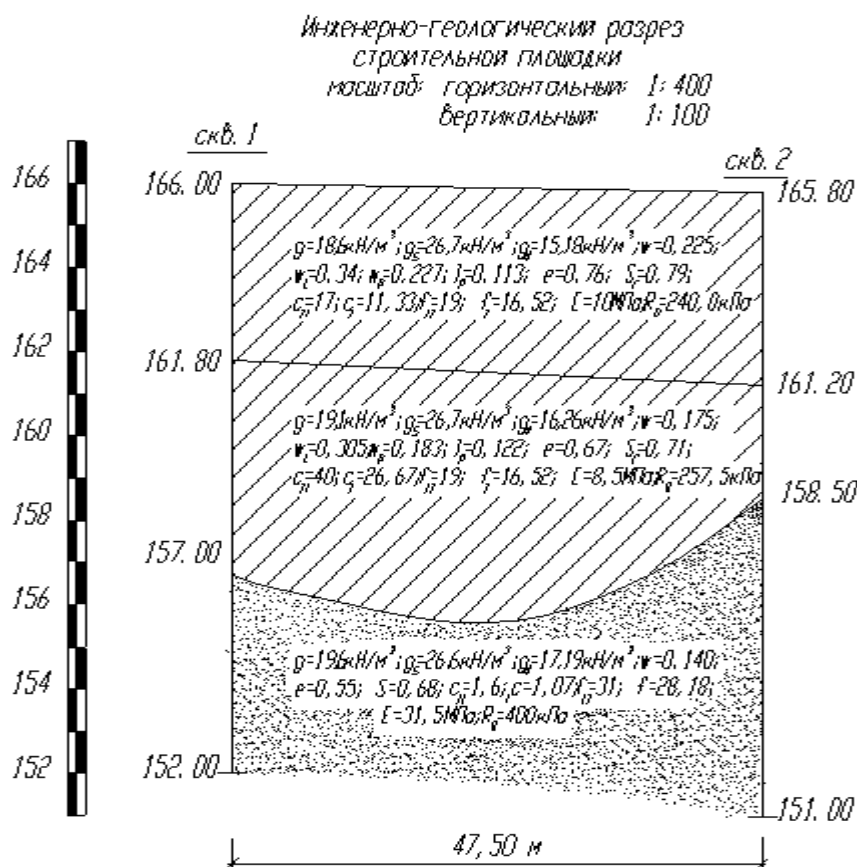


Рисунок 2 – Инженерно-геологический разрез

При расчете оснований по двум группам предельных состояний расчетные характеристики грунтов определяются по формуле (1):

$$X_i = \frac{X_n}{\gamma_g} \quad (1)$$

«где X_i - расчетное значение характеристики;

X_n - нормативное значение характеристики;

γ_g - коэффициент надежности по нагрузке.»

Коэффициенты надежности по нагрузке представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Расчет коэффициентов надежности по нагрузке

Характеристика	γ_g по I группе предельных состояний	γ_g по II группе предельных состояний
Удельный вес грунта, γ , кН/м ³	1,1	1
Удельное сцепление, C , кПа	1,27	1
Угол внутреннего терния, φ , град.	1,15	1

Проектируем монолитный железобетонный отдельно стоящий фундамент под железобетонную колонну с размерами поперечного сечения равными 380×600 мм. Фундамент проектируем для здания с подвалом, с полами по грунту. Температура в помещении здания 20 °С.

2.2 Сбор нагрузок

В таблице 4 приведен сбор нагрузок. Грузовая площадь на фундамент в осях 3-В составит 32,4 м².

Таблица 4 – Сбор нагрузок на фундамент

Вид нагрузки	Нормативные нагрузки		Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетные нагрузки, кН
	на единицу площади, кН/м ²	от грузовой площади, кН		
Постоянные нагрузки				
от кровли:				
Мягкая черепица	0,15	4,86	1,05	5,103
Прогоны	0,05	1,62	1,05	1,701
Деревянная ферма	1,2	38,88	1,05	40,824
от покрытия:				
ж/б плита	2,5	81	1,1	89,1
пароизоляционный слой	0,001	0,0324	1,3	0,04212
минераловатный утеплитель	0,1	3,24	1,3	4,212
от междуэтажных перекрытий(3 шт)				
ж/б плита	2,5	243	1,1	267,3
покрытие пола	0,2	19,44	1,3	25,272
стяжка	1,44	139,97	1,30	181,96
от перегородок:	0,5	48,60	1,10	53,46
от ж/б колонн	6,3	0,58	1,10	0,64
-	-	$\Sigma = 581,2$	-	$\Sigma = 669,6$
Временные нагрузки				
-снеговая	1,5	48,6	1,4	68,04
-нагрузка на плиты перекрытия	2	64,8	1,2	77,76
-	-	$\Sigma = 694,6$	-	$\Sigma = 815,4$

2.3 Определение глубины заложения фундамента, исходя из конструктивных требований

Нормативная глубина промерзания для г. Санкт-Петербург $d_n = 1,4$ м.

Глубина заложения фундамента, исходя из конструктивных требований,

$$d = 1,5 + (0,8 - 0,3) + 0,1 = 1,90\text{м,}$$

«где 1,5 м – высота типового монолитного фундамента;

0,1 м – бетонная подготовка.»

Грунты основания – суглинки, для которых согласно [22], $k = 23$. Тогда нормативная глубина промерзания для суглинков составит:

$$d_{fn} = \frac{d_n k}{23} = \frac{1,4 \cdot 23}{23} = 1,4 \text{ м.}$$

Расчетная глубина промерзания:

$$d_f = d_{fn} k_n = 1,4 \cdot 0,6 = 0,84 \text{ м} < d = 1,90 \text{ м},$$

«где k_n – коэффициент влияния теплового режима здания [22].»

Принимаем глубину заложения фундамента под колонну К-1 $d = 1,90 \text{ м}$.

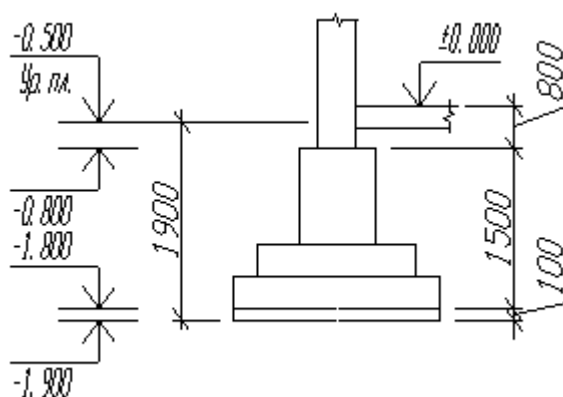


Рисунок 3 - К определению конструктивной глубины заложения фундамента

2.4 Определение размеров подошвы фундамента

Грунт основания – суглинок твердый с характеристиками:

$R_0 = 240,0 \text{ кПа}$, $\gamma = 18,6 \text{ кН/м}^3$, $\gamma_s = 26,7 \text{ кН/м}^3$, $\gamma_d = 15,18 \text{ кН/м}^3$, $c_{II} = 17 \text{ кПа}$ $\varphi_{II} = 19^\circ$.

Нагрузки на фундамент по II группе предельных состояний: $F_v = 815,4 \text{ кН}$, $F_h = 6,43 \text{ кН}$, $M = 25,7 \text{ кН}\cdot\text{м}$.

Так как фундамент внецентренно загружен:

$$b_1 = \sqrt{\frac{F_{v,II}}{(R_0 - \gamma_{cs}d)\eta}} = \sqrt{\frac{694,6}{(240,0 - 20 \cdot 1,90) \cdot 1,2}} = 1,6 \text{ м},$$

где $\gamma_{cs} = 20 \text{ кН/м}^3$ - удельный вес фундамента с грунтом, $d = 1,90 \text{ м}$ - глубина заложения от уровня планировки, $\eta = \frac{l}{b} = 1,2$ - соотношение размеров подошвы.

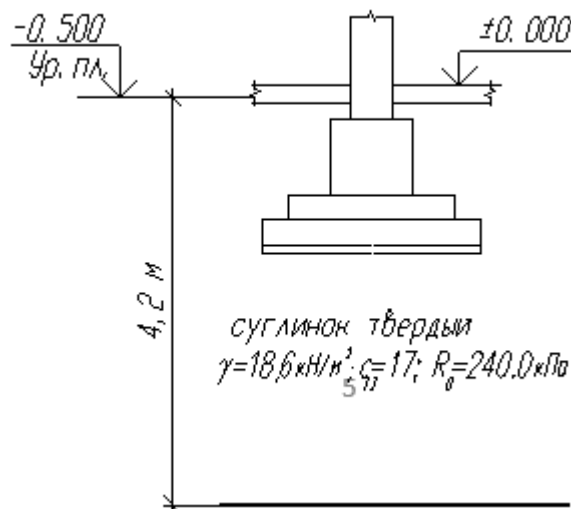


Рисунок 4 - К определению размеров подошвы фундамента

Тогда расчетное сопротивление грунта:

$$R_1 = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_s k_z b_1 \gamma_{II}^{cp} + M_q d_1 \gamma'_{II} + M_c c_{II}] =$$

$$\frac{1,25 \cdot 1,0}{1} [0,47 \cdot 1 \cdot 1,6 \cdot 18,60 \cdot 0,95 + 2,89 \cdot 1,90 \cdot 18,60 \cdot 0,95 + 5,48 \cdot 17] = 254,4 \text{ кПа}.$$

где $\gamma_{c1}=1,25$; $\gamma_{c2}=1$ [24, табл.3]; $k=1$ [24, п. 2.41]

$M_g=0,47$; $M_q=2,89$; $M_c=5,48$ [24, табл.4]; $k_z=1$ [24, п. 2.41]; $c_{II}=17$ кПа - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента; γ_{II}^{cp} - удельный вес грунта в пределах $2b$ (здесь b - ширина подошвы фундамента); $\gamma'_{II}=18,60$ кН/м³ - удельный вес грунта выше подошвы фундамента.

$$2b = 2 \cdot 1,6 = 3,2 \text{ м} < 4,2 \text{ м}, \text{ тогда}$$

$$\gamma_{II}^{cp} = \gamma'_{II} = 18,60 \text{ кН/м}^3;$$

Необходимо уточнить размеры подошвы:

$$b_2 = \sqrt{\frac{F_V^{II}}{(R_0 - \gamma_{cs}d)\eta}} = \sqrt{\frac{694,6}{(254,4 - 20 \cdot 1,9) \cdot 1,2}} = 1,5 \text{ м}.$$

$$\text{Проверка условия: } \left| 1 - \frac{b_2}{b_1} \right| = \left| 1 - \frac{1,5}{1,6} \right| = 0,0625 < 0,1$$

Условие выполняется.

Принимаем типовой монолитный фундамент. Размеры ступени - $1,8 \times 1,5 \times 0,45$ м; размеры подколонника - $1,2 \times 1,2 \times 1,05$ м. Монолитный фундамент представлен на рис. 2.4.

Глубина заложения фундамента не изменится: $d = 1,9$ м.

Уточняется значение R : ($2b=3,6$ м)

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,0}{1} \cdot [0,47 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 18,6 \cdot 0,95 + 2,89 \cdot 1,90 \cdot 18,6 \cdot 0,95 + 5,48 \cdot 17] = 253,5 \text{ кПа}$$

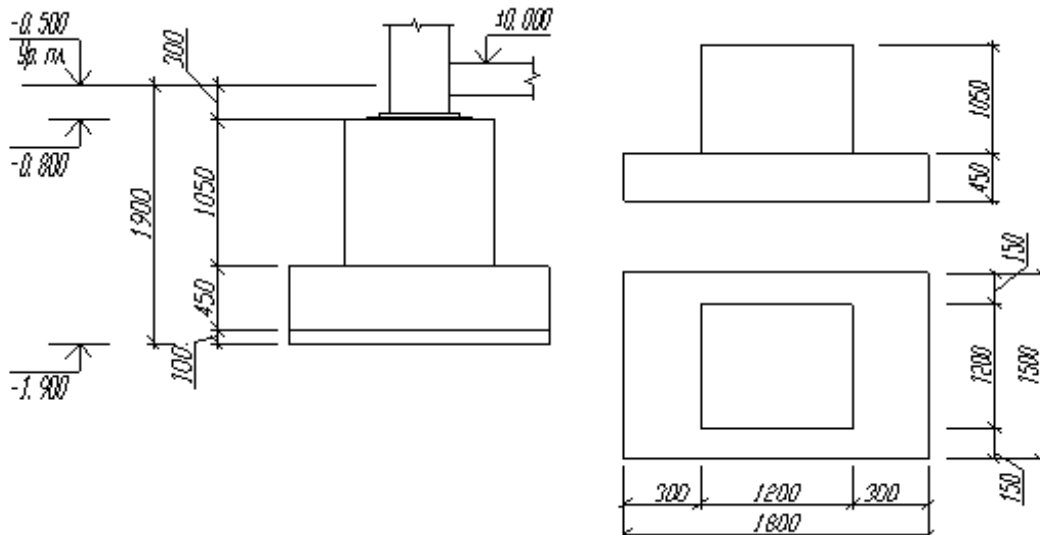


Рисунок 5 - Типовой монолитный фундамент

2.5 Проверка давления под подошвой

Среднее давление:

$$p = \frac{F_V^H}{A} + \gamma_{cs}d = \frac{694,6}{1,8 \cdot 1,5} + 20 \cdot 1,9 = 246,7 \text{ кПа} < R = 253,5 \text{ кПа}.$$

Произведем проверку краевых давлений. Должны выполняться условия:

$$p_{\max} = \frac{F_V^H}{A} + \gamma_{cs}d + \frac{M_x}{W_x} \leq 1,2R;$$

$$p_{\min} = \frac{F_V^H}{A} + \gamma_{cs}d - \frac{M_x}{W_x} \geq 0.$$

$$W_x = \frac{bl^2}{6} = \frac{1,5 \cdot 1,8^2}{6} = 0,81 \text{ м}^3.$$

$$p_{\max} = \frac{694,6}{1,5 \cdot 1,8} + 20 \cdot 1,90 + \frac{25,7}{0,81} = 279 \text{ кПа} < 1,2R = 1,2 \cdot 254,5 = 305,4 \text{ кПа} ;$$

$$P_{\max} = \frac{694,6}{1,5 \cdot 1,8} + 20 \cdot 1,90 - \frac{25,7}{0,81} = 215 > 0$$

Условия выполняются, размеры фундамента подобраны верно.

Объём бетона фундамента составляет 3,09 м³.

2.6 Расчет фундамента по материалу

2.6.1 Проверка нижней ступени на продавливание

Проверка нижней ступени на продавливание сводится к выполнению условия:

$$A_0 p_{\max} \leq R_{br} h_{0,pl} b_m.$$

« A_0 – часть площади основания фундамента, которая ограничена нижним основанием рассматриваемой грани пирамиды продавливания и продолжением в плане соответствующих ребер (рис. 3.9).

A_0 – это часть площади основания фундамента, ограниченная нижним основанием рассматриваемой грани пирамиды продавливания и продолжением в плане соответствующих ребер (рис. 2.5)» [15].

При $b - b_c - 2h_{0,pl} = 1,8 - 1,2 - 2 \cdot 0,4 < 0$

$$A_0 = 0,5b(l - l_c - 2h_{0,pl}) = 0,5 \cdot 1,5(1,5 - 1,2 - 2 \cdot 0,4) < 0 \text{ м}^2 \text{ [26, стр. 9],}$$

Так как $A_0 < 0$, то данную проверку выполнять не требуется.

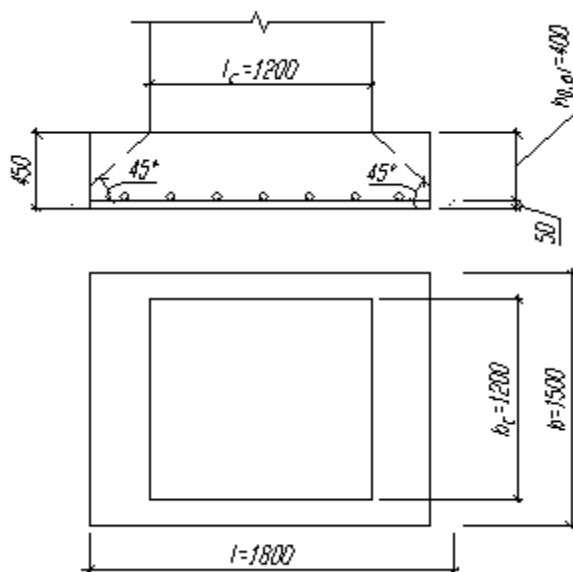


Рисунок 6 - К расчету на продавливание

2.6.2 Расчет по прочности на раскалывание

Отношение сторон колонны: $\frac{b_k}{l_k} = \frac{0,200}{0,295} = 0,678$.

Отношение площадей вертикальных сечений фундамента в плоскостях по осям колонны параллельно сторонам b и l :

$$\frac{A_b}{A_l} = \frac{1,2 \cdot 1,05 + 1,5 \cdot 0,45}{1,2 \cdot 1,05 + 1,8 \cdot 0,45} = \frac{1,965}{2,07} = 0,95.$$

Так как $\frac{b_k}{l_k} = 0,98 > \frac{A_b}{A_l} = 0,88$, то расчет на раскалывание сводится к

выполнению условия:

$$N^I \leq \left(1 + \frac{b_k}{l_k}\right) \mu \gamma_g A_l R_{bt},$$

где $\mu = 0,75$ – коэффициент трения бетона по бетону [26, п. 2.22];

$\gamma_g = 1,3$ – коэффициент, учитывающий совместную работу фундамента с грунтом [26, п. 2.22].

$$N^I = 604,0 \leq \left(1 + \frac{b_k}{l_k}\right) \mu \gamma_g A_t R_{bt} = (1 + 0,678) \cdot 0,75 \cdot 1,3 \cdot 2,07 \cdot 570 \cdot 0,9 = 1737 \text{ кН.}$$

Условие выполняется.

2.6.3 Расчет плитной части на изгиб

Данный расчет сводится к определению требуемой площади сечения и подбору арматуры плитной части фундамента.

Требуемая площадь сечения арматуры:

$$A_s = \frac{M_i}{0,9 h_i R_s},$$

«где M_i – изгибающий момент в рассматриваемом сечении;

h_i – рабочая высота от верха ступени до центра тяжести сечения арматуры.»

Изгибающий момент в i -м сечении M_i определяется по формуле:

$$M_i = \frac{c_i b^2}{6} (2 p_{\max} + p_i),$$

«где c_i – длина консоли от края фундамента до рассматриваемого сечения;

p_{\max} – максимальное краевое давление:»

$$p_{\max} = \frac{N^I}{A} + \frac{M^I}{W} = \frac{815,4}{1,5 \cdot 1,8} + \frac{27}{0,81} = 257,03 \text{ кПа}$$

$$p_i = \frac{N'}{A} + k_i \cdot \frac{M'}{W}. \text{ Здесь } k_i = 1 - 2 \cdot \frac{c_i}{l}.$$

Так как принятый фундамент является одноступенчатым, то имеет место одно расчетное сечение – по грани подколонника (рисунок 7).

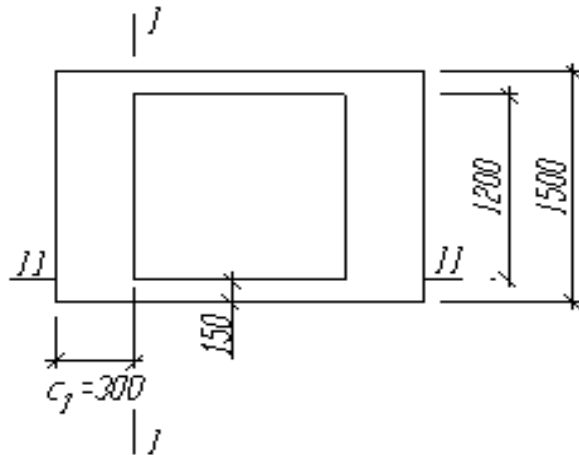


Рисунок 7 - К расчету плитной части на изгиб

$$k_1 = 1 - 2 \cdot \frac{c_1}{l} = 1 - 2 \cdot \frac{0,30}{1,8} = 0,67;$$

$$p_i = \frac{815,4}{1,5 \cdot 1,8} + 0,67 \cdot \frac{27}{0,81} = 246,0 \text{ кПа};$$

$$M_1 = \frac{0,3 \cdot 1,5^2}{6} (2 \cdot 257,03 + 246,0) = 85,51 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$A_s = \frac{85,51}{0,9 \cdot 0,42 \cdot 355 \cdot 10^3} \cdot 10^4 = 6,4 \text{ см}^2.$$

Здесь $R_s = 355 \text{ МПа}$ – расчетное сопротивление арматуры растяжению (для арматуры А400 диаметром 10...40 мм) [15, табл. 22*].

Назначаем шаг продольной арматуры 180 мм. Принимаем арматуру 9Ø10 А400: $A_s = 7,07 \text{ см}^2$ [16, табл. 1].

Для определения площади арматуры в направлении короткой стороны при $M_y = 17,0 \text{ кН}\cdot\text{м}$:

$$P_{\max} = \frac{N^I}{A} + \frac{M^I}{W} = \frac{815,4}{1,5 \cdot 1,8} + \frac{17}{0,675} = 248,9 \text{ кПа}$$

$$p_i = \frac{N^I}{A} + k_i \cdot \frac{M^I}{W}. \text{ Здесь } k_i = 1 - 2 \cdot \frac{c_i}{b}.$$

$$k_1 = 1 - 2 \cdot \frac{c_1}{b} = 1 - 2 \cdot \frac{0,15}{1,5} = 0,8;$$

$$p_i = \frac{815,4}{1,5 \cdot 1,8} + 0,8 \cdot \frac{17}{0,675} = 243,8 \text{ кПа};$$

$$M_1 = \frac{0,15 \cdot 1,8^2}{6} (2 \cdot 248,9 + 243,8) = 60,1 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$A_s = \frac{60,1}{0,9 \cdot 0,42 \cdot 355 \cdot 10^3} \cdot 10^4 = 4,5 \text{ см}^2.$$

Назначаем шаг продольной арматуры 200 мм. Принимаем арматуру 10Ø10 А400: $A_s = 7,85 \text{ см}^2$ [16, табл. 1].

2.6.4 Расчет прочности подколонника

Целью данного расчета является подбор продольной и поперечной арматуры подколонника.

Расчет продольной арматуры.

Расчетный эксцентриситет продольной силы:

$$e = \frac{M^I}{N^I} + \frac{l_g}{2} - a = \frac{27}{815,4} + \frac{1,12}{2} - 0,04 = 0,56 \text{ м}.$$

Здесь $a = 40 \text{ мм}$ – толщина защитного слоя бетона. Требуемая площадь сечения продольной арматуры

$$A_s = \frac{\gamma_n N e - R_b \gamma_{b2} A_b}{R_s z_s},$$

где $R_b = 0,6 \text{ МПа}$ – расчетное сопротивление бетона В10 осевому сжатию [15, табл. 13];

$A_b = 1,2 \cdot 1,2 = 1,44 \text{ м}^2$ – площадь сечения подколонника;

$z_s = l_g - 2a = 1,12 - 2 \cdot 0,04 = 1,04 \text{ м}$.

$$\text{Тогда: } A_s = \frac{0,95 \cdot 604 \cdot 0,56 - 6000 \cdot 0,9 \cdot 1,44}{355 \cdot 10^3 \cdot 1,04} < 0.$$

Продольное армирование подколонника назначаем конструктивно. Минимальные размеры сечения продольной арматуры подколонника составляет 0,05 % расчетных размеров сечений бетона, то есть

$$A_s = 0,0005 \cdot A_b \cdot 10^4 = 0,0005 \cdot 1,2 \cdot 1,2 \cdot 10^4 = 7,2 \text{ см}^2.$$

Принимаем продольную арматуру 12Ø10 А400: $A_s = 9,42 \text{ см}^2$ [116, табл. 1].

Расчет поперечной арматуры.

Вдоль длинной стороны l :

$$e_0 = \frac{M^l}{N^l} = \frac{27}{815,4} = 0,045 \text{ м} < \frac{l_k}{2} = \frac{0,295}{2} = 0,1475 \text{ м}.$$

Вдоль короткой стороны b

$$e_0 = \frac{M^l}{N^l} = \frac{17}{815,4} = 0,028 \text{ м} < \frac{b_k}{2} = \frac{0,2}{2} = 0,1 \text{ м}.$$

Таким образом, поперечное армирование подколонника назначаем конструктивно.

$$A_s = 0,0005 \cdot A_b \cdot 10^4 = 0,0005 \cdot 1,2 \cdot 1,2 \cdot 10^4 = 7,2 \text{ см}^2.$$

Шаг поперечной арматуры – 50 мм.

Исходя из конструктивных соображений, принимаем поперечную арматуру 23Ø8 А400: $A_s = 11,07 \text{ см}^2$ [16, табл. 1].

Принимаем 2 арматурные сетки с шагом 120 мм.

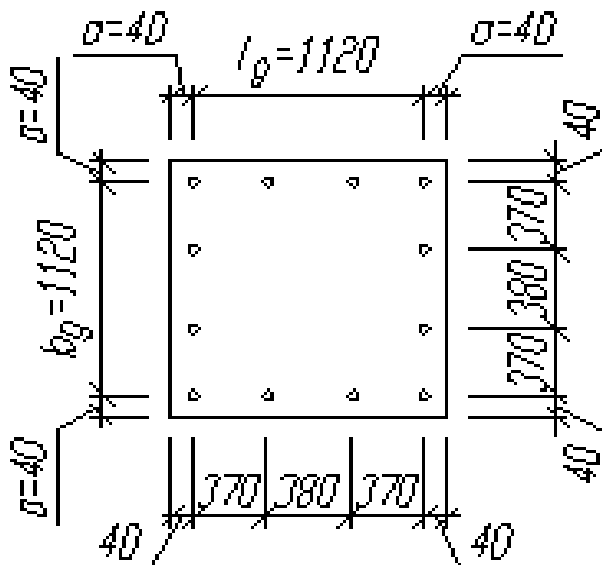


Рисунок 8 - К расчету продольной арматуры подколонника

2.6.5 Расчет на местное смятие

Расчет на местное смятие сводится к выполнению условия:

$$N' \leq 2R_b \gamma_{b2} A_{cm},$$

где A_{cm} – площадь сминаемой поверхности, равная площади опорной плиты.

$$815,4 \text{ кН} < 2 \cdot 6000 \cdot 0,9 \cdot 0,279 = 3013 \text{ кН}.$$

Условие выполняется. Конструктивного армирования подколонника двумя поперечными сетками достаточно.

Выводы по разделу

В расчетном конструктивном разделе выполнялся расчет монолитного столбчатого железобетонного фундамента, расчеты, спецификации, чертежи. Конструирование фундамента, а также схема расположения фундаментов, армирования, спецификации отображены в графической части.

3 Технология строительства

3.1 Область применения технологической карты

Технологическая карта на монолитные работы, возведение плиты перекрытия на отм. +2.700 в осях 1-8/А-Г, разработана в соответствии с СП 48.13330.2019 «Организация строительного производства». [8]

Объект строительства – детский досуговый центр в г. Санкт-Петербург.

Междуэтажные перекрытия выполнены монолитными железобетонными толщиной 100 мм.

3.2 Технология и организация выполнения работ

«Перед началом работы крана по границе опасной зоны выставить сигнальное ограждение, в зону производства работ необходимо закрыть доступ для посторонних лиц, непосредственно не связанных с производством работ»[12]

«В соответствии со СП 48.13330.2019 до начала строительномонтажных и строительных работ необходимо выполнить следующие подготовительные мероприятия.

Внутриплощадочные подготовительные работы:

- сдачу-приемку геодезической разбивочной основы для строительства
- геодезические разбивочные работы для прокладки инженерных сетей, дорог и возведения зданий и сооружений,
- освобождение строительной площадки для производства строительномонтажных работ (расчистка территории, снос строений и др.),
- планировку территории,
- искусственное понижение (в необходимых случаях) уровня грунтовых вод,

- перекладку существующих и прокладку новых инженерных сетей,
- устройство постоянных и временных дорог,
- инвентарных временных ограждений строительной площадки с организацией в необходимых случаях контрольно-пропускного режима,
- размещение мобильных (инвентарных) зданий и сооружений производственного, складского, вспомогательного, бытового и общественного назначения,
- устройство складских площадок и помещений для материалов, конструкций и оборудования,
- организацию связи для оперативно-диспетчерского управления производством работ,
- обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением и инвентарем, освещением и средствами сигнализации»[24].

Определение количества и размеров захваток.

«Захватки представляют собой объемы работ которые выполняются за 1-2 рабочих смен.

При назначении захваток будем руководствоваться следующими положениями:

- захватки в пределах этажа по возможности должны быть равновеликими по трудоемкости (отклонения по трудоемкости возведения различных захваток не должны превышать 25%);

- наименьший размер захватки назначают достаточным для работы звена на протяжении смены и соответствующем участку бетонирования, на котором укладка бетонной смеси проводится без перерыва;

- границы захваток необходимо определять в местах, намечаемых для устройства рабочих и температурных швов; в тех случаях, когда границы захваток проходят по возводимым монолитным конструкциям, следует устраивать в местах, где проходят линии минимальных напряжений;

-при разбивке этажа на захваты необходимо обеспечивать удобство доступа рабочих на перекрытие, где смонтирована опалубка, а также на подмости и рабочие настилы опалубки»[18].

«При возведении монолитных (сборно-монолитных) зданий рекомендуются следующие характеристики захваток:

-площадь (по перекрытию) – 80 ... 206 м²;

-объем укладываемого на захватке бетона – 30 ... 60 м³. Границы захваток необходимо нанести на опалубочный план.

Примем 2 захватки.

Последовательность выполнения работ на захватке»[18].

«При сооружении перекрытий:

-установка в соответствии с проектом элементов конструкций: стоек, продольных и поперечных балок;

-раскладка и смазка палубных фанерных щитов;

-геодезическая выверка установленной опалубки перекрытия;

-монтаж нижней арматуры перекрытия с установкой закладных деталей и фиксаторов защитного слоя;

-монтаж верхней сетки арматуры с установкой стержней-фиксаторов расстояния между нижней и верхней арматурой;

-установка сетчатой опалубки строительного шва на границе захватки бетонирования;

-раскладка греющего провода с креплением на сетку нижней арматуры;

-установка и закрепление на выпусках арматуры стен несъемных шаблонов из арматурных стержней, фиксирующих высоту укладки бетонной смеси в перекрытиях;

-установка временных рабочих настилов (ходовых мостиков) для ведения работ по приемке и уплотнению бетонной смеси на временные опорные балки, закрепляемые на выпусках арматуры стен;

-укладка и уплотнение бетонной смеси;

-выдерживание и уход за бетоном;

-распалубка конструкции.

Армирование монолитных конструкций выполняется каркасами и отдельными стержнями»[18].

«Разборка опалубки производится при достижении бетоном перекрытий прочности не менее 70% крепости от R28 с установкой промежуточных опорных стоек, если иное не оговорено требованиями проектной организации, выполнявшей прочностные расчеты.

Складирование строительных материалов таких как опалубка, арматура, должно быть в пределах рабочей зоны монтажного крана. Перекрытие бетонируется краном при помощи бетононасоса»[18].

«Выбор грузозахватных приспособлений (стропов, траверс) производят для подачи материалов (опалубка, арматура). Каждое из выбранных грузозахватных устройств должно быть по возможности универсальным, с тем, чтобы общее количество приспособлений на строительной площадке было наименьшим»[18].

Перечень грузозахватных приспособлений представлен в Приложении А.

3.2.1 Выбор монтажного крана

Требуемая грузоподъемность крана определяется по формуле:

$$Q_k = G + q_{m.n.} + m_{осн}, \quad (2)$$

« где G – масса монтируемого элемента, т (пучок арматуры);

$q_{m.n.}$ – масса строповочного приспособления (таблица В.1);

$m_{осн}$ – масса оснастки»[12]

$$Q_{k1} = 1,3 + 0,017 = 1,317 \text{ т.}$$

Определение требуемой высоты подъема крюка

Требуемая высота подъема крюка определяется по формуле:

$$H_{mp} = l_k + h_3 + h_3 + h_c \quad (3)$$

« где l_k – высота элемента,

$h_3 = 1$ м – это запас по высоте, требующейся по условиям монтажа для заводских конструкций к месту установки или переноса через ранее смонтированные конструкции,

h_3 – высота элемента в положении подъема (рисунок В.1),

h_c – высота строповки в рабочем положении от верха монтируемого элемента до крюка»[12].

$$H_{тр1} = 1,5 + 1 + 2,7 + 1,5 = 15,34 \text{ м.}$$

Исходя из данных вычислений, подбираем кран, для выполнения работ по монтажу конструкций: автокран Ивановец КС-45717.

Конструкция данного крана рассчитана на проведение работ со сближенными крановыми опорами, что дает возможность работы в ограниченном пространстве, что является неоспоримым плюсом при строительстве в стесненных городских условиях.

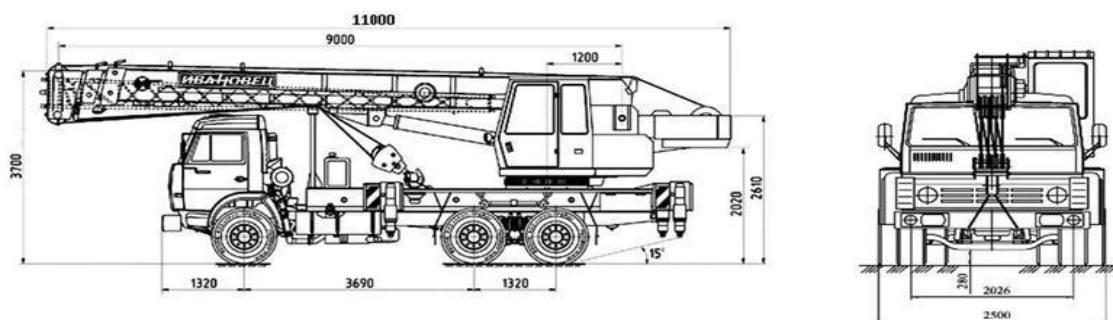


Рисунок 9 – Кран Ивановец-45717

«Характеристики автокрана Ивановец КС-45717:

Грузоподъемность автокрана составляет, кг: 25 000

Грузовой момент составляет, тм: 75

Длина стрелы составляет, м: 9 - 21

Вылет стрелы составляет, м: 2 - 19,7

Длина гуська составляет, м: 7

Максимальная высота подъема (с основной стрелой), м: 21,3

Конструкция стрелы автокрана: телескопическая, 3-х секционная

Скорость подъема (опускания) груза составляет, м/мин: 6,1

Скорость посадки составляет, м/мин: 0,2

Частота вращения составляет, об/мин: 2,4»[1]

Граница монтажной зоны проходит в 7 м от стены здания.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

«Производственный контроль качества строительно-монтажных работ контролируется специальными службами строительных организаций, оснащенных необходимыми техническими средствами, и производственными подразделениями подрядчиков (исполнителей) в порядке самоконтроля в процессе строительного производства.

В производственный контроль включаются:

-входной контроль комплектности технической документации, соответствия поступающих на строительство материалов сопроводительным, нормативным и проектным документам, завершенности предшествующих работ;

-операционный контроль соответствия производственных операций нормативным и проектным требованиям в процессе выполнения и по завершении операций;

-приемочный контроль качества выполненных работ.

Контроль и оценку качества работ при монтаже конструкций выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

- СП 48.13330.2019. Организация строительства. [19]
- СП 70.13330.2016. Несущие и ограждающие конструкции. [21]

Для выверки и контроля качества монтируемого элемента применяется монтажная оснастка»[19].

Перечень рабочих процессов и операций, подлежащих контролю, средства и методы контроля операций и процессов указаны в Приложении А.

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Ведомость потребности в строительных машинах и механизмах представлена в таблице 5. Перечень технологической оснастки а таблице 6. В таблице 7 произведён расчет потребности основных материалов и конструкций.

Таблица 5 - Ведомость строительных машин и механизмов

«Наименование, тип, марка	Основные технические параметры	Кол-во
Кран Ивановец-45717	г/п 25 Т Лстр=20.	1
Виброрейка Электрическая ЭВ-270А	Вибратор типа ИВ-99Б Мощность 250Вт Частота 3000 об/мин	1
Глубинный вибратор ET-Construction VD-2300	Мощность 0,75 кВт	1
Виброплита Weber CF2	Производительность 528м ² /час; Глубина уплотнения 25см	1
Станция для подогрева бетона СПБМ-380/80- 65-55-80,0	Мощность 80кВт	1
Станок для гибки арматуры СГА-1	Мощность 3кВт	1
Трансформатор сварочный ТДМ-250	Мощностью 9кВт	1
Автобетононасос Putzmeister M42	Производительность-140м ³ /час	1
Автобетоносмеситель АМ-10 FHC	V=10м ³	1»[12]

Таблица 6 - Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений

Наименование оснастки, инструмента	Марка, ГОСТ, ТУ или организация-разработчик, N рабочего чертежа	Технические характеристики	Назначение	Количество
1	2	3	4	5
Устройство для вязки арматурных стержней	Оргтехстрой		Сборка укрупнительных каркасов	1
Закрутка	ТУ 67-399-82		Арматурные работы	1
Дрель универсальная	ИЭ-1039Э	Диаметр сверла до 13 мм. Масса 2 кг	Сверление отверстий	1
Электродержатель	M12291		Сварочные работы	1
Строп 2-ветевой	2СК1-10.0/5000	Грузоподъемность 10т	Строповка опалубки	1

Таблица 7 - Ведомость потребности в материалах, изделиях и конструкциях

Наименование процессов	Ед. изм.	Объем работ	Требуемый материал	Марка, класс, тип материала	Ед. изм.	Требуемое количество материала	Примечание
Опалубочные работы	м ²	780	Щиты опалубки	Дерево	шт.	280	ПЕРИ «ВАРИО»
Арматурные работы	т.	7	Арматура	A-500 A-400	т.	7	Металлопрокат
Бетонные работы	м ³	75,6	Бетон	B25	м ³	75,6	Портландцемент

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

Все работы при производстве работ следует выполнять в строгом соответствии требованиям Приказа Минтруда России от 11.12.2020 № 883н "Об утверждении Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте»

«1.Бетонщик обязан работать в спецодежде, спецобуви и содержать их в исправности. Он должен иметь необходимые для работы предохранительные приспособления и постоянно пользоваться ими.»[25]

2.До начала работы рабочие места и проходы к ним необходимо очистить от посторонних предметов, мусора и грязи, а в зимнее время – от снега и льда и посыпать их песком.

3.«Работать в зоне, где нет ограждений люков, отверстий в перекрытиях запрещается. В темное время суток, кроме ограждения в опасных местах, должны быть выставлены световые сигналы»[25].

4.Находиться в зоне работы подъемных механизмов, а также стоять под поднятым грузом запрещается.

5.При получении инструмента надо убедиться в его исправности: неисправный инструмент надлежит сдать, в ремонт.

6.По окончании работы механизированный инструмент необходимо отключить от питающей сети и сдать в кладовую.

7.Перед началом укладки бетонной смеси в опалубку необходимо проверить:

а)крепление к опорам загрузочных воронок, лотков и хоботов для спуска бетонной смеси в конструкцию, а также надежность скрепления отдельных звеньев металлических хоботов друг с другом;

б)состояние защитных козырьков или настила вокруг загрузочных воронок.

8.«Бетонщики, работающие с вибраторами, обязаны пройти медицинское освидетельствование, которое должно повторяться через каждые 6 месяцев»[25].

9.Бетонщики, работающие с электрофицированным инструментом, должны знать меры защиты от поражения током и уметь оказать первую помощь пострадавшему.

10.Перед началом работы необходимо тщательно проверить исправность вибратора и убедиться в том, что:

«а)шланг хорошо прикреплен и при случайном его натяжении обрыва концов обмотки не произойдет;

б)подводящий кабель не имеет обрывов и оголенных мест;

в)заземляющий контакт не имеет повреждений;

г)выключатель действует исправно;

д)болты, обеспечивающие непроницаемость кожуха, хорошо затянуты;

е)соединения частей вибратора достаточно герметичны и обмотка электродвигателя хорошо защищена от попадания влаги;»[27]

ж)амортизатор на рукоятке вибратора находится в исправном состоянии и отрегулирован так, что амплитуда вибрации рукоятки не превышает норм для ручного инструмента.

11.До начала работы корпус электровибратора должен быть заземлен. Общая исправность электровибратора проверяется путем пробной работы его в подвешенном состоянии в течение 1 мин, при этом нельзя упирать наконечник в твердое основание.

12.При работе с электровибраторами необходимо надевать резиновые диэлектрические перчатки или боты.

13.Во избежание падения вибратора следует прикрепить его к опоре конструкции стальным канатом.

14.При продолжительной работе вибратор необходимо через каждые полчаса выключать на пять минут для охлаждения.

15. При поливке бетона или опалубки бетонщик, работающий с вибратором, не должен допускать попадания на него воды.»[19]

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

После установления технологической последовательности строительных процессов составлена калькуляция трудовых затрат. Результаты расчетов приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование работ	Обоснование	Ед.изм.	Место	Объем работ	Норма времени		Машины		Трудозатраты	
					чел.-ч	маш.-ч	Наименование	Кол-во	чел.-дн	маш.-см
Подача и установки опалубки	Е4-1-34	м2	1 захв	390,00	0,30	0,10	КС-45717	1	14,63	4,88
			2 захв	390,00	0,30	0,10	КС-45717	1	14,63	4,88
Укладка арматурных сеток	Е4-1-46	т	1 захв	3,50	16,00	0,10	КС-45717	1	7,00	0,04
			2 захв	3,50	16,00	0,10	КС-45717	1	7,00	0,04
Прием, подача и укладка бетонной смеси	Е4-1-49	м3	1 захв	37,80	0,85	0,10	Автобетоносмеситель АМ-10	1	4,02	0,47
			2 захв	37,80	0,85	0,10	Автобетононасос с Putzmeister M42	1	4,02	0,47
Уход за бетоном, выдержка		м3	1 захв	37,80				1		-
			2 захв	37,80				1		-
Демонтаж опалубки	Е4-1-34	м2	1 захв	390,00	0,15	0,10	КС-45717	1	7,31	4,88
			2 захв	390,00	0,15	0,10	КС-45717	1	7,31	4,88

3.6.2 График производства работ

«Приводятся расчеты продолжительности выполнения работ, критерии расчета и принятия решений по определению количественного состава звена рабочих.

Сменность и состав звена принят как рекомендуемый из ЕНиР.

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле:

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k} \text{ дн} \quad (4)$$

где: T_p – трудозатраты;

n – количество рабочих в звене;

k – сменность»[25].

«Коэффициент неравномерности движения рабочих:

$$K_n = \frac{R_{max}}{R_{cp}} \quad (5)$$

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

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте.

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{П \cdot k} \text{ чел} \quad (6)$$

где: $\sum T_p$ – суммарная трудоемкость работ, чел-дн;

$П$ – продолжительность работ по графику»[25].

$$R_{cp} = \frac{65,91}{6} = 11 \text{ чел}$$

$$K_n = \frac{11}{16} = 0,67$$

«Выработку на монтаж каркаса находим по формуле:

$$B = \frac{\Sigma V}{\Sigma T} \text{ м}^3 / \text{чел} - \text{см} \quad (7)$$

где: ΣV – суммарный объем работ, м³;

ΣT – суммарная трудоемкость работ, чел-см.

$$B = \frac{75,6}{65,91} = 1,15 \text{ м}^3 / \text{чел} - \text{см}$$

8 - затраты труда на единицу объема определяются по формуле»[25]:

$$Z_{mp} = \frac{1}{B} \text{ чел} - \text{см} / \text{м}^3 \quad (8)$$

$$Z_{mp} = \frac{1}{1,15} = 0,87 \text{ чел} - \text{см} / \text{м}^3$$

3.6.3 Основные ТЭП

1- «суммарные затраты труда рабочих – 65,91 чел-см. (таблица 3.5);

3- продолжительность работ – 12 см. (по графику производства работ);

4- максимальное количество рабочих на объекте – 16 чел.;

5- среднее количество рабочих на объекте в сутки – 11 чел.;

6- коэффициент неравномерности движения рабочих – 0,67;

7- выработка на монтаж каркаса:

$$B = 1,15 \text{ т} / \text{чел} - \text{см}$$

8 - затраты труда на единицу объема определяются»[18]:

$$Z_{mp} = 0,87 \text{ чел} - \text{см} / \text{т}$$

4 Организация строительства

В данном разделе разработан проект производства работ в части организации и планирования строительства на возведение здания детского досугового центра в г. Санкт-Петербург.

В данном разделе решаются следующие задачи:

- Выполнить расчет объемов строительно-монтажных работ;
- На основе ведомости рассчитать необходимую потребность в конструкциях и изделиях;
- Выполнить подбор необходимых машин и механизмов;
- Выполнить расчет трудоемкости работ;
- Произвести разработку чертежа календарного плана и графика движения рабочих;
- Произвести разработку стройгенплана, выполнив все необходимые предварительные расчеты;
- Произвести разработку мероприятий по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

Определение объемов СМР производится по архитектурно-строительным чертежам. Подсчет объемов работ приведен в таблице 9.

Таблица 9 - Ведомость объемов СМР

Строительные процессы	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Указания по подсчету объемов
1	2	3	4
Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ²	1,82	Прибавляем к габаритам здания по 10 м $F=60,4*25=1827,5 \text{ м}^2$
Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	1,82	см. пред.
Разработка котлована экскаватором	100 м ³	3,62	«Суглинок $\alpha=53$; $A_n=A_{\text{констр}}+1,2$ $B_n=B_{\text{констр}}+1,2$ $H_{\text{котл}}=v+H_{\text{констр}}=0,2+0,6=0,8 \text{ м}$; $\alpha'=H_{\text{котл}}*m=0,8*0,75=0,6$; $A_v=A_n+2*\alpha'$ $B_v=B_n+2*\alpha'$ $F_v=A_v*B_v$ $F_n=A_n*B_n$ $V_{\text{котл}}=1/3*H_{\text{котл}}*(F_v+F_n+(F_v*F_n)^{(1/2)})=1/3*0,6*(57$ $3,54+632,46+602,28)=361,7 \text{ м}^3$ $V_{\text{фунд}}=379,5*0,4=151,8 \text{ м}^3$ $V_{\text{с погружкой}}=151,8 \text{ м}^3$ $V_{\text{навывмет}}=361,7-151,8=209,9 \text{ м}^3$ »[25]
-навывмет	100 м ³	2,1	
-с погружкой	100 м ³	1,52	
Ручная зачистка дна котлована	1 м ³	18,1	$V_{\text{рз}}=0,05*V_{\text{кот}}=0,05*361,7=18,1 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта вибротрамбовкой	100 м ²	6,32	$F_{\text{упл}}=F_n=632,46 \text{ м}^2$
Обратная засыпка бульдозером	100 м ³	2,16	$V_{\text{обр}}=V_{\text{навывмет}}*K_p=209,9*1,03=216,2 \text{ м}^3$
Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0,38	$V_{\text{бп}}=S*0,1=379,5*0,1=37,95 \text{ м}^3$
Устройство фундаментов	100 м ³	1,52	$V_{\text{роств}}=379,5*0,4=151,8 \text{ м}^3$
Вертикальная гидроизоляция фундамента	100 м ²	0,44	$S=0,4*110,4=44,16 \text{ м}^2$
Кладка стен кирпичных наружных	м ³	172,84	$P*h*t-S_{\text{проем}}=110,4*5,5*0,3-18,48*0,3-12,6*0,3=172,84 \text{ м}^3$

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4
Кладка перегородок из кирпича	100 м ²	4,46	$87,2*5,5-34,02=445,58$ м ²
Устройство колонн	100 м ³	0,16	$6*0,6*0,4*5,5+6*0,5*0,5*5,5=16,17$ м ³
Устройство перекрытий	100 м ³	1,52	$S*t*n=379,5*0,2*2=151,8$ м ³
Укладка перемычек	100 шт	0,72	3ПБ-16-37-22 шт, 2ПБ-13-1-22 шт, 2ПБ-19-3-2 шт, 2ПБ-10-3-7 шт, 2ПБ-10-2 - 12 шт, 2ПБ-9-2 - 4 шт, 2ПБ-8-2 - 3 шт. 22+22+2+7+12+4+3=72 шт
Устройство лестничных маршей	шт	2	Сборные железобетонные
Укладка лестничных площадок	шт	1	
Устройство лестничных ограждений	м.п.	13,4	металлические
Устройство пароизоляции	100 м ²	3,8	$S=379,5$
Устройство теплоизоляции	100 м ²	3,8	$S=379,5$
Монтаж стального профилированного настила	100 м ²	3,8	$S=379,5$
Устройство цементной стяжки под полы	100 м ²	7,59	$S=379,5*2=759$
Укладка керамической плитки	100 м ²	7,59	$S=379,5*2=759$
Установка оконных блоков	100 м ²	0,18	ОК1, $S=1,4*0,9=1,26$ м ² , 4 шт, 5,04 м ² ОК2, $S=1,4*0,6=0,84$ м ² , 16 шт, 13,44 м ² .
Установка дверных блоков	100 м ²	0,47	Двери в наружных стенах: Д1, Д2, $S=1,2*2,1=2,52$ м ² , 5 шт, 12,6 м ² , дверь в перегородках, Д3, $S=0,9*2,1=1,89$ м ² , 18 шт, 34,02 м ²
Монтаж вентилируемого фасада	100 м ²	5,76	$Pxh-Sпроемов=110,4*5,5-18,48-12,6=576,12$

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4
Оштукатуривание поверхностей	100 м ²	22,26	S стен нар+Sстен внутрх2+Sпотолков=576,12+445,58*2+379,5*2=2226,28 м ²
Окраска стен, перегородок масляными составами	100 м ²	14,67	S стен нар+Sстен внутрх2=576,12+445,58*2=1467,28 м ²

4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах

Определение потребности в конструкциях, материалах производится на основе ведомости объемов работ, а также норм расходов строительных материалов [17]. Данные занесены в приложение Б.

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

Выбор крана произведен в разделе 3 ВКР «Технология строительства». Для выполнения работ используется автокран КС-45717.

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Для того чтобы рассчитать затраты труда рабочих и машин необходимо знать норму времени для каждого вида работ, которая берется из справочных актуальных сборников ГЭСН»[2].

$$T_p = \frac{V \cdot H_{сп}}{8}, \text{ чел} - \text{см} (\text{ маш} - \text{см}) \quad (9)$$

«где V – объем работ;

$H_{вр}$ – норма времени;

8 – продолжительность смены, час»[2].

Все расчеты по определению трудозатрат сводятся в приложение Б в порядке, соответствующем предусмотренной технологической последовательностью.

4.5 Разработка календарного плана производства работ

В графической части производится разработка календарного плана, а также графика движения рабочей силы.

Для построения календарного графика, необходимо определить продолжительности выполнения работ.

Ее можно рассчитать по формуле:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дней} \quad (10)$$

«где T_p – трудозатраты (чел-дн);

n – количество рабочих в звене;

k – сменность»[2].

Формула для расчета коэффициента равномерности потока по числу рабочих:

$$\alpha = \frac{R_{ср}}{R_{max}} = \frac{12}{20} = 0,6 \quad (11)$$

«где $R_{ср}$ – среднее число рабочих на объекте;

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте»[2].

$$R_{\text{ср}} = \frac{\Sigma T_p}{T_{\text{общ}}} = \frac{1612}{129} = 12 \text{ чел} \quad (12)$$

«где ΣT_p – суммарная трудоемкость работ с учетом неучтенных работ;
 $T_{\text{общ}}$ – общий срок строительства по графику»[2].

4.6 Расчет площадей складов

Для расчета необходимой площади складов, и для дальнейшего размещения складов на стройгенплане, необходимо определить запас хранимого материала.

Его можно найти по формуле:

$$Q_{\text{зан}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, m \quad (13)$$

«где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного вида;
 T – продолжительность работ с использованием этих материалов;
 n – норма запаса (примерно 1-5 дней);
 k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов ($k_1 = 1,1$);
 k_2 – коэффициент неравномерности потребления материалов ($k_2 = 1,3$)»[3].

«После этого, производится расчет полезной площади для складирования каждого материала:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зан}}}{q}, m^2 \quad (14)$$

«где q – норма складирования»[3].

Общая площадь склада с учетом проходом и проездов:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} + K_{\text{исп}} \cdot M^2 \quad (15)$$

«где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада (коэффициент на проходы и проезды)»[3].

Ведомость потребности в складах представлена в приложении Б.

4.7 Расчет и подбор временных зданий

«После построения календарного плана и графика движения рабочих, выявило максимальное число рабочих в сутки составляет 20 человек.

Рассчитаем число ИТР, служащих, МОП и охраны.

Максимальное число работников : $20/0,845=24$ человека.

Количество инженерно-технических рабочих: $20*0,11=2$ человека.

Количество служащих: $20*0,032=1$ человек.

Количество младшего обслуживающего персонала и охраны: $20*0,013=1$ человек.

Данное количество является числом работников в сутки. Все основные работы ведутся в две смены, значит, для расчета площади временных зданий и сооружений нам необходимо произвести расчет количества рабочих в наиболее загруженную смену.

Получаем число рабочих, на основании которого будем производить расчет ВЗиС:

$24*1,05=25$ человек»[13].

В приложении Б указан расчет по временным зданиям.

4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода

Для расчета потребности во временном водоснабжении необходимо определить требуемые расходы воды на производственные нужды, хозяйственно-бытовые нужды, а также противопожарные нужды.

Максимальный расход воды на производственные нужды:

$$Q_{np} = \frac{k_{ny} \cdot q_n \cdot n_n \cdot k_q}{3600 \cdot t_{cm}}, \text{ л/с} \quad (16)$$

«где $k_{ny} = 1,2$ – неучтенный расход воды;

$k_q = 1,5$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$q_n = 150$ л – удельный расход воды на единицу объема работ;

$n_n = 4,138$ м³ – объем работ по возведению кирпичных стен и устройству перегородок;

$t_{cm} = 8$ ч – число рабочих часов в смену»[23].

$$Q_{np} = \frac{1,2 \cdot 170 \cdot 168 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 1,785 \text{ л/с}$$

«Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot N_{раб} \cdot k_q}{3600 \cdot t_{cm}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d} = \frac{29 \cdot 25 \cdot 2,5}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 10}{60 \cdot 45} = 0,25 \text{ л/с} \quad (17)$$

Проектируемое здание имеет конструкцию покрытия из профилированного стального листа. Для зданий с таким покрытием расчетный расход воды на пожаротушение составляет 15 л/с»[23].

«Общий расход воды в сутки наибольшего водопотребления:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож} = 1.785 + 0,25 + 10 = 12 \text{ л/с} \quad (18)$$

По требуемому расходу воды рассчитываем диаметр труб временной водопроводной сети:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{общ}}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 12}{\pi \cdot 2}} = 87,4 \text{ мм} \quad (19)$$

Принимаем диаметр трубы из ПВХ водопроводной сети 100 мм»[23].

«Временная канализация устраивается для отвода использованных стоков от столовых, душевых, умывальных и других временных помещений, к которым подводится временный водопровод. Для отвода ливневых и условно чистых производственных вод отрывают открытые водостоки. Отвод использованных вод осуществляется в действующие канализационные сети. Временные туалеты устраивают с выгребом. Временные канализационные сети выполняют из асбестоцементных труб»[18].

4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения

Определим мощность силовых и технологических потребителей и сведем данные в таблицу 10.

Таблица 10 – Определение мощности технологических потребителей

Потребитель	Мощность, кВт	Коэффициент спроса k_c	Коэффициент мощности $\cos\phi$
Кран СКГ-401	750	0,3	0,5
Сварочный аппарат	54	0,35	0,4

Мощность, потребляемая силовыми потребителями:

$$P_c = \sum \frac{k_c \cdot P_c}{\cos \phi_n}, \text{ кВт} \quad (20)$$

$$P_c = \frac{k_{c1} \cdot P_{c1}}{\cos \phi_1} + \frac{k_{c2} \cdot P_{c2}}{\cos \phi_2} + \frac{k_{c3} \cdot P_{c3}}{\cos \phi_3} = \frac{0,3 \cdot 750}{0,5} + \frac{0,35 \cdot 54}{0,4} = 92,25 \text{ кВт}$$

«Определяем потребляемую мощность наружного и внутреннего освещения. Расчетная ведомость потребной мощности представлена в приложении Б.

Суммарная требуемая мощность с учетом потерь в электросети»[23]:

$$P_y = \alpha \cdot (P_c + 0,8 \cdot P_{он} + 1 \cdot P_{ов}) = 1,1 \cdot (92,25 + 0,8 \cdot 7,12 + 1 \cdot 1,438) = 109,3 \text{ кВт}$$

«Перерасчет мощности из кВт в кВ·А:

$$P_p = P_y \cdot \cos \phi = 109,3 \cdot 0,8 = 87,5 \text{ кВт}$$

Т.к. расчетная мощность более 20 кВ·А, то напрямую к существующим сетям невозможно подключиться, необходимо установить временный трансформатор. Необходима установка трансформаторов СКТП-100-6/10/0,4 мощностью 100 кВ·А.

Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле»[23].:

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_l} \quad (21)$$

где $P_{уд} = 0,2 \dots 0,3$ Вт/м² – удельная мощность лампы;

S – площадь площадки, подлежащей освещению;

$E = 2$ лк – освещенность;

$P_l = 1000$ Вт – мощность лампы прожектора ПЗС-45.

$$N = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 14800}{1000} = 8,8 = 9 \text{ шт}$$

Прожекторы устанавливают на опоры по контуру площадки на уровне крыши. Минимальное расстояние между опорами – 30 м»[23].

4.10 Проектирование строительного генерального плана

На строительном генеральном плане необходимо обозначить кран, его марку и расположение всех стоянок крана, необходимых для производства монтажных работ по зданию.

Также, на СГП располагают ранее рассчитанные временные здания и сооружения, открытые и закрытые склады. Открытый склад должен находиться за пределами монтажной зоны здания, но в пределах рабочей зоны крана.

На СГП запроектированы временные дороги, шириной 6 м, с двухсторонним движением.

Временные здания, въезды, пункты мойки колес, ограждение стройплощадки – должны располагаться за опасной зоной крана.

На стройгенплане показаны сети: электричество, вода, канализация, также указано количество и расположение пожарных гидрантов.

Строительная площадка оборудована всеми необходимыми знаками для обеспечения безопасности.

4.11 Мероприятия по безопасности и охране труда

Разрабатывается на основе требований СП [26].

«Работники не моложе 18 лет, прошедшие соответствующую подготовку, имеющие профессиональные навыки по выполнению бетонных работ, перед допуском к самостоятельной работе должны пройти:

-обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры для признания годными к выполнению работ в порядке, установленном Минздравом России;

-обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда»[19].

«Для защиты от механических воздействий, воды, щелочи рабочие обязаны использовать предоставляемые работодателями бесплатно хлопчатобумажный комбинезон с пропиткой от общих производственных загрязнений, брезентовые рукавицы, ботинки кожаные с жестким подноском, очки защитные, жилет сигнальный 2-ого класса опасности

При нахождении на территории стройплощадки рабочие должны носить защитные каски.

В процессе повседневной деятельности бетонщики должны применять в процессе работы средства малой механизации, машины и механизмы по назначению, в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей;

поддерживать порядок на рабочих местах, очищать их от мусора, не допускать нарушений правил складирования материалов и конструкций»[18].

«Бетонщики не должны приступать к выполнению работ при следующих нарушениях требований безопасности:

- а) повреждениях целостности или потери устойчивости опалубки;
- б) неисправностях технологической оснастки и инструмента, указанных в инструкциях заводов-изготовителей, при которых не допускается их применение;
- г) несвоевременности проведения очередных испытаний или истечении срока эксплуатации средств защиты, установленных заводом-изготовителем;
- д) недостаточной освещенности рабочих мест и подходов к ним»[17].

Обнаруженные нарушения требований безопасности труда должны быть устранены собственными силами, а при невозможности сделать это бетонщики обязаны незамедлительно сообщить о них бригадиру или руководителю работ.

Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а также пребывание людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на настиле опалубки, не допускаются.

«Для перехода бетонщиков с одного рабочего места на другое должны использоваться оборудованные системы доступа (лестницы, трапы, мостики).

При разгрузке автобетоносмесителей бетонщикам запрещается ускорять разгрузку лопатами и другими ручными инструментами

К работе с электровибраторами допускаются бетонщики, имеющие II группу по электробезопасности.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами бетонщики обязаны выполнять следующие требования:

- отключать электровибратор при перерывах в работе и переходе в процессе бетонирования с одного места на другое;

-перемещать площадочный вибратор во время уплотнения бетонной смеси с помощью гибких тяг;

-выключать вибратор на 5-7 мин для охлаждения через каждые 30-35 мин работы;

-навешивать электропроводку вибратора, а не прокладывать по уложенному бетону;

-закрывать во время дождя выключатели электровибратора.

При обнаружении неисправностей крепления опалубки, средств механизации или электроинструмента, при появлении напряжения на не забетонированной арматуре железобетонных конструкций или металлических частях опалубки работы необходимо приостановить и сообщить об этом бригадиру или руководителю работ.

По окончании работ бетонщики обязаны:

-отключить от электросети механизированный инструмент и механизмы, применяемые в работе;

-очистить от загрязнений после полной остановки механизмов их подвижные части;

-привести в порядок рабочее место;

-электровибраторы и другие инструменты убрать в отведенное для этого место;

-сообщить бригадиру или руководителю работ о всех неполадках, возникших во время работы»[21].

4.12 ТЭП

«Технико-экономическая оценка проекта производства работ ведется по следующим показателям:

1.Объем здания – 4536 м³;

2.Общая трудоемкость цикла работ – $T_p = 1612$ чел-см;

3.Усредненная трудоемкость работ – 0,36 чел-см/м³;

- 4.Общая трудоемкость работ машин – 186,41 маш-см;
- 5.Общая площадь строительной площадки – 11200 м²;
- 6.Общая площадь застройки – 809 м²;
- 7.Площадь временных зданий – 160 м²;
- 8.Площадь складов:
 - открытых – 332 м²;
 - под навесом – 206 м²;
- 9.Протяженность временных инженерных сетей:
 - водопровода – 260 м;
 - электрической линии – 320 м;
 - канализации – 110 м;
- 10.Протяженность временных автодорог – 330 м;
- 11.Количество рабочих на объекте:
 - максимальное – 20 чел.;
 - среднее – 12 чел.;
 - минимальное – 8 чел.;
- 12.Коэффициент равномерности потока:
 - по числу рабочих – $\alpha = 0,6$ [21].

5 Экономика строительства

Проектируемый объект – детский досуговый центр на 150 мест в г. Санкт-Петербурге.

Каркас здания железобетонный, монолитный. Фасад здания вентилируемый из керамогранита.

Объем и площадь здания составляют 6048 м³ / 2268 м².

Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-03-2023. Сборники УНЦС применяются с 1 января 2023 г.

Укрупненный норматив цены строительства – это показатель потребности в денежных средствах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, предназначенный для планирования (обоснования) инвестиций (капитальных вложений) в объекты капитального строительства.

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2023 г. для базового района (Московская область).

Показателями НЦС 81-02-2023 в редакции 2023 г. учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, стоимость материальных ресурсов, оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты. Данными показателями НЦС предусмотрены конструктивные решения, обеспечивающие использование объектов маломобильными группами населения.

«Для определения стоимости строительства здания детского центра, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта были

использованы Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-03-2023. Сборник № 03. Объекты образования;
- НЦС 81-02-16-2023 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2023Сборник N17. Озеленение»[21].

Для определения стоимости строительства здания детского центра в сборнике НЦС 81-02-03-2023 выбираем таблицу 03-06-001 для организаций дополнительного образования. Стоимость 1 места составит 1165,31 тыс.руб.

Рассчитываем стоимость исходя из количества мест.
 $1165,31 * 150 = 174796,5$ тыс.руб.

Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства на территории РФ по отношению к стоимости базового района (производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – г. Санкт-Петербург):

$$C = 174796,5 \times 1 \times 1 = 174796,5 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где:

1 – ($K_{\text{пер}}$) это коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Санкт-Петербурга, для прочих организаций, (НЦС 81-02-03-2023, таблица 1);

1 – ($K_{\text{рег1}}$) это коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – г. Санкт-Петербург, связанный с регионально-климатическими условиями.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 11 и 12.

Таблица 11 - Объектный сметный расчет № ОС-1

Здание детского досугового центра

Объект		Объект: Здание детского досугового центра				
		(наименование объекта)				
Общая стоимость		174796,5 тыс.руб.				
В ценах на		01.01.2023 г.				
N п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6	7
1	НЦС 81-02-03-2023 Таблица 03-06-001	Здание детского досугового центра	1 место	150	1165,31	$1165,31 \times 150 \times 1 = 174796,5$
		Итого:				174796,5

Таблица 12 – Объектный сметный расчет № ОС-2

Благоустройство и озеленение

Объект		Объект: Здание детского досугового центра				
		<i>(наименование объекта)</i>				
Общая стоимость		28118,26 тыс.руб.				
В ценах на		01.01.2023 г.				
N п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6	7
1	НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-002-02	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из асфальтобетонной смеси 2-х слойные	100 м ²	20,3	442,60	$442,60 \times 20,3 \times 0,99 \times 1,0 = 8894,93$
2	НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-01-001-02	Малые архитектурные формы для объектов образования	1 место	150	82,91	$82,91 \times 150 \times 0,99 \times 1,0 = 12312,14$
2	НЦС 81-02-17-2023 Таблица 17-02-001-01	Озеленение территорий объектов образования	1 место	150	46,54	$46,54 \times 150 \times 0,99 = 6911,19$
		Итого:				28118,26

Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2023 г. и представлен в таблице 13.

Таблица 13 - Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.01.2023 г.

Стоимость 243497,71 тыс. руб.

№ п.п.	Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3	8
1	ОС-1	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Здание детского досугового центра	174796,5
2	ОС-2	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	28118,26
		Итого	202914,76
3		НДС 20%	40582,95
		Всего по смете	243497,71

НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации.

Сметная стоимость строительства здания детского досугового центра составляет 243497,71 тыс. руб., в т ч. НДС – 40582,95 тыс. руб. по состоянию на 01.01.2023 г.

Стоимость за 1 м² составляет 107,36 тыс. руб.

В таблице 14 приведены основные показатели стоимости строительства детского досугового центра с учётом НДС»[21]..

Таблица 14 – Основные показатели стоимости строительства

№ п.п.	Показатели	Стоимость на 01.01.2023, тыс. руб.
1	Стоимость строительства всего	243497,71
	в том числе:	
1.1	стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	9739,91
1.2	Стоимость технологического оборудования	17044,84
1.3	Стоимость фундаментов	10957,40
2	Общая площадь здания	2268 м ²
3	Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	107,36
4	Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания	40,26

6 Безопасность и экологичность объекта

6.1 Технологическая характеристика объекта

Проектируемый объект это детский досуговый центр.

Таблица 15– Технологический паспорт объекта

№ п/п	Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	Устройство бетонных перекрытий	Бетонные	Бетонщик 4р.-1, 2р.-1	Кран КС-45717, строп	Бетон

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 16 – Определение рисков, связанных с рассматриваемой профессией

№ п/п	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
1	Устройство бетонного перекрытия	-повышенное напряжение в электрической цепи; -самопроизвольное подмостей; -падение материалов и конструкций; -опрокидывание машин; -повышенное содержание в воздухе пыли и вредных веществ; -шум и вибрация; -повышенная или пониженная температура оборудования, материалов.	Монтажный кран, перемещаемый краном груз

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Таблица 17 – Методы и средства снижения профессиональных рисков

№ п/п	Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	Повышенное напряжение в электрической цепи	Проверка оборудования перед использованием на предмет неисправностей, оголенных проводов и т.д.	Каска строительная, респиратор, спецодежда, рукавицы, краги
2	Самопроизвольное обрушение подмостей	Ежедневный контроль за состоянием строительных конструкций и подмостей	
3	Падение материалов и конструкций	Выделить опасные зоны, не находится на пути перемещения конструкций	
4	Повышенное содержание в воздухе пыли и вредных веществ	При превышении допустимых величин воспользоваться респираторами	
5	Повышенная или пониженная температура оборудования, материалов	Осторожность при использовании оборудования, использование защитных перчаток	
6	Вероятность падения груза	Проверка надежности строповки перед перемещением груза	
7	Шум и вибрация	Организация технологических перерывов в работе источников повышенного шумового фона, противовибрационные средства защиты	

6.4 Идентификация классов и опасных факторов пожара

Таблица 18 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

№ п/п	Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	Здание детского досугового центра	Кран, сварочное оборудование, ручной электроинструмент	Е	Пламя и искры, тепловой поток	«Вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества; опасные факторы взрыва, возникающие вследствие происшедшего пожара»[23].

Таблица 19 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизованный и немеханизованный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
Ящики с порошковыми составами, песок, земля, вода, огнестойкие ткани, огнетушитель	Пожарные автомобили, строительная техника (кран, бульдозер)	Пожарные гидранты	На строительной площадке не предусмотрены	Пожарные щиты, огнетушители, стенды	Респираторы, противогазы	Пожарный топор, багор, лопата, ведро	Связь со службами пожарной охраны по номеру 01 (112 сот.);

Таблица 20 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

№ п/п	Наименование технологического процесса, вид объекта	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
1	Здание детского досугового центра	бетонные работы, сварочные работы, работа электроинструмента	<ul style="list-style-type: none"> - «запрещено разведение костров на строительной площадке; - запрещено курить, в неотведенных для этого местах; - все работники должны быть ознакомлены с инструктажем по пожарной безопасности; - складирование строительного мусора необходимо располагать вдали от временных линий электропередач; - наличие взрывоопасных и легковоспламеняющихся жидкостей, предметов на территории строительной площадки недопустимо»[23].

6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

Таблица 21 – «Идентификация негативных экологических факторов технического объекта»

№ п/п	Наименование технического объекта, производственно - технологического процесса	Структурные составляющие производственно - технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу
1	Здание детского досугового центра	Работа автотранспорта; землеройные работы; сварочные работы; работа электроинструмента; работа газовой горелки	Загрязнение воздуха выхлопами, пылью в следствие использования тяжелой строительной техники	Загрязнение сточных вод техническими жидкостями (масла, топливо), моющими средствами	Срезка растительного слоя грунта, загрязнение почвы строительным мусором, пылью, горюче-смазочными материалами

Таблица 22 – Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду»[23].

Наименование технического объекта	Здание детского досугового центра
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	- «регулирование выбросов вредных веществ в атмосферу в периоды неблагоприятных метеорологических условий; - использование современной спецтехники, соответствующей нормам выброса вредных веществ; - заправка спецтехники качественным топливом.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	- заправка и техническое обслуживание техники только в специализированных пунктах обслуживания; - уменьшить объем сточных вод; - для мойки машин и оборудования организовать специальное место с подключением к канализационной сети.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	- заправка и техническое обслуживание техники только в специализированных пунктах обслуживания; - проведение регулярных уборок территории строительной площадки; - предусмотреть расположение на площадке контейнеров для строительного мусора;

Выводы по разделу

В разделе «Безопасность и экологичность объекта» приведена характеристика технологического процесса устройства бетонного перекрытия здания детского досугового центра, перечислены разные технологические операции, а также должности сотрудников, оборудование, сырьевые расходные, технологические материалы, вещества, комплектующие и производимые изделия. (табл. 6.1).

Выполнена идентификация появляющихся профессиональных рисков по процессу бетонирования плиты перекрытия. Опасные и вредные производственно-технологические факторы выделены следующие: расположение рабочего места вблизи перепада по высоте, движущиеся машины, перемещающиеся грузы, «повышенное электронапряжение, самопроизвольное обрушение конструкций, повышенное содержание в воздухе вредных веществ, шум и вибрация, повышенная или пониженная температура оборудования и материалов.

Разработаны организационно-технические мероприятия, включающие используемые в выпускной квалификационной работе технические устройства снижения профессиональных рисков, а именно, ограничение передвижения рабочих в период транспортировки грузов краном, контроль средств строповки»[23]. Подобраны СИЗ сотрудников (табл. 6.3).

Проводились организационные технические мероприятия, чтобы обеспечить пожарную безопасность, определялся класс пожара, опасных разных факторов его появления.

Разрабатывались технические дополнительные средства, чтобы обеспечить пожарную безопасность (табл. 6.5).

Разрабатывались мероприятия, чтобы обеспечить пожарную безопасность объекта в соответствии с действующими нормативными требованиями (табл. 6.6).

Идентифицированы экологические отрицательные факторы по выполнению производственного технологического процесса (табл. 6.7), разрабатывались организационные технические мероприятия, чтобы обеспечить на объекте экологическую безопасность по требованиям нормативных документов (таблица 6.8).

Заключение

В настоящей работе разрабатывались 6 разделов проекта, чтобы возвести детский досуговый центр.

В архитектурном планировочном разделе разрабатывались решения, связанные с организацией планировку участка земли, объемно-планировочным, конструктивным решениям возводимого здания, архитектурному оформлению, определена его схема и система. Также выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций и кровли и описаны инженерные системы.

Следующий раздел ВКР – расчетный конструктивный раздел, где выполнялся чертеж, расчет основной конструкции проектируемого здания. В работе выполнялся расчет ж/б фундамента под колонну.

В разделе по технологии строительства разработаны основные разделы технологической карты по устройству монолитной плиты перекрытия, состоящие из создания чертежа, пояснительной записки.

Выполнялся проект организации строительства по разработанному календарному плану, чтобы возвести объект, Также стройгенплана, с требуемыми расчетами.

Устанавливалась стоимость строительства на 01.01.2023 г. по укрупненным показателям из НЦС 81-02-02-2023 в размере 243497,71 тыс. руб., учитывая НДС 20%.

Заключающий раздел - раздел экологичности, безопасности объекта.

В данном разделе анализировались опасные пожароопасные, производственные факторы, факторы, оказывающие влияние на экологию.

В соответствии с данным анализом разрабатывался список мероприятий по минимизации вреда, появления чрезвычайных, опасных ситуаций.

Список используемой литературы

1. Алексеев С.И. Основания и фундаменты : учебное пособие для бакалавров / С. И. Алексеев. - Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 229 с.
2. Горина Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы "Безопасность и экологичность технического объекта" : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. Н.
3. Горина, М. И. Фесина ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью" . - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2018. - 41 с. - Прил.: с. 31-41. - Библиогр.: с. 26-30.1. Тошин Д.С. .Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : электронное учеб.-метод. пособие / Д. С. Тошин ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 51 с. - Прил.: с. 38-51. - Библиогр.: с. 37.
4. ГОСТ Р 2.105-2019 Национальный стандарт Российской Федерации. Единая
5. ГОСТ 7.32-2017 Межгосударственный стандарт. Система стандартов по
6. ГОСТ Р 2.106-2019 Национальный стандарт Российской Федерации. Единая
7. Груздев В.М. Основы градостроительства и планировка населенных мест : учебное пособие / В. М. Груздев. - Нижний Новгород : ННГАСУ : ЭБС АСВ, 2017. - 106 с.
8. Дикман Л.Г. Организация строительного производства : учебник / Л. Г. Дикман. - Изд. 7-е, стер. - Москва : АСВ, 2019. - 588 с.
9. Козлов А.В. Особенности проектирования балочной плиты и второстепенной балки монолитного ребристого перекрытия : учебное пособие / А. В. Козлов. - Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2020.
10. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие / А. В.

Крамаренко, А. А. Руденко ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2019. - 67 с. : ил. - Библиогр.: с. 67.

11. Колотушкин В.В. Мероприятия по безопасности труда в строительстве : учебное пособие / В. В. Колотушкин, С. Д. Николенко, С. А. Сазонова ; Воронежский государственный технический университет. - Воронеж : ВГТУ, 2018. - 194 с.

12. Кузнецов В.С. Железобетонные и каменные конструкции многоэтажных зданий : учеб. пособие / В. С. Кузнецов, Ю. А. Шапошникова. - Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2018. - 152 с.

13. Макеев М.Ф. Архитектурно-строительная теплотехника : учебное пособие / М. Ф. Макеев, Е. Д. Мельников, М. В. Агеенко ; Воронежский государственный технический университет. - Воронеж : ВГТУ, 2018. - 80 с.

14. Маслова Н.В. Организация строительного производства : электрон. учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова, Л. Б. Кивилевич ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - Тольятти : ТГУ, 2018. - 147 с. : ил. - Прил.: с. 115-147. - Глоссарий: с. 107-114. - Библиогр.: с. 104-106.

15. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 176 с.

16. Олейник П.П. Организация строительного производства : подготовка и производство строительного-монтажных работ : учебное пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. - 2-е изд. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 96 с.

17. Плотникова Л.Г. Технология железобетонных изделий : учебник для бакалавров / Л. Г. Плотникова. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2021. - 188 с.

18. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с.

19. Сысоева Е.В. Конструирование общественных зданий : учеб.-метод. пособие / Е. В. Сысоева, А. П. Константинов, Е. Л. Безбородов. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 55 с.

20. Филиппов В.А. Проектирование железобетонных конструкций многоэтажных каркасных общественных зданий : электрон. учеб.-метод. пособие / В. А. Филиппов, О. В. Калсанова ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Городское стр-во и хоз-во". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2017. - 99 с. : ил. - Прил.: с. 91-99. - Библиогр.: с. 90

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

Приложение А

Дополнительные сведения к технологии строительства

Таблица А.1 – Потребные грузозахватные устройства, инструмент и приспособления

№	Наименование устанавливаемого элемента	Наименование приспособления, устройства	Эскиз	Характеристики		Высота грузозахватного устройства	Потребное количество, шт.
				Грузопод., т	масса, кг		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Подача и разгрузка арматуры	Строп одно-ветвевой универсальный		1,5	0,007	4	4
2	Подача к месту установки щитов опалубки вертикальных конструкций	Строп двух-ветвевой		2	0,017	1,5	1
3	Подача к месту установки арматурных каркасов	Строп двух-ветвевой		2	0,017	1,5	1

Продолжение Приложения А

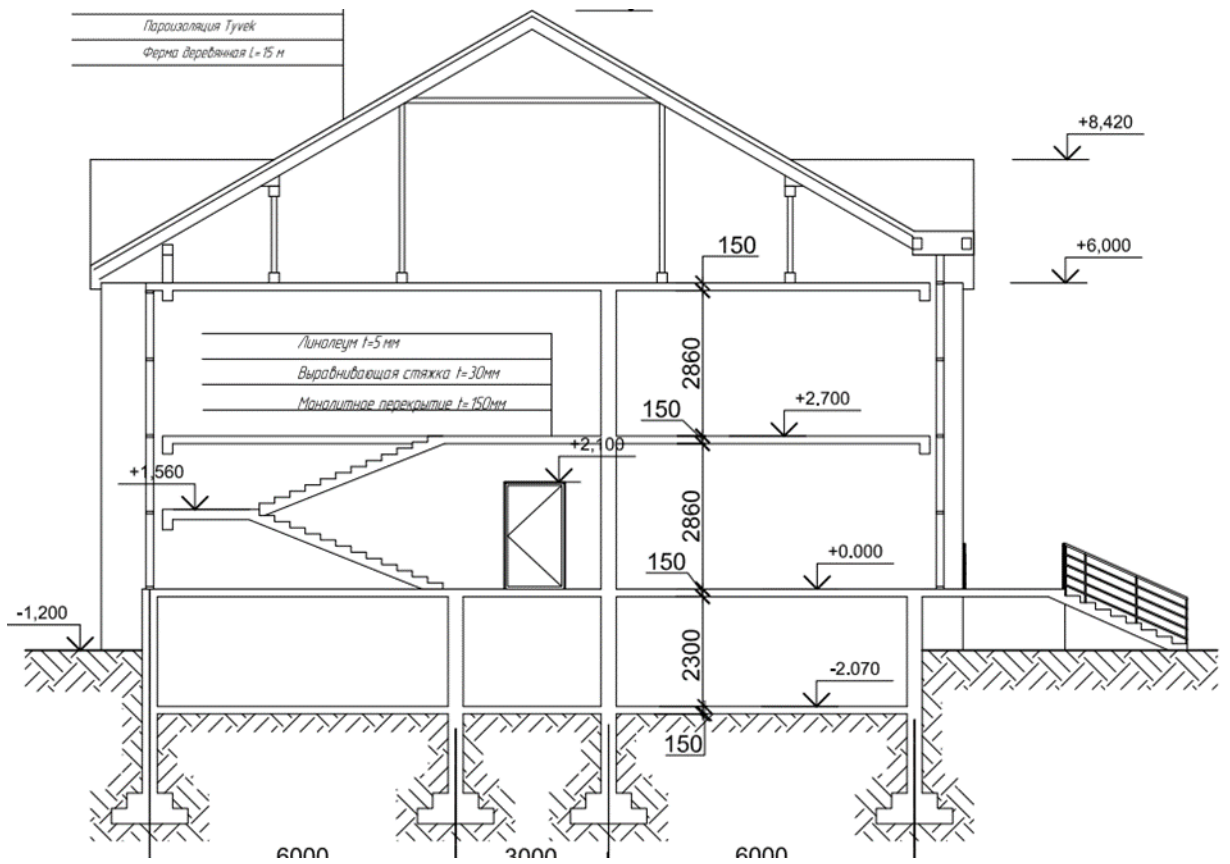


Рисунок А.1 – Разрез здания

Продолжение приложения А

Таблица А.1 – Операционный контроль качества

«Наименование контролируемых процессов»	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Ответственный	Технические критерии оценки качества
2	3	4	5	6
Установка опалубки	Установка опалубки в соответствии с проектным.	Правильность установки опалубки осуществляется геодезической группой в соответствии с проектными размерами. правильность установки и закрепления опалубки и поддерживающих ее элементов должны быть приняты в соответствии со СНиП 3.01.01-85.	мастер	Перед установкой опалубки положение проволочной оси при помощи отвеса переносится плиту. Перед бетонированием горизонтальные и наклонные бетонные поверхности рабочих швов должны быть очищены от мусора, грязи, масел, снега и льда, цементной пленки и др. Непосредственно перед укладкой бетонной смеси очищенные поверхности должны быть промыты водой и просушены струей воздуха.
Арматурные работы	Соответствие материала и формы арматурных сеток проектным чертежам.	Арматурная сталь (стержневая, проволочная) и сортовой прокат, арматурные изделия и закладные элементы должны соответствовать проекту и требованиям соответствующих стандартов. Расчленение пространственных крупногабаритных арматурных изделий, а также замена предусмотренной проектом арматурной стали должны быть согласованы с заказчиком и проектной организацией.	прораб, мастер	Заготовку стержней мерной длины требуется выполнять согласно нормам. Заготовку (резку, сварку, образование анкерных устройств), установку и натяжение напрягаемой арматуры следует выполнять по проекту в соответствии со СНиП 3.09.01-85. Монтаж арматурных конструкций следует производить преимущественно из крупногабаритных блоков или унифицированных сеток заводского изготовления с обеспечением фиксации защитного слоя»[19].

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

«Укладка бетонных смесей»	Качество укладки.	Контроль качества укладки бетонной смеси производится по ГОСТ 10180-78, ГОСТ 18105—86, ГОСТ 22690.0—77, журналу работ.	мастер	Бетонные смеси следует укладывать в бетонируемые конструкции горизонтальными слоями одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях. Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва не более 2 часов. Возобновление бетонирования допускается производить по достижении бетоном прочности не менее 1,5 МПа. Не рекомендуется устраивать рабочие швы.
Выдерживание и уход за бетоном	Бетон должен набрать проектную прочность.	Мероприятия по уходу за бетоном, порядок и сроки их проведения, контроль за их выполнением и сроки распалубки конструкций должны устанавливаться ППР.	прораб, мастер	В начальный период твердения бетон необходимо защищать от попадания атмосферных осадков или потерь влаги, в последующем поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности.
Разборка опалубки	Сроки разборки опалубки.	Разборка опалубки допускаются после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа.	прораб	Порядок разборки опалубки должен осуществляться в соответствии с ЕНиР 4-1»[12]:

Приложение Б

Дополнительные сведения к разделу организация строительства

Таблица Б.1 - Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем
		(объем)				
Бетонирование фундаментов	м3	151,8	Бетон	м3	1	151,8
				т	2,4	364,32
Устройство колонн	м3	16,17	Бетон	м3	1	16,17
				т	2,4	38,808
Устройство перекрытий	м3	151,8	Бетон	м3	1	151,8
				т	2,4	364,32
Кладка стен кирпичных наружных	м3	172,84	Кирпич керамический	м3/т 1000шт/т	1/0,55 1/0,16	172,84/95,06
Кладка перегородок из кирпича	м3	44,56	Кирпич керамический	м3/т 1000шт/т	1/0,55 1/0,16	44,56/24,5
Оштукатуривание поверхностей	м2	2226	Раствор	м3/т	1/1,6	22,26/35,62

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2 - Ведомость грузозахватных приспособлений

№	Наименование	Марка/обозн.	Грузоподъемность	Собственная масса, кг	Кол-во
1	2-х ветевой строп	2СТ12-6.3А	12	166	1
2	Строп универсальный	2СТ12-6.3А	6,3	14,2	2

Продолжение приложения Б

Таблица Б.3 - Калькуляция затрат труда рабочих и машинистов

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Рекомендуемы состав звена
			чел-час	маш-час	Объем работ	чел-см	маш-см	
2	3	4	5	6	7	8	9	10
Срезка растительного слоя бульдозером	100 м2	ГЭСН 01-01-036-01	-	0,38	1,82	-	0,09	Машинист 6 раз.-1
Планировка площадки бульдозером								
Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" или "обратная лопата" с ковшом вместимостью: 2,5 (1,5-3) м3, группа грунтов 2	1000 м3	01-01-002-02	5,17	14,32	0,21	0,14	0,38	Машинист 6 раз.-1
Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью: 2,5 (1,5-3) м3, группа грунтов 2	1000 м3	01-01-012-02	6,02	19,44	0,152	0,11	0,37	Машинист 6 раз.-1
Ручная зачистка дна котлована	100 м3	01-02-056-10	581	-	0,181	13,15	-	Землекоп 3 р-2
Уплотнение грунта вибрационными катками 2,2 т на первый проход по одному следу при толщине: 30 см	1000 м3	01-02-003-14	-	13,6	0,19	-	0,32	Машинист 6 раз.-1
Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 59 (80) кВт (л.с.), 2 группа грунтов	1000 м3	01-01-033-01	-	8,87	0,216	-	0,24	Машинист 6 раз.-1

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

2	3	4	5	6	7	8	9	10
Устройство бетонной подготовки	100 м3	06-01-001-01	180	18	0,38	8,55	0,86	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
Устройство бетонных и железобетонных ростверков с помощью автобетононасоса	100 м3	06-01-003-10	172,47	12,32	1,52	32,77	2,34	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100 м2	08-01-003-05	47,8		0,44	2,63		Изолировщики 3разр., 2 разр.
Кладка стен кирпичных наружных: простых при высоте этажа до 4 м	1 м3	08-02-001-01	5,4	0,4	172,84	116,67	8,64	Каменщики 5разр.-1,3разр-1 Машинист 5р.
Кладка перегородок из кирпича: неармированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м	100 м2	08-02-002-05	143,99	4,11	4,46	80,27	2,29	монтажники: 5р - 1, 4р -1, 3р - 2, 2р - 1 Машинист 5 разр. -1
Укладка перемычек	100 шт	07-01-021-04	141,61	50,18	0,72	12,74	4,52	Каменщики 5разр.-1,3разр-1 Машинист 5р.
Устройство колонн гражданских зданий в металлической опалубке	1 м3	06-01-027-01	1479,17	548,89	0,16	29,58	10,98	Каменщики 5разр.-1,3разр-1 Машинист 5р.
Устройство перекрытий безбалочных толщиной: до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м	100 м3	06-01-041-01	951,08	29,77	1,52	180,71	5,66	монтажники: 4р -2, 3р - 1, Машинист 5 разр. -1

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

2	3	4	5	6	7	8	9	10
Установка лестничных площадок при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т с опиранием: на стену и балку	100 шт	07-01-047-02	286,8	54,72	0,01	0,36	0,07	монтажники: 5р - 1, 4р -1, 3р - 2, 2р - 1 Машинист 5 разр. -1
Установка лестничных маршей при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т	100 шт	07-01-047-03	347,5	82,25	0,02	0,87	0,21	монтажники: 5р - 1, 4р -1, 3р - 2, 2р - 1 Машинист 5 разр. -1
Устройство лестничных ограждений	100 м	07-05-016-03	62,81	0,41	0,13	1,02	0,01	монтажники: 5р - 1, 4р -1, 3р - 2, 2р - 1 Машинист 5 разр. -1
Устройство пароизоляции	100 м2	12-01-015-01	17,51	0,18	3,8	8,32	0,09	Кровельщик 5 разр-1 3 разр -2
Устройство теплоизоляции	100 м2	12-01-013-01	21,02	0,58	3,8	9,98	0,28	Кровельщик 5 разр-1 3 разр -2
Монтаж стального профилированного настила	100 м2	09-04-002-01	35,5	2,61	3,8	16,86	1,24	Кровельщик 5 разр-1 3 разр -2
Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м2	11-01-014-04	39,1	13,92	7,59	37,10	13,21	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: керамических для полов одноцветных с красителем	100 м2	11-01-027-03	119,8	2,66	7,59	113,66	2,52	облицовщики 4разр. 3разр.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

2	3	4	5	6	7	8	9	10
Установка в жилых и общественных зданиях блоков оконных с переплетами раздельными (раздельно-спаренными) в каменных стенах площадью проема: менее 2 м2	100 м2	10-01-027-03	182,4	6,03	0,18	4,10	0,14	Столяр 3р-1, 4р-1
Остекление оконных переплетов металлических профильным стеклом швеллерного сечения: в один слой	1 м2	15-05-019-01	0,74	0,01	18,48	1,71	0,02	Стекольщик 3р-1, 4р-1
Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в перегородках и деревянных нерубленых стенах площадью проема: до 3 м2	100 м2	10-01-039-03	115		0,47	6,76	0,00	Столяр 3р-1, 4р-1
Монтаж вентилируемого фасада из навесных панелей	100 м2	15-01-064-01	270	0,46	5,76	194,40	0,33	Штукатуры бразр; 5разр;4разр;3разр;2разр
Улучшенная штукатурка поверхностей по камню и бетону известковым раствором: стен	100 м2	15-02-015-05	74,24	5,02	14,67	136,14	9,21	Штукатуры бразр; 5разр;4разр;3разр;2разр
Простая штукатурка поверхностей по камню и бетону известковым раствором: потолков	100 м2	15-02-015-02	68,79	4,99	7,59	65,26	4,73	Штукатуры бразр; 5разр;4разр;3разр;2разр

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

2	3	4	5	6	7	8	9	10
Улучшенная окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами по сборным конструкциям, подготовленным под окраску: стен	100 м2	15-04-005-05	25,41	0,01	14,67	46,60	0,02	Маляр 3р.-1, 2р.-1
Итого			5384,60	896,58		1127,29	72,65	
Ввод коммуникаций	%				2	22,55		
Сантехнические работы	%				10	112,73		
Электромонтажные работы	%				8	90,18		
Благоустройство	%				2	22,55		
Неучтенные работы	%				16	180,37		
Подготовительные работы	%				5	56,36		
Итого						1612,03		

Продолжение приложения Б

Таблица Б.4 - Ведомость потребности в складах

Материалы, изделия и конструкции	Продолжит. потреб., дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			размер склада и способ хранения
		общая	суточная	на дней	кол-во Qзап	Норматив на 1 м2	Полезная Fпол, м2	Общая, Fобщ, м2	
Кирпич, шт	17	111330	6548,82	10	93648,18	400	234,12	292,65	В пакетах на поддоне
Перемычки, шт	3	72	24,00	3	102,96	5	20,59	25,74	Открытый
Лестничные марши, м3	1	1,86	1,86	1	2,66	2,5	1,06	1,33	Открытый
Оконные и дверные блоки, м2	4	65,48	16,37	4	93,64	0,6	156,06	195,08	Навес
Профлист, т	3	3,04	1,01	3	4,35	0,5	8,69	10,87	Навес
Отделочные материалы								24,00	Закрытый

Продолжение приложения Б

Таблица Б.5 - Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади, м ²	Расчетная площадь S _р , м ²	Принимаемая площадь S _ф , м ²	Размеры А×В, м	Кол-во зданий	Характеристика, шифр проекта
Прорабская	3	3,5	10,5	18	6×3	1	контейнерный
Гардероб	20	0,9	18	18	6×3	1	контейнерный
Душевая	10	0,43	4,3	12	4×3	1	контейнерный
Медпункт	25	0,05	1,25	12	4×3	1	контейнерный
Столовая	25	0,6	15	24	9×3	1	передвижной
Туалет	25	0,07	1,75	2	1×1	2	передвижной
Проходная				9	3×3	3	сборно-разборная
Кладовая				28	7×4	1	сборно-разборная
Мастерская				20	5×4	1	сборно-разборная

Продолжение приложения Б

Таблица Б.6 - Ведомость потребной мощности освещения

Потребители	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, люкс	Площадь (протяженность)	Потребляемая мощность, кВт
Территория строительства	1000 м ²	0,4	2	14,8	5,92
Открытые склады	1000 м ²	1,2	10	0,331	0,40
Временные дороги	км	2,5	75	0,32	0,8
Прорабская	100 м ²	1,5	75	0,18	0,27
Гардероб	100 м ²	1	50	0,18	0,18
Душевая	100 м ²	0,8	50	0,12	0,096
Медпункт	100 м ²	1,5	75	0,12	0,18
Столовая	100 м ²	1	75	0,24	0,24
Туалет	100 м ²	0,8	-	0,02	0,016
Проходная	100 м ²	0,8	50	0,27	0,216
Кладовая	100 м ²	0,5	50	0,28	0,14
Мастерская	100 м ²	0,5	50	0,2	0,1