

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации
строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

(направленность (профиль)/ специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему «Здание дошкольной образовательной организации на 320 мест»

Студент

Е.В. Федянова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Э.Р. Ефименко

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

Консультанты

к.т.н., доцент, О.Б. Керженцев

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

М.А. Веселова

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

П.Г. Поднебесов

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

к.т.н., доцент, В.Н. Шишканова

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

Тольятти 2020

Аннотация

В бакалаврской работе рассмотрена тема строительства дошкольного образовательного учреждения на 320 мест, расположенного в г. Орске, Оренбургской области.

Работа состоит из графической части и пояснительной записки с расчетами конструктивных элементов. Графическая часть включает восемь листов формата А1, расчетно-пояснительная записка – 101 страница машинописного текста, с необходимыми расчетами и описанием принятых решений по проекту. В проекте рассмотрены следующие разделы:

1. Архитектурно–планировочный. В нем разработана схема планировочной организации земельного участка, конструктивные и объемно-планировочные решения, выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

2. Расчетно–конструктивный. Выполнен расчет монолитных железобетонных фундаментов под сборные колонны. Собраны действующие нагрузки, подобраны необходимые площади подошвы фундамента, исходя из несущей способности основания и подобрано расчетное армирование.

3. Технология строительства. Разработана технологическая карта на монтаж сборных железобетонных колонн каркаса.

4. Организация строительства. Проведен подсчет объемов работ, разработан строительный генеральный план и календарный план работ.

5. Экономика строительства. Посчитаны объектные сметы на общестроительные работы по дошкольному образовательному учреждению, на внутренние инженерные сети и благоустройство. А также сводный сметный расчет стоимости строительства.

6. Безопасность и экологичность объекта. Разработаны мероприятия по обеспечению безопасности труда рабочих при монтаже сборных колонн каркаса.

Содержание

Введение.....	7
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	8
1.1 Характеристика района строительства	8
1.2 Планировочная организация земельного участка	9
1.3 Объёмно–планировочное решение.....	9
1.4 Конструктивное решение	10
1.4.1 Фундаменты.....	10
1.4.2 Колонны, ригели и плиты перекрытия	10
1.4.3 Стены.....	11
1.4.4 Перемычки	11
1.4.5 Лестницы.....	12
1.4.6 Козырьки и парапетные плиты.....	12
1.4.7 Окна и двери	12
1.4.8 Полы	13
1.5 Внутренняя и наружная отделка.....	13
1.6 Архитектурно-художественные решения.....	13
1.7 Инженерные сети	14
1.8 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	14
1.8.1 Расчет наружных стен.....	15
1.8.2 Расчет плиты покрытие	17
2 Расчетно-конструкционный раздел.....	21
2.1 Характеристики бетона, грунта и арматуры	21
2.2 Нормативные и расчетные нагрузки	21
2.3 Глубина сезонного промерзания	22
2.4 Расчет фундаментов стаканного типа.....	23
2.4.1 Расчет нагрузки на фундамент.....	23
2.4.2 Определение размеров подошвы фундамента	24
2.4.3 Расчет фундамента ФМ-1	24

2.4.4 Расчет фундамента ФМ-2.....	28
2.5 Расчет ленточного фундамента	31
2.5.1 Определение размеров подошвы фундамента	32
2.5.2 Расчет ФЛ.....	32
3 Технология строительства.....	34
3.1 Технологическая карта. Область применения	34
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	34
3.2.1 Требования законченности подготовительных работ	34
3.2.2 Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий	35
3.2.3 Выбор монтажных приспособлений	35
3.2.4 Выбор монтажных кранов.....	36
3.2.5 Методы и последовательность производства монтажных работ.....	37
3.2.6 Требования к качеству и приемке работ.....	38
3.2.7 Калькуляция затрат труда и машинного времени	39
3.2.8 Потребность в инструменте, материально–технических ресурсах и материалах	39
3.3 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	40
3.3.1 Безопасность труда	40
3.3.2 Пожарная безопасность	41
3.3.3 Экологическая безопасность.....	41
3.4 Техничко-экономические показатели	42
4 Организация строительства.....	43
4.1 Краткая характеристика.....	43
4.2 Определение объемов строительно-монтажных работ	44
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	47
4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ	51
4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ	51
4.6 Разработка календарного плана производства работ	55

4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	56
4.7.1	Расчет и подбор временных зданий	56
4.7.2	Расчет площадей складов	56
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	57
4.7.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения	58
4.8.	Проектирование строительного генерального плана	60
4.9.	Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке	62
4.10	Технико-экономические показатели ППР	64
5	Экономика строительства	66
6	Безопасность и экологичность технического объекта	67
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика технического объекта	67
6.2	Идентификация профессиональных рисков	67
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	68
6.3	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	68
6.3.1	Разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности	68
6.3.4	Мероприятия по предотвращению пожара	69
6.4	Обеспечение экологической безопасности технического объекта	69
6.5	Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»	70
	Заключение	71
	Список используемых источников	72
	Приложение А Дополнительные материалы к архитектурно–планировочному разделу	78
	Приложение Б Дополнительные материалы к расчетно-конструкционному разделу	81

Приложение В Дополнительные сведения к разделу технология строительства.....	82
Приложение Г Дополнительные материалы к разделу организация строительства.....	88
Приложение Д Дополнительные материалы к разделу безопасность и экологичность объекта.....	93
Приложение Е Сметы	97

Введение

Вопрос строительства детских дошкольных учреждений в нашей стране приоритетный. Инфраструктура каждого микрорайона включает в себя один или несколько детских садов. При этом, здание дошкольной образовательной организации должно отвечать всем современным требованиям и запросам родителей и их детей, иметь современное оснащение, быть интересным, комфортным и безопасным, иметь выразительный внешний облик. Детский сад — образовательное учреждение для детей дошкольного возраста. Дошкольное учебное заведение развивает детей духовно и физически, дает социальную адаптацию и готовит к дальнейшему обучению.

Цель: В объеме ВКР разработать проектные решения на строительство детского сада на 320 мест в г.Орске Оренбургской области.

Основные задачи работы:

1 .Выполнить пояснительную записку в объеме: архитектурно-планировочного раздела; расчётно-конструктивного раздела; разделов организации и технологии строительного производства; сметного раздела и безопасности и экологии в строительстве.

2 .Разработать графическую часть работы: планы, фасады и разрезы здания, СПОЗУ, технологическую карту на монтаж каркаса надземной части здания, строительный генеральный план площадки и календарный график строительства объекта.

При проектировании детских дошкольных учреждений необходимо, чтобы помещения отвечали своему назначению и соответствовали педагогическим и гигиеническим требованиям.

Архитектурный проект должен нести позитивную информацию ориентируемую на восприятие ребенка. Внутри здание должно быть выполнено таким образом, чтобы дети чувствовали себя в нем комфортно, спокойно, чтобы у них появлялось стремление к познаниям.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Характеристика района строительства

Район строительства – город Орск Оренбургской области. Климат Орска – резко континентальный, с холодными для данной широты зимами и жарким летом.

Грунтовые условия строительной площадки:

- 1-й слой почва каштановая, мощность слоя 0,7м;
- 2-й слой песок мелкий маловлажный с расчетным сопротивлением $R_0 = 300 \text{ кПа}$. Мощность слоя 5,1м.

Грунтовые воды на глубине 6,1м. Рельеф площадки спокойный с максимальным уклоном $i_{max} = 6.6 \text{ ‰}$.

Снеговой район IV

Ветровой район II

Климатический район IIIА

Параметры наружного воздуха по таб. 3.1[19]:

- температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – $t_{н.} = -30^{\circ}\text{C}$;
- продолжительность суток со среднесуточной температурой наружного воздуха меньше 8°C – $Z_{от.} = 204$ сут;
- средняя температура периода с температурой наружного воздуха меньше 8°C – $t_{от.} = -6,9^{\circ}\text{C}$;
- средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца – $\varphi_{н.} = 76\%$;
- максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь – $v_{н.} = 5,7 \text{ м/с}$.

Зона влажности района строительства -3(сухая) -Определяется по СП 50.13330.2012 прил.В[2].

Степень огнестойкости здания – II. Класс конструктивной пожарной

опасности - С0. Класс функциональной пожарной опасности - Ф Класс пожарной опасности строительных конструкций – КО.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Участок под строительство расположен в существующем микрорайоне и свободен от застройки. Территория дошкольного образовательного учреждения расположена внутри микрорайона и имеет хорошую развязку с инфраструктурой города.

Главным фасадом проектируемый детский сад выходит на внутриквартальный проезд. На территории дошкольного учреждения также запроектированы индивидуальные для каждой группы площадки с теньевыми навесами.

Въезд автомобильного транспорта, необходимого для обслуживания учреждения, находится со стороны фасада 7-1. Около въезда расположены мусорные контейнеры.

Покрытие дорог и пешеходных дорожек – асфальтобетонное.

Поверхность участка ровная с незначительным уклоном.

Отвод поверхностных вод осуществляется по уклону спланированной поверхности в зеленую зону за пределы участка.

1.3 Объёмно–планировочное решение

Проектируемое здание сложное в плане, трехэтажное с высотой этажа от пола первого этажа до пола вышележащего этажа – 3,3 м. Размер здания в осях 31,8×43,2 м. На этажах расположены помещения групповых, зальных и медицинских помещений, пищеблока, постирочная и административно-бытовые помещения. Планировки внутренних помещений соответствуют требованиям СП 252.1325800.2016 «Здания дошкольных образовательных организаций». Конструктивная схема здания – с неполным каркасом. Кровля запроектирована плоская с внутренним водостоком по мягкой кровле из двух

слоев рубероида, базальтовая плита марки Изовер ВЕНТИ Оптимал, цементно-песчанного раствора и водоизоляционного ковра. План устройства кровли с водоприемными воронками показан в графической части на листе 4.

Для сообщения между этажами запроектировано два лестничных узла. Здание имеет один главных вход и два входа с торцов здания на первом этаже. Также каждая группа имеет собственный эвакуационный выход. Выходы оборудованы маршевыми металлическими лестницами, изготовленными в соответствии с ГОСТ 53254-2009. По всему периметру наружных стен запроектирована отмостка из асфальтобетона шириной 0,6м.

1.4 Конструктивное решение

Конструктивная схема проектируемого здания – неполный каркас. Несущую функцию выполняют сборные железобетонные колонны и наружные, массивные кирпичные стены. Железобетонные плиты перекрытия опираются на ригели каркаса и несущие стены. Совместная работа стен, колонн, ригелей и плит перекрытия обеспечивают пространственную жесткость и устойчивость здания.

1.4.1 Фундаменты

Фундаменты запроектированы ленточные железобетонные под наружными стенами и монолитные стаканного типа под сборные колонны. Расчет конструкции фундамента произведен в разделе 2. Для защиты от влажности, выполняется гидроизоляция из двух слоев гидроизола на битумной мастике. Фундаменты устраивают на бетонную подготовку $\delta = 0,15$ м.

1.4.2 Колонны, ригели и плиты перекрытия

Колонны сечением 400×400мм стыкуются по этажам между собой с помощью монтажной сварки закладных деталей, затем стыки омоноличивают. Ригели высотой 450 мм опираются на консоли колон. Для обеспечения пространственной жесткости на колонах и ригелях

предусмотрены закладные детали, которые соединяются сваркой и омоноличиваются. Спецификация колон и ригелей приведена в табл. А.1 прил. А.

Плиты покрытия и перекрытия приняты многопустотные толщиной 220 мм. Спецификация плит приведена в табл. А.3 прил. А.

1.4.3 Стены

Стены здания возводятся из керамического кирпича на цементно-песчаной растворе М75 . Наружные стены выполнены толщиной 380 мм из рядового кирпича КРГ-р 250×120×88/1,4НФ/75/1,4/50 ГОСТ 530-2012, с утеплением базальтовой плитой марки Изовер ВЕНТИ Оптимал. Толщина рассчитана в теплотехническом расчете. Облицовка наружных стен выполнена толщиной 120мм из лицевого кирпича КРГ-л 250×120×88/1,4НФ/75/1,4/50 ГОСТ 530-2012. Перегородки между помещениями возводятся из рядового кирпича КРГ-р250×120×88/1,4НФ/50/1,4/50 ГОСТ530-2012. Толщина внутренних стен принята 250мм (для перегородок между групповых, зальных и медицинских помещений, пищеблока, постирочная и административными кабинетами) и 120 мм (внутри групповых, зальных и медицинских помещений, пищеблока, постирочная). В стенах по осям В и Г в пролете 1–2, 6–7 и по осям 3 и 5 в пролете Б–В и Г–Е запроектирован вентиляционный блок. Кладка толщиной 380мм выполнена из КР-р 250×120×88/1,4НФ/75/1,4/50 ГОСТ 530-2012.

Перевязка наружного облицовочного слоя из лицевого кирпича и внутреннего слоя из рядового кирпича предусмотрена при помощи гибких связей из базальтопластика диаметром 6 мм, выполняющими роль анкера при фиксации в швах кладки. Гибкие связи устанавливаются с шагом 500х500(Н) мм.

1.4.4 Перемычки

Над оконными и дверными проемами запроектированы типовые сборные железобетонные перемычки брускового типа по серии 1.038.1-1.

Перемышки укладывают на раствор цементно-песчаный М 100. В раствор укладывают арматурную сталь. Концы арматурных прутков заделывают в кладке. Спецификация перемычек приведены в табл. А.2 прил. А.

1.4.5 Лестницы

Лестничные марши с фризowymi ступенями изготавливаются по чертежам серия 1.251.1-4, а лестничные площадки по рабочим чертежам серия 1.252.1-4. Нижний марш с 1 этажа к входу изготавливается из сборных железобетонных ступеней, изготовленных по ГОСТ 8717-2016 на стальных косоурах.

Лестницы крылец выходов с отметки 0,000 (групповых 1-го этажа, пищеблока), запроектированы из маршей по ГОСТ 23120-2016. Нижние концы марша забетонированы и покрыты гидроизоляцией.

На лестничных маршах и площадках устанавливаются ограждения из металлической решетки высотой 1,2 м. Поручни из поливинилхлоридного пластмасса.

Эвакуационные наружные открытые лестницы из каждого помещения игровых, соответствуют ГОСТ 53254-2009. Спецификация лестниц и площадок приведена в табл. А.4 прил. А.

1.4.6 Козырьки и парапетные плиты.

В проекте предусмотрено парапетные плиты по наружным стенам в осях 1, 7 и вентиляционных блоков. Также предусмотрены козырьки над входными дверями. приведена в табл. А.5 прил. А.

1.4.7 Окна и двери

Оконные блоки выполнены из поливинилхлоридного профиля по ГОСТ 30674-99.

Дверные блоки приняты простые деревянные по ГОСТ 475-2016. Наружные двери металлические, утепленные, оборудованы доводчиками по ГОСТ 31173-2016. приведена в табл. А.6 прил. А.

1.4.8 Полы

Полы в основных помещениях здания (групповых, административных, зальных помещений, построчной, пищеблока и медицинских кабинетов) – линолеумные. Они состоят из древесностружечной панели основания пола 10 мм и линолеум TARKETT Horizon (гомоген) на мастике 5 мм. Края линолеума возле стен закрепляют плинтусами. Полы в санузлах, коридорах и тамбурах выполнены из напольной плитки Саяна. Ведомость отделки помещений в графической части на листе 4.

1.5 Внутренняя и наружная отделка

Наружная отделка здания дошкольного образовательного учреждения выполнена из керамического красного лицевого кирпича. Выступающая часть цоколя оштукатурена и окрашена фасадной краской на тон выше цвета кирпича.

Ведомость отделки помещений представлена в графической части на листе 4.

1.6 Архитектурно-художественные решения

Отделка помещений произведена в соответствии с их назначением. Стены буфетных, моечной, душевых комнат – выложены кафельной плиткой. В остальных помещениях, где нет повышенной влажности, нанесена декоративная штукатурка с последующей окраской в спокойные тона.

Поверхности потолков окрашивают водоземлюсионной краской. Пол в помещениях с повышенной влажностью покрывают кафелем, а остальные помещения покрывают линолеумом.

Наружная отделка здания: красный керамический кирпич.

1.7 Инженерные сети

Для обеспечения непрерывной циркуляции воздуха в здании смонтирована приточно-вытяжная вентиляция обеспечивающая циркуляцию воздуха. Вентиляционные каналы смонтированы в капитальных стенах внутри здания, вентиляционные шахты устроены на кровле.

Освещение предусмотрено – дежурное, рабочее, ремонтное, аварийное, эвакуационное. Эвакуационное освещение установлено в групповых помещениях, коридорах, актовом и музыкальном помещениях, а также на лестничной клетке.

В проектируемом здании дошкольного учреждения предусмотрены – пожарная сигнализация и телефонная сеть, обеспечивающие связь в экстренных случаях.

Отопление здания осуществляется от городских теплосетей. Система отопления с нижней разводкой, однетрубная. Воздух, образовавшийся в системе, удаляют с помощью спускных кранов, установленных в подвале.

Канализация устроена из полипропиленовых труб.

Отвод дождевых и талых вод с кровли производится с помощью труб чугунных, которые установлены в капитальных стенах внутри здания.

1.8 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Параметры внутреннего воздуха определяем по ГОСТ 30494-2011

Расчетная температура воздуха внутри помещения $t_{в.} = 21^{\circ}\text{C}$.

Расчетная относительная влажность воздуха внутри помещения:

$$\varphi_{в} = 45\% .$$

В качестве утеплителя принята базальтовая плита марки Изовер ВЕНТИ Оптимал, которая соответствует требованиям пожарной безопасности, является негорючим материалом и может быть использована в утеплении кровли, стен и полов. Завод изготовитель имеет все необходимые

сертификаты соответствия для выпуска данной продукции. Коэффициент теплопроводности $\lambda=0.035 \text{ Вт/м}\cdot^{\circ}\text{С}$.

Ограждающие конструкции:

1. Наружные ограждающие конструкции состоят из :

– Известково-песчанной штукатурки (внутри помещения) $\delta=0,012\text{м}$;
 $\rho_0=1600\text{кг/м}^3$; $\lambda=0,47 \text{ Вт/м}\cdot^{\circ}\text{С}$.

– Кладка из керамического пустотного кирпича плотностью 1400 кг/м^3 на цементно-песчаном растворе $\delta=0,5\text{м}$; $\rho_0 = 1400 \text{ кг/м}^3$
 $\lambda=0,41\text{Вт/м}\cdot^{\circ}\text{С}$.

– Утеплитель $\delta=?\text{м}$; $\rho_0 = 35 \text{ кг/м}^3$; $\lambda=0,035 \text{ Вт/м}\cdot^{\circ}\text{С}$.

2. Бесчердачное покрытие состоит из:

– Железобетонная пустотная плита $\delta=0,22\text{м}$; $\rho_0 =2500 \text{ кг/м}^3$; $\lambda=1,69 \text{ Вт/м}\cdot^{\circ}\text{С}$.

– Два слоя рубероида $\delta=0,004\text{м}$; $\rho_0 = 600 \text{ кг/м}^3$; $\lambda=0,017 \text{ Вт/м}\cdot^{\circ}\text{С}$.

– Утеплитель $\delta=?\text{м}$; $\rho_0 = 35 \text{ кг/м}^3$; $\lambda=0,035 \text{ Вт/м}\cdot^{\circ}\text{С}$.

– Цементно-песчаный раствор $\delta=0,035\text{м}$; $\rho_0 = 1800 \text{ кг/м}^3$; $\lambda=0,58 \text{ Вт/м}\cdot^{\circ}\text{С}$.

– Водоизоляционный ковер $\delta=0,015\text{м}$; $\rho_0 = 1400 \text{ кг/м}^3$; $\lambda=0,23 \text{ Вт/м}\cdot^{\circ}\text{С}$.

1.8.1 Расчет наружных стен

Определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций по таб.3 СП 50.13330.2012

$$GCOП = (t_g - t_{от}) \cdot z_{от} = (21 - (-6,9)) \cdot 204 = 5692 \text{ }^{\circ}\text{С} \cdot \text{сут},$$
$$R_0^{mp} = a \cdot GCOП + b = 0.00035 \cdot 5692 + 1.4 = 3.39 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{С)/Вт}.$$

Термическое сопротивление известково-песчаной штукатурки:

$$R_{изв-пес} = \frac{\delta_{изв-пес}}{\rho_{изв-пес}} = \frac{0,012}{0,47} = 0,026 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{С)/Вт}$$

Термическое сопротивление кирпича на цементно-песчаной:

$$R_{\text{кирп}} = \frac{\delta_{\text{кирп}}}{\rho_{\text{кирп}}} = \frac{0,5}{0,41} = 1,22 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Определяем необходимую толщину утеплителя:

$$R_{\text{ум}} = R_0^{mp} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - R_{\text{изв-пес}} - R_{\text{кирп}} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = 3,39 - \frac{1}{8,7} - 0,026 - 1,22 - \frac{1}{23} = 1,985 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт},$$
$$\delta_{\text{утен}} = R_{\text{ум}} \cdot \lambda_{\text{ум}} = 1,985 \cdot 0,035 = 0,069 \text{ м}.$$

Толщину утеплителя принимаем 0,1 м (10 см).

$$R_{\text{ум}} = \frac{0,1}{0,035} = 2,85 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций находится по следующей формуле:

$$R_{\text{НС}} = \frac{1}{8,7} + 0,026 + 1,22 + 2,85 + \frac{1}{23} = 4,26 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

$4,26 \geq 3,39$, условие для стен выполнено.

Определяем коэффициент теплопередачи ограждающих конструкций

$$k_{\text{НС}} = \frac{1}{R_{\text{НС}}} = \frac{1}{4,26} = 0,24 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)},$$
$$\delta = 0,012 + 0,5 + 0,10 = 0,61 \text{ м}.$$

1.8.2 Расчет плиты покрытие

Определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций по таб.3 СП 50.13330.2012 :

$$R_0^{mp} = a \cdot ГСОП + b = 0.0005 \cdot 5692 + 2,2 = 5,046 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт}$$

Термическое сопротивление железобетонной пустотной плиты

Взята железобетонная плита высотой $\delta_{плиты}=220\text{мм}$, диаметр пустот $d=159\text{мм}$, расстояние между центрами пустот $\delta_{центр} = 185\text{мм}$. Термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки принимаем по таб.7 СП 23-101-2004 с учетом работы плиты поток тепла снизу вверх при положительной температуре (отделена от наружного воздуха слоем утеплителя) $R_{в.п} = 0,15$

Примем квадратные пустоты эквивалентные круглым

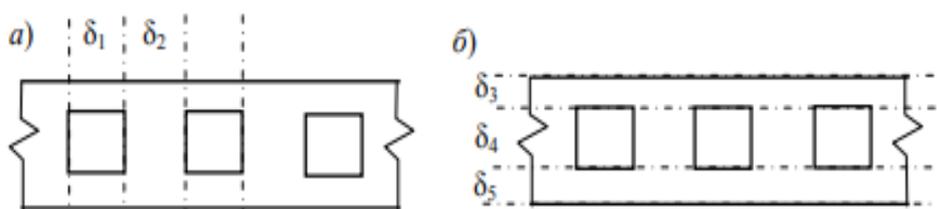


Рис. 1. Параллельные (а) и перпендикулярные (б) плоскости теплового потока.

Определяем толщину слоев:

$$\delta_1 = \sqrt{\frac{3,14 \cdot d^2}{4}} = 0,886 \cdot d,$$

$$\delta_1 = \delta_4 = 0,886 \cdot d = 0,886 \cdot 0,159 = 0,14\text{м},$$

$$\delta_2 = \delta_{центр} - \delta_1 = 0,185 - 0,14 = 0,045\text{м},$$

$$\delta_3 = \delta_5 = \frac{\delta_{плиты} - \delta_1}{2} = \frac{0,22 - 0,14}{2} = 0,04\text{м}.$$

Определяем сопротивление теплопередачи первого и второго участка

$$R_1 = \frac{\delta_3}{\lambda_{бет}} + R_{B.П.} + \frac{\delta_5}{\lambda_{бет}} = \frac{0,04}{1,69} + 0,15 + \frac{0,04}{1,69} = 0,2(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт},$$

$$R_2 = \frac{\delta_{плиты}}{\lambda_{бет}} = \frac{0,22}{1,69} = 0,13(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}.$$

Определяем сопротивление теплопередаче плиты для варианта разбивки а:

$$R_{парал} = \frac{\delta_1 + \delta_2}{\delta_1/R_1 + \delta_2/R_2} = \frac{0,14 + 0,045}{0,14/0,2 + 0,045/0,13} = 0,44(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$$

Определение теплопередачи слоев 3,4,5:

$$R_3 = \frac{\delta_3}{\lambda_{бет}} = \frac{0,04}{1,69} = 0,024(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт},$$

$$R_4 = \frac{\delta_1 + \delta_2}{\delta_1/R_{B.П.} + \delta_2/R_{бет}} = \frac{0,14 + 0,045}{0,14/0,15 + 0,045/0,08} = 0,12(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт},$$

$$R_5 = \frac{\delta_5}{\lambda_{бет}} = \frac{0,04}{1,69} = 0,024(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}.$$

Определяем сопротивление теплопередаче плиты для варианта разбивки б:

$$R_{перпен} = R_3 + R_4 + R_5 = 0,024 + 0,12 + 0,024 = 0,168(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$$

Определяем сопротивление пустотной плиты:

$$R_{плиты} = \frac{R_{парал} + 2 \cdot R_{перпен}}{3} = \frac{0,44 + 2 \cdot 0,168}{3} = 0,26(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$$

Термическое сопротивление 2-х слоев рубероида

$$R_{руб} = \frac{\delta_{руб}}{\lambda_{руб}} = \frac{0,004}{0,17} = 0,02(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$$

Термическое сопротивление наружного цементно-песчаной раствора:

$$R_{\text{цемент-пес}} = \frac{\delta_{\text{цемент-пес}}}{\lambda_{\text{цемент-пес}}} = \frac{0,035}{0,58} = 0,06 (\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт}$$

Термическое сопротивление водоизоляционного ковра:

$$R_{\text{ковер}} = \frac{\delta_{\text{ковер}}}{\lambda_{\text{ковер}}} = \frac{0,015}{0,23} = 0,07 (\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт}$$

Определяем необходимую толщину утеплителя:

$$R_{\text{утепл}} = 5,046 - \frac{1}{8,7} - 0,26 - 0,02 - 0,06 - 0,07 - \frac{1}{23} = 4,5 (\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт} ,$$

$$\delta_{\text{утепл}} = R_{\text{утепл}} \cdot \lambda_{\text{утепл}} = 4,5 \cdot 0,035 = 0,157 \text{ м.}$$

Толщину утеплителя принимаем 0,2м (20см):

$$R_{\text{ут}} = \frac{0,2}{0,035} = 5,71 (\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций находится по следующей формуле:

$$R_{\text{ПП}} = \frac{1}{8,7} + 0,26 + 0,02 + 0,06 + 4,55 + 0,07 + \frac{1}{23} = 6,26 (\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт}$$

$6,26 \geq 5,046$, условие выполнено.

Определяем коэффициент теплопередачи ограждающих конструкций

$$k_{\text{ПП}} = \frac{1}{R_{\text{ПП}}} = \frac{1}{6,26} = 0,16 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C}) ,$$

$$\delta = 0,22 + 0,004 + 0,2 + 0,035 + 0,015 = 0.474 \text{ м.}$$

Вывод: В Архитектурно–планировочном разделе было запроектировано здание дошкольного образовательного учреждения в соответствии с заданием на ВКР и нормативными документами на строительство. Конструкционная схема здания была принята с неполным каркасом. В качестве несущих конструкций приняты колонны и ригеля. Плиты перекрытия и покрытия приняты многопустотные. Были подобраны необходимые для строительства и отделки материалы и конструкции. Произведен теплотехнический расчет наружных стен и покрытия здания. В качестве утеплителя принята базальтовая плита Изовер ВЕНТИ Оптимал. Данная плита соответствует всем требованиям пожарной безопасности.

2 Расчетно-конструкционный раздел

В данном разделе ВКР производится расчет монолитного фундамента стаканного типа под колона сечением 400×400 и расчет и подбор типовой плиты ленточного фундамента ГОСТ 13580-85 под наружные несущие стены.

2.1 Характеристики бетона, грунта и арматуры

Бетон тяжелый класса В15 ГОСТ26633-215; сжатию $R_b=8,5$ МПа;
 $R_{bt}=0,75$ МПа;

Арматура продольная класса А500 ГОСТ 52544-2006; $R_s=435$ Мпа;

Грунт несущий – песок маловлажный , средней плотности $R_0 = 300$ кПа

2.2 Нормативные и расчетные нагрузки

Нормативные и расчетные нагрузки на 1м^2 на межэтажное перекрытие в табл.Б.1 прил.Б. Нормативные и расчетные нагрузки на 1м^2 бесчердачного покрытия в табл.Б.2 прил.Б.

Расчет снеговой нагрузки производим по [СП 20.13330-2016 п.10.1].
Снеговой район –4:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 0,93 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2 = 1,86\text{кПа}$$

где c_t – термический коэффициент равен 1 принимаем [СП 20.13330-2016 п.10.10];

μ - коэффициент формы, учитывающий переход от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие равен 1 по [СП 20.13330-2016 таб.Б.1];

S_g - вес снегового покрова равен 2 принимаем по [СП 20.13330-2016 таб. 10.1].

$$c_e = (1,4 - 0,4\sqrt{k}) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot l_e) = (1,4 - 0,4\sqrt{0,67}) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot 32,87) = 0,93,$$

$$k = k_{10} \cdot \left(\frac{z_e}{10}\right)^{2 \cdot \alpha} = 0,65 \cdot \left(\frac{11,074}{10}\right)^{0,4} = 0,67,$$

Где z_e – высота здания от уровня земли. Коэффициент

k_{10} и α принимаем по СП 20.13330-2016 таб.11.3

$$l_e = 2 \cdot b - \frac{b^2}{l} = 2 \cdot 21,98 - \frac{21,98^2}{43,58} = 32,87$$

Где $b=21,98$ м наименьшая ширина покрытия

Коэффициенты надежности по нагрузкам по СП 20.13330.2016 - постоянные таб. 7.1; временные и длительные п. 8.2.7; снеговые п. 10.12

Коэффициент надежности по ответственности по ГОСТ 27751-2014 таб.2

2.3 Глубина сезонного промерзания

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта:

$$d_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{M_t} = 0,28 \cdot \sqrt{53,8} = 2,05 \text{ м}$$

Где $d_0=0,28$ [СП 22.13330.2016 п.5.5.3];

$M_t = 15,4 + 14,5 + 7,3 + 4,7 + 11,9 = 53,8$ -абсолютное значение среднемесячных температур за год принимаем по СП131.13330.2018 таб.5.1

Расчетная глубина сезонного промерзания грунта:

$$d_f = k_h \cdot d_{fn} = 0,7 \cdot 2,03 = 1,435 \text{ м}$$

где $k_h=0,7$ [СП 22.13330.2016 таб. 5.2]

Глубина уровня грунтовых вод $d_w = 6,1 \text{ м}$

$$d_w > d_f + 2 = 1,435 + 2 = 3,435 \text{ м}$$

Глубина заложения фундамента не зависит от сезонной глубины промерзания и определяется по конструкционным требованиям в соответствии с СП 22.13330.2016 таб.5.2.

2.4 Расчет фундаментов стаканного типа

2.4.1 Расчет нагрузки на фундамент

Расчет нагрузки на фундамент произведен в таблице 3

Грузовая площадь, с которой передается нагрузка на колонну:

$$A_{гр} = l_1 \cdot l_2 , м^2$$

Постоянная нагрузка от веса колонны:

$$P_{кол} = 25 \cdot b \cdot h \cdot L \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n , кН$$

Полная нагрузка от веса перекрытий с полом:

$$P_{пер} = (g_{пер.пол} \cdot A_{гр} + 25 \cdot A_{риг} \cdot l_{риг} \cdot \gamma_f) \cdot \gamma_n \cdot n , кН$$

Полная нагрузка от веса покрытия с кровлей:

$$P_{пок} = (g_{пок.пол} \cdot A_{гр} + 25 \cdot A_{риг} \cdot l_{риг} \cdot \gamma_f) \cdot \gamma_n , кН$$

Расчетная нагрузка на фундамент:

$$N = P_{кол} + P_{пер} + P_{пок} , кН$$

Таблица 1 – Расчет нагрузки фундаментов стаканного типа

Наименование фундамента	$A_{гр}, м^2$	$P_{кол}, кН$	$P_{пер}, кН$	$P_{пок}, кН$	$N, кН$
ФМ-1	51,84	63,58	2055,72	1119,64	3238,94
ФМ-2	36,72	63,58	1456,06	794,32	2313,96

2.4.2 Определение размеров подошвы фундамента

Глубина заложения подошвы фундамента от планировочной поверхности площадки с учетом глубины подвала и конструктивных соображений:

$$d = d_b + h_{pp} + h_f + h_{б.с} - h_з = 2,7 + 0,15 + 1,55 + 0,15 - 1,05 = 3,5 м$$

Принимаем типовой размер стакана. Глубина стакана $d_p = 650 мм$, размер стакана понизу 500×500 , по верху 550×550 . Высота фундамента $h_g = 1,55 м$. Высота повала $d_b = 2,7 м$. Толщина пола подвала $h_{pp} = 0,15 м$. Толщина бетонного слоя под фундаментом $h_{б.с} = 0,15 м$. Высота от уровня земли до отметки 0.000 $h_з = 1,05 м$.

2.4.3 Расчет фундамента ФМ-1

Расчетная нагрузка на фундамент:

$$N_n = \frac{3238,94}{1,15} = 2816,5 кН$$

Предварительная площадь подошвы фундамента:

$$A = \frac{N}{R_o - \gamma_m \cdot d} = \frac{2816,5}{300 - 20 \cdot 3,5} = 12,2 м^2$$

Размеры подошвы фундамента:

$$l = b = \sqrt{A} = 3,5 \text{ м}$$

Расчетное сопротивление грунта на глубине 3,5 м при ширине фундамента 3,5м:

$$R = R_0 \cdot \left(1 + \frac{k_1(b-b_0)}{b_0}\right) + \gamma \cdot k_2 \cdot (d - d_0) = 300 \cdot \left(1 + \frac{0,125 \cdot (3,5-1,0)}{1}\right) + 1 \cdot 0,25 \cdot (3,5 - 2) = 394,1 \text{ кПа}$$

Продольная сила на уровне подошвы фундамента:

$$N_{inf} = N_n + A \cdot d \cdot \gamma_{mt} = 2816,5 + 12,25 \cdot 3,5 \cdot 20 = 3674 \text{ кН}$$

Напряжение под подошвой фундамента:

$$\rho = \frac{N_{inf}}{A} = \frac{3674}{12,25} = 299,9 \text{ кН}$$

Так как разница между расчетным сопротивлением грунта больше, чем на 10% , необходимо уменьшить ширину фундамента.

Принимаем ширину фундамента 3,0м

Расчетное сопротивление грунта на глубине 3,5 м при ширине фундамента 3,0м:

$$R = R_0 \cdot \left(1 + \frac{k_1(b-b_0)}{b_0}\right) + \gamma \cdot k_2 \cdot (d - d_0) = 300 \cdot \left(1 + \frac{0,125 \cdot (3,0-1,0)}{1}\right) + 1 \cdot 0,25 \cdot (3,5 - 2) = 375,4 \text{ кПа}$$

Продольная сила на уровне подошвы фундамента:

$$N_{inf} = N_n + A \cdot d \cdot \gamma_{mt} = 2816,5 + 9,0 \cdot 3,5 \cdot 20 = 3446,5 \text{ кН}$$

Напряжение под подошвой фундамента:

$$\rho = \frac{N_{inf}}{A} = \frac{3446,5}{9,0} = 382,9 \text{ кН}$$

$\rho_0 < R_0$ на 2% условие выполнено. Принимаем жесткий трехступенчатый фундамент с нижней, гибкой ступенью плитой высотой 0,9м. Размер второй ступени $l_1 \cdot b_1 = 1,8 \cdot 1,8$ м, третьей ступени $l_2 \cdot b_2 = 1,2 \cdot 1,2$ м.

2.4.3.1 Расчет фундамента на продавливание

Давление на грунт от расчетной нагрузки с коэффициентом:

$$p = \frac{N}{A} = \frac{3238,94}{9} = 360 \text{ кПа}$$

Продавливающая сила:

$$F = A_1 \cdot p = 4,16 \cdot 360 = 1497,6 \text{ кН},$$

$$A_1 = (h_c + 2 \cdot h_0) \cdot (b_c + 2 \cdot h_0) = (0,4 + 2 \cdot 0,82) \cdot (0,4 + 2 \cdot 0,82) = 4,16 \text{ м}^2,$$

$$h_0 = h - a = 0,9 - 0,08 = 0,82 \text{ м},$$

$$u_m = 2 \cdot (h_c + b_c + 2 \cdot h_0) = 2 \cdot (0,4 + 0,4 + 2 \cdot 0,82) = 4,88 \text{ м},$$

$$F < R_{bt} \cdot u_m \cdot h_0 = 0,75 \cdot 4880 \cdot 0,82 = 3001,2 \text{ кН}.$$

Условие выполнено. Прочность обеспечена.

2.4.3.2 Расчет и подбор арматуры

Сечение 1-1

$$M_1 = 0,125 \cdot p \cdot (l - h_c)^2 \cdot b = 0,125 \cdot 360 \cdot (3,0 - 0,4)^2 \cdot 3,0 = 912,6 \text{ кНм},$$

$$h_{01} = h_1 - a = 900 - 80 = 820 \text{ мм},$$

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b_2 \cdot h_{01}^2} = \frac{912,6 \cdot 10^6}{8,5 \cdot 1200 \cdot 820^2} = 0,13,$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,13} = 0,14,$$

$$A_s = \frac{R_b \cdot b_2 \cdot h_{01} \cdot \xi}{R_s} = \frac{8,5 \cdot 1200 \cdot 820 \cdot 0,14}{435} = 2692 \text{ мм}^2.$$

Сечение 2-2

$$M_2 = 0,125 \cdot p \cdot (l - l_2)^2 \cdot b = 0,125 \cdot 360 \cdot (3,0 - 1,2)^2 \cdot 3,0 = 437,4 \text{ кНм},$$

$$h_{02} = h_2 - a = 600 - 80 = 520 \text{ мм},$$

$$\alpha_m = \frac{M_2}{R_b \cdot b_2 \cdot h_{02}^2} = \frac{437,4 \cdot 10^6}{8,5 \cdot 1800 \cdot 520^2} = 0,11,$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,11} = 0,12,$$

$$A_s = \frac{R_b \cdot b_2 \cdot h_{02} \cdot \xi}{R_s} = \frac{8,5 \cdot 1800 \cdot 520 \cdot 0,12}{435} = 2195 \text{ мм}^2.$$

Сечение 3-3

$$M_3 = 0,125 \cdot p \cdot (l - l_1)^2 \cdot b = 0,125 \cdot 360 \cdot (3,0 - 1,8)^2 \cdot 3,0 = 194,4 \text{ кНм},$$

$$h_{03} = h_3 - a = 300 - 80 = 220 \text{ мм},$$

$$\alpha_m = \frac{M_3}{R_b \cdot b \cdot h_{03}^2} = \frac{194,4 \cdot 10^6}{8,5 \cdot 3000 \cdot 220^2} = 0,16,$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,16} = 0,18,$$

$$A_s = \frac{R_b \cdot b_2 \cdot h_{02} \cdot \xi}{R_s} = \frac{8,5 \cdot 3000 \cdot 220 \cdot 0,18}{435} = 2321 \text{ мм}^2.$$

Принимаем сетку с $18 \varnothing 14 A500 A_s = 2770,2 \text{ мм}^2$ с шагом 170 в каждом направлении

2.4.4 Расчет фундамента ФМ-2

Расчетная нагрузка на фундамент

$$N_n = \frac{2313,96}{1,15} = 2012,1 \text{ кН}$$

Предварительная площадь подошвы фундамента:

$$A = \frac{N}{R_o - \gamma_m \cdot d} = \frac{2012,1}{300 - 20 \cdot 3,5} = 8,7 \text{ м}^2$$

Размеры подошвы фундамента:

$$l = b = \sqrt{A} = 2,95 \text{ м}$$

Расчетное сопротивление грунта на глубине 3,5 м при ширине фундамента 3,0м:

$$R = R_0 \cdot \left(1 + \frac{k_1(b-b_0)}{b_0}\right) + \gamma \cdot k_2 \cdot (d - d_0) = 300 \cdot \left(1 + \frac{0,125 \cdot (3,0-1,0)}{1}\right) + 1 \cdot 0,25 \cdot (3,5 - 2) = 375,4 \text{ кПа}$$

Продольная сила на уровне подошвы фундамента

$$N_{inf} = N_n + A \cdot d \cdot \gamma_{mt} = 2012,1 + 9,0 \cdot 3,5 \cdot 20 = 2642,1 \text{ кН}$$

Напряжение под подошвой фундамента:

$$\rho = \frac{N_{inf}}{A} = \frac{2642,1}{9,0} = 293 \text{ кН}$$

Так как разница между расчетным сопротивлением грунта больше, чем на 10% , необходимо уменьшить ширину фундамента.

Принимаем ширину фундамента 2,7 м

Расчетное сопротивление грунта на глубине 3,5 м при ширине фундамента 2,7 м.

$$R = R_0 \cdot \left(1 + \frac{k_1(b-b_0)}{b_0}\right) + \gamma \cdot k_2 \cdot (d - d_0) = 300 \cdot \left(1 + \frac{0,125 \cdot (2,7-1,0)}{1}\right) + 1 \cdot 0,25 \cdot (3,5 - 2) = 364,13 \text{ кПа}$$

Продольная сила на уровне подошвы фундамента:

$$N_{inf} = N_n + A \cdot d \cdot \gamma_{mt} = 2012,1 + 7,29 \cdot 3,5 \cdot 20 = 2522,4 \text{ кН}$$

Напряжение под подошвой фундамента:

$$\rho = \frac{N_{inf}}{A} = \frac{2522,4}{7,29} = 346,01 \text{ кН}$$

$\rho_0 < R_0$ на 5 % условие выполнено

Принимаем жесткий трехступенчатый фундамент высотой 0,9 м с нижней, гибкой ступенью плитой. Размер второй ступени $l_1 \cdot b_1 = 1,5 \cdot 1,5 \text{ м}$, третьей ступени $l_2 \cdot b_2 = 0,9 \cdot 0,9 \text{ м}$.

2.4.4.1 Расчет фундамента на продавливание

Давление на грунт от расчетной нагрузки:

$$p = \frac{N}{A} = \frac{2313,96}{7,29} = 317,4 \text{ кПа}$$

Продавливающая сила:

$$F = A_1 \cdot p = 4,16 \cdot 317,4 = 1320,4 \text{ кН},$$

$$A_1 = (h_c + 2 \cdot h_0) \cdot (b_c + 2 \cdot h_0) = (0,4 + 2 \cdot 0,82) \cdot (0,4 + 2 \cdot 0,82) = 4,16 \text{ м}^2,$$

$$h_0 = h - a = 0,9 - 0,08 = 0,82 \text{ м},$$

$$u_m = 2 \cdot (h_c + b_c + 2 \cdot h_0) = 2 \cdot (0,4 + 0,4 + 2 \cdot 0,82) = 4,88 \text{ м},$$

$$F < R_{bt} \cdot u_m \cdot h_0 = 0,75 \cdot 4880 \cdot 0,82 = 3001,2 \text{ кН}.$$

Условие выполнено. Прочность обеспечена.

2.4.4.2 Расчет и подбор арматуры

Сечение 1-1

$$M_1 = 0,125 \cdot p \cdot (l - h_c)^2 \cdot b = 0,125 \cdot 317,4 \cdot (2,7 - 0,4)^2 \cdot 2,7 = 566,7 \text{ кНм},$$

$$h_{01} = h_1 - a = 900 - 80 = 820 \text{ мм},$$

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b_2 \cdot h_{01}^2} = \frac{566,7 \cdot 10^6}{8,5 \cdot 900 \cdot 820^2} = 0,11,$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,11} = 0,12,$$

$$A_s = \frac{R_b \cdot b_2 \cdot h_{01} \cdot \xi}{R_s} = \frac{8,5 \cdot 900 \cdot 820 \cdot 0,12}{435} = 1730 \text{ мм}^2.$$

Сечение 2-2

$$M_2 = 0,125 \cdot p \cdot (l - l_2)^2 \cdot b = 0,125 \cdot 317,4 \cdot (2,7 - 0,9)^2 \cdot 2,7 = 347,1 \text{ кНм},$$

$$h_{02} = h_2 - a = 600 - 80 = 520 \text{ мм},$$

$$\alpha_m = \frac{M_2}{R_b \cdot b_2 \cdot h_{02}^2} = \frac{347,1 \cdot 10^6}{8,5 \cdot 1500 \cdot 520^2} = 0,1,$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,1} = 0,11,$$

$$A_s = \frac{R_b \cdot b_2 \cdot h_{02} \cdot \xi}{R_s} = \frac{8,5 \cdot 1500 \cdot 520 \cdot 0,11}{435} = 1677 \text{ мм}^2.$$

Сечение 3-3

$$M_3 = 0,125 \cdot p \cdot (l - l_1)^2 \cdot b = 0,125 \cdot 360 \cdot (2,7 - 1,5)^2 \cdot 2,7 = 174,96 \text{ кНм},$$

$$h_{03} = h_3 - a = 300 - 80 = 220 \text{ мм},$$

$$\alpha_m = \frac{M_3}{R_b \cdot b \cdot h_{03}^2} = \frac{174,96 \cdot 10^6}{8,5 \cdot 2700 \cdot 220^2} = 0,15,$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,15} = 0,16,$$

$$A_s = \frac{R_b \cdot b \cdot h_{03} \cdot \xi}{R_s} = \frac{8,5 \cdot 2700 \cdot 220 \cdot 0,16}{435} = 1857,1 \text{ мм}^2.$$

Принимаем сетку с 17 \emptyset 12 A500 $A_s = 1922,7 \text{ мм}^2$ с шагом 160 в каждом направлении

2.5 Расчет ленточного фундамента

Грузовая площадь на 1 погонный метр фундамента половине длины пролета:

Постоянная нагрузка от веса кирпичной кладки:

$$P_{\text{клад}} = 14 \cdot b \cdot h \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 14 \cdot 0,5 \cdot 11,45 \cdot 1,1 \cdot 1 = 88,2 \text{ кН}$$

Постоянная нагрузка от веса блоков стен подвала 3 ряда:

$$P_{\text{фбс}} = 24 \cdot b \cdot h \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 24 \cdot 0,6 \cdot 2,4 \cdot 1,1 \cdot 1 = 38,0 \text{ кН}$$

Полная нагрузка от веса перекрытий с полом:

$$P_{\text{пер}} = (g_{\text{пер.пол}} \cdot A_{\text{гр}}) \cdot \gamma_n \cdot n = 13,191 \cdot 3,6 \cdot 1 \cdot 3 = 142,5 \text{ кН}$$

Полная нагрузка от веса покрытия с кровлей:

$$P_{\text{пок}} = (g_{\text{пок.пол}} \cdot A_{\text{гр}}) \cdot \gamma_n = 7,172 \cdot 3,6 \cdot 1 = 25,2 \text{ кН}$$

Полная расчетная нагрузка на фундамент с несущими стенами:

$$N = P_{\text{клад}} + P_{\text{фбс}} + P_{\text{пер}} + P_{\text{пок}} = 88,2 + 38,0 + 142,5 + 25,2 = 293,9 \text{ кН}$$

2.5.1 Определение размеров подошвы фундамента

Глубина заложения подошвы фундамента от планировочной поверхности площадки с учетом глубины подвала и конструктивных соображений:

$$d = d_g + h_{pp} + h_f + h_{б.с} - h_z = 2,7 + 0,15 + 0,3 + 0,15 - 1,05 = 2,25 \text{ м}$$

Высота фундамента $h_g = 0,3 \text{ м}$. Высота повала $d_b = 2,7 \text{ м}$. Толщина пола подвала $h_{pp} = 0,15 \text{ м}$. Толщина бетонного слоя под фундаментом $h_{б.с} = 0,15 \text{ м}$. Высота от уровня земли до отметки 0.000 $h_z = 1,05 \text{ м}$.

2.5.2 Расчет ФЛ

Расчетная нагрузка на погонный метр фундамент:

$$N_n = \frac{293,9}{1,15} = 255,5 \text{ кН}$$

Предварительная ширина подошвы фундамента:

$$b = \frac{N_n}{R_o - \gamma_m \cdot d} = \frac{255,5}{300 - 20 \cdot 2,25} = 1,0 \text{ м}^2$$

Принимаем типовую плиту ленточный фундамент шириной 1,4м по конструкционным требованиям (для ФБС 24.6.6 это самая наименьшая плита) и высоту 0,3м

Расчетное сопротивление грунта на глубине 2,25 м при ширине фундамента 1,0 м.:

$$R = R_0 \cdot \left(1 + \frac{k_1(b-b_0)}{b_0}\right) + \gamma \cdot k_2 \cdot (d - d_0) = 300 \cdot \left(1 + \frac{0,125 \cdot (1,20 - 1,0)}{1}\right) + 1 \cdot 0,25 \cdot (2,25 - 2) = 315 \text{ кПа}$$

Продольная сила на уровне подошвы фундамента:

$$N_{inf} = N_n + A \cdot d \cdot \gamma_{mt} = 255,5 + 1,4 \cdot 2,25 \cdot 20 = 318,5 \text{ кН}$$

Напряжение под подошвой фундамента:

$$\rho = \frac{N_{inf}}{A} = \frac{318,5}{1,4} = 228 \text{ кН} = 0,23 \text{ мПа}$$

$\rho_0 < R_0$ условие выполнено. Принимаем типовую плиту ленточный фундамент шириной 1,4м по конструкционным требованиям и высоту 0,3м ФЛ 14.24-2 ГОСТ 13580-85 .

Вывод: В расчетно-конструкционном разделе был произведен расчет фундаментов под колонны и наружные стены. Под колонны был принят монолитный фундамент, а под наружные стены плиты ленточного фундамента и блоки стен подвалов

3 Технология строительства

3.1 Технологическая карта. Область применения

Технологическая карта разработана на монтаж сборных железобетонных колонн дошкольного образовательного учреждения.

В качестве несущих конструкций применяются железобетонные колонны, шаг которых составляет 7,2 м, железобетонные ригели и плиты перекрытия. Стены здания кирпичные, толщиной 640 мм. Кровля - плоская с внутренним водостоком, покрытие – наплавленное рулонное на битумной мастике. Утеплитель кровли принят из базальтовых плит Изовер ВЕНТИ Оптимал. Цокольная часть решена из железобетонных стеновых блоков ФБС толщиной 600 мм. За условную отметку 0,000 принят уровень земли, что соответствует абсолютной отметке 128,00 от уровня Балтийского моря.

Детальная проработка выполнена на монтаж – колонны первого яруса. Предусмотрен график работ в одну смену. Район строительства – Оренбургская область, г. Орск.

Монтаж колон производятся с транспортных средств, что позволяет снизить трудозатраты и сократить сроки монтажа.

Первым монтажным потоком устанавливают колонны в стаканы фундаментов. Затем заливают стык бетонной смесью. Нагрузку на колонны от последующих, конструктивных элементов, передают после достижения бетонной смеси 70% прочности. После набора прочности бетона в стыках колонн с фундаментами начинают монтаж железобетонных ригелей и плит перекрытия.

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Требования законченности подготовительных работ

Перед началом монтажа колон нижнего яруса должна быть организована строительная площадка согласно с утвержденным стройгенпланом на данный объект.

Закончен комплекс подготовительных, земляных работ и произведен монтаж подземной части здания. Подписаны необходимые акты приемки и скрытых работ в соответствии с исполнительной документацией.

Перечень актов на скрытые работы, которые закончены строительством:

- Акт геодезической разбивки осей сооружения;
- Акт на выемку и освидетельствование грунтов котлована и траншей;
- Акт на уплотнение грунта до проектной отметки;
- Акт на устройство и уплотнение щебеночного основания по геотекстилю;
- Акт на устройство бетонной подготовки под основание фундамента;
- Акт на устройство грунтовки и гидроизоляции бетонной подготовки фундамента;
- Акт на устройство контура заземления;
- Акт на устройство грунтовки и гидроизоляции боковых поверхностей фундаментов;
- Акт на укладку труб инженерных и кабельных сетей;
- Акт на устройство обратных пазух котлована и траншей.

3.2.2 Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий

Для определения объемов работ были собраны с графической части и пояснительной записки архитектурно–планировочного раздела, необходимые виды работ, их количество. Данные внесены в таблицу ведомости объемов работ. Таблица предоставлена в табл.В.1 прил.В.

3.2.3 Выбор монтажных приспособлений

При выборе монтажных приспособлений для строповки, подъема и перемещения учитываются технология монтажа и вес наиболее тяжелых конструкций. Также необходимо учесть обеспечивающие приспособления. Таблица с необходимыми приспособлениями предоставлена в табл.В.2 прил.В.

3.2.4 Выбор монтажных кранов

Выбор монтажных кранов производится по его техническим параметрам.

Башенный кран

Высота подъема крюка:

Для самого тяжелого элемента:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст} = 6,6 + 1,5 + 0,3 + 4,2 = 12 \text{ м}$$

Для самого удаленного по высоте элемента:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст} = 11,8 + 1,5 + 0,3 + 4,2 = 17,8 \text{ м}$$

где h_0 – превышение над уровнем стоянки крана монтажного горизонта, м;

h_3 – запас для обеспечения безопасного монтажа по высоте;

$h_э$ – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$ – высота строповки от верха элемента до крюка крана, м.

Вылет крюка (стрелы):

Для самого тяжелого элемента:

$$L_{к.баш} = \frac{a}{2} + b + c = \frac{4,5}{2} + 2,3 + 15,25 = 19,8 \text{ м}$$

Для самого удаленного элемента:

$$L_{к.баш} = \frac{a}{2} + b + c = \frac{4,5}{2} + 2,3 + 14,14 = 18,99 \text{ м}$$

где a – ширина подкранового пути, м;

b – максимальное расстояние от выступающих частей здания до оси головки подкранового рельса, м;

c – расстояние от центра тяжести монтируемого элемента до выступающей части здания со стороны крана, м.

Принимаем два башенных крана КБ-100.1 со следующими техническими характеристиками:

- грузоподъемность $Q=5$ т;
- ширина колеи $a=4,5$ м;
- вылет стрелы $L_{к.баш}=20$ м;
- высота подъема крюка $H_к=33$ м.

Грузоподъемность:

При подборе крана по грузоподъемности должно соблюдаться условие:

$$Q_k \geq Q_э + Q_{np} + Q_{зр} \text{ или } M_{зр.кр} > M_{max},$$

где $Q_э$ – масса максимального монтируемого элемента, т;

Q_{np} – масса приспособлений монтажных, т;

$Q_{зр}$ – масса устройства грузозахвата, т;

$M_{зр.кр}$ – грузовой момент выбранного крана;

M_{max} – расчетный момент максимальный:

$$M_{max} = Q \cdot L = 5 \cdot 19,8 = 99 \text{ тм} < M_{гр.кр}$$

$$Q_k = 5 \text{ т} > 2,8 + 0,01 + 0,09 = 2,9 \text{ т}$$

Условие по грузоподъемности выполнено.

Для безопасной работы крана необходимо, чтобы соблюдалось условие:

$$\frac{a}{2} + b = \frac{4,5}{2} + 2,3 = 4,54 > R_n + 0,75 = 3,6 + 0,75 = 4,35$$

где R_n - радиус габарита поворотной части крана, м.

Технические характеристики башенного крана предоставлены в табл.В.3 прил.В.

3.2.5 Методы и последовательность производства монтажных работ

В технологической карте, предусмотрено вести работы по монтажу колонн в одну захватку в следующей последовательности:

- 1) Подготовка железобетонных колонн к монтажу:

- осмотр на соответствие геометрических размеров и целостности конструкции и установка закладных деталей;
 - очистка грязи и наплывов бетона;
 - с помощью рулетки нанести риски на оголовки колонны.
- 2) Подготовка места монтажа колонны:
- очистка от мусора дна стакана фундамента;
 - нанесение рисок на фундамент;
 - укладывают выравнивающий слой при необходимости.
- 3) Унифицированной траверсой осуществляется строповка колонны.
- 4) Подъем (перемещение)
- подъем и перемещение, осуществляется краном, от оголовки к фундаменту, поворотом колонны вокруг основания.
- 5) Наведение, ориентирование и установка.
- колонну к месту установки подают на высоте 50 см от верха обреза фундамента в вертикальном положении. Разворачивают в проектное положение ориентируясь по осям. Устанавливают в стакан.
- 6) Выверка и временное закрепление.
- временное закрепление осуществляется с помощью деревянных клиньев. Приведение оси. Расстояние теодолита от колонны принимается так, чтобы при максимальном подъеме трубы угол ее наклона не превышал 350.
- 7) Постоянное закрепление.
- выполняется заполнение стыков фундамента с колоннами бетоном с тщательным уплотнением. Когда бетон достигнет 70% прочности производят монтаж опирающихся на колонну конструкций.

3.2.6 Требования к качеству и приемке работ

В данном разделе приведены требования операционного и входного контроля качества материалов, конструкций и работ, которые сведены в общую таблицу.

Таблица предоставлена в табл.В.4 прил.В.

Документы необходимые для приемки смонтированных конструкций:

- Рабочие чертежи на монтаж смонтированных конструкций;
- Технический паспорт на сборные железобетонные конструкции или другие элементы;
- Сертификаты на сырье, материалы, электроды, примененные при монтаже;
- Схемы проверки положения железобетонных конструкций с отклонениями от проекта, произошедшие во время монтажа. Согласование недопустимых отклонений с проектной организацией;
- Журналы работ;
- Промежуточные акты приемки ответственных конструкций;
- Акты освидетельствования скрытых работ;
- Документация по результатам испытания качества сварки и замоноличивания стыков;

3.2.7 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Калькуляция затрат рассчитывается на основании ведомости необходимых работ. В расчете учтены нормативы ЕНир на виды произведенных работ и подсчитаны нормы необходимого времени человеческих и машинных ресурсов. Данные расчета внесены в таблицу калькуляции затрат и машинного времени. Данная таблица предоставлена в табл.В.5 прил.В.

Потребность в материально-технических ресурсах

Потребность в материалах, полуфабрикатах и конструкциях

3.2.8 Потребность в инструменте, материально–технических ресурсах и материалах

В данном разделе собраны ведомости необходимых инструментов, приспособлений, материалов конструкций и материально–технических ресурсов.

Потребность в инструменте, приспособлениях и инвентаре предоставлена в табл.В.6 прил.В.

Потребность в материалах, полуфабрикатах и конструкциях предоставлено в табл.В.7 прил.В.

Потребность в материально-технических ресурсах предоставлена в табл.В.8 прил.В.

3.3 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.3.1 Безопасность труда

Разработка требований по безопасности труда производится в соответствии с нормативной документацией и включает в себя:

1. В местах ведения монтажных работ запрещено нахождение посторонних лиц без допуска к данным работам;
2. Подача железобетонных элементов при строповке должно быть максимально близко к проектному ;
3. Поднимать конструкции без монтажных изделий и меток, которые обеспечивают правильность установки запрещено;
4. Элементы монтируемых конструкций удерживают гибкими растяжками от раскачивания во время перемещения;
5. Во время перемещения и подъема пребывание людей на конструкциях не допускается;
6. Не допускается оставлять на весу поднятые конструкции во время перерыва;
7. Расчалки монтируемых конструкций для временного закрепления, должны быть расположены за пределами мест движения строительных машин, транспорта и прикреплены к надежным опорам;
8. Необходимо использовать переходные мостики, приставные монтажные лестницы с ограждениями для перехода работников с одной конструкции на другую;

9. Элементы железобетонных конструкций, смонтированные в проектное положение необходимо закрепить так, чтобы их геометрическую неизменность и устойчивость была обеспечена;

10. Запрещается выполнять работы по монтажу в открытой местности, если скорости ветра 15 м/с и более, при грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ;

11. Нахождение людей под монтируемыми конструкциями не допускается до установки их в проектное положение и закрепления;

12. При работе по монтажу используются специальные сигналы подаваемые руководителем монтажа. Сигнал «Стоп» может быть подан любым из участников монтажной бригады.

3.3.2 Пожарная безопасность

Требования пожарной безопасности разрабатываются в соответствии с нормативными документами.

1. Гидранты предусмотрены для наружного пожаротушения;
2. На строительной площадке должны быть средства пожаротушения, средства индивидуальной защиты при пожаре и средства спасения людей;
3. Правила пожарной безопасности должны соблюдаться на строительной площадке;
4. Должны быть организованные отдельные зоны для курения;
5. Запрещается применять работы с применением огня рядом со складом с возгораемым материалом;
6. Необходимо производить инструктаж действиям при возникновении пожара.

3.3.3 Экологическая безопасность

1. Запрещается сжигание горючих отходов, строительного мусора на участке;
2. Выполняется общее благоустройство для снижения запыленности воздуха после окончания работ;
3. К действующим сетям подключают временную сеть канализации ;

4. На период работ организуют дождевые стоки ;
5. Строительный мусор и отходы необходимо своевременно вывозиться;
6. После окончания работ Для защиты почвы от водной и ветровой по завершению работ производят благоустройство территории;

3.4 Техничко-экономические показатели

На основании вышеизложенных разделов и нормативных документов и справочников были рассчитаны технико-экономические показатели

- нормативные затраты труда рабочих, 27.29 чел.-час, по итогу калькуляции затрат труда табл. 4.1;
- нормативные затраты машинного времени, 4.07 маш.-час, по итогу калькуляции затрат машинного времени табл. 4.1 ;
- продолжительность выполнения работ по графику, 4 дня
- выработка одного рабочего в смену- 7.3 т./чел-смен;
- затраты труда на единицу объема -0.94

Вывод: В разделе технология строительства был детально разработан план установки колон , входной и операционный контроль, подобранно необходимое оборудование и разработана техника безопасности при монтажных работах.

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика

В данном разделе разрабатывается проект организации, планирования общестроительных работ по возведению надземной части здания дошкольной образовательной организации на 320 мест. Конструктивная схема проектируемого здания – неполный каркас. Несущую функцию выполняют сборные железобетонные колонны и наружные, массивные кирпичные стены. Железобетонные плиты перекрытия опираются на ригели каркаса и несущие стены. Совместная работа стен, колонн, ригелей и плит перекрытия обеспечивают пространственную жесткость и устойчивость здания.

Фундаменты запроектированы ленточные железобетонные плиты под наружными стенами и монолитные стаканного типа под сборные колонны.

Колонны размером «на этаж» стыкуются между собой с помощью монтажной сварки закладных деталей, затем стыки омоноличивают. Ригель высотой 450 мм ложатся на консоли колонн (Серия 1.020-1/87 вып.3-1).

Перекрытия предусмотрены из сборных железобетонных плит с круглыми пустотами, толщиной 220 мм (Серия 1.041.1-3 вып.2).

Стены здания возводятся из керамического кирпича на цементно–песчаной растворе М 75. Наружных стен – рядовой кирпич КРГ-р 250x120x88/1,4НФ/100/1,4/50 ГОСТ 530-2012, толщина стены 380мм, затем слой базальтовой плиты марки Изовер ВЕНТИ Оптимал - 100 мм и лицевой кирпич КРГ-л 250x120x88/1,4НФ/100/1,4/50 ГОСТ 530-2012 толщина стены 120мм.

Перегородками между помещениями возводятся из рядового кирпича КРГ–р250x120x88/1,4НФ/50/1,4/50 ГОСТ530-2012.

Лестничные марши с фризowymi ступенями изготавливаются по чертежам серия 1.251.1-4, а лестничные площадки по рабочим чертежам серия 1.252.1-4.

4.2 Определение объемов строительно-монтажных работ

Для определения объемов необходимых работ необходимо воспользоваться пояснительной запиской и графической частью архитектурно-планировочного раздела. Произвести подсчет всех необходимых конструкций и элементов для строительства надземной части здания, а также устройства кровли. Результаты подсчета заносятся в таблицу 2–Ведомость объема работ.

Таблица 2–Ведомость объема работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во, объем работ	Примечание
I. Надземная часть				
1	Монтаж колонн в стаканы фундаментов при массе колонны до 2,5 т	1 шт.	17	Колонны сечением 400×400 мм по серии 1.020-1/87 в.2-1: 1КНД 33(30).1-1.1 – 13 шт. 1КН0 33(30).1-1.1 – 4 шт.
2	Монтаж колонн на нижестоящие колонны при высоте здания до 57 м	1 шт.	51	Колонны сечением 400×400 мм по серии 1.020-1/87 в.2-1: 1КВД 33.1-1.1 – 13 шт. 1КВ0 33.1-1.1 – 4 шт. 1КСД 33.1-1.1 – 26 шт. 1КС0 33.1-1.1 – 8 шт.
3	Монтаж ригелей, масса элемента до 3,5 т	1 шт.	72	Серия 1.020-1/87 вып.3-1 РДП 4.68.50АтV – 72 шт.
4	Кладка наружных несущих стен из пустотелых керамических камней с облицовкой кирпичом, толщина стен 0,51м	1 м ³	533	$V_{\text{нар.стен}} = ((43,2 \cdot 2 + 31,8 \cdot 2 + 7,2 \cdot 2) \cdot 11 - 297 - 43) \cdot 0,38 = 533 \text{ м}^3$
5	Теплоизоляция стен базальтовой плитой Изовер ВЕНТИ Оптимал	1 м ²	1403	$V_{\text{нар.стен}} = (43,2 \cdot 2 + 31,8 \cdot 2 + 7,2 \cdot 2) \cdot 11 - 297 - 43 = 1403 \text{ м}^2$
6	Облицовка наружных стен красным облицовочным кирпичом	1 м ³	168	$V_{\text{нар.стен}} = ((43,2 \cdot 2 + 31,8 \cdot 2 + 7,2 \cdot 2) \cdot 11 - 297 - 43) \cdot 0,12 = 168 \text{ м}^3$

Продолжение таблицы 2

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во, объем работ	Примечание
7	Кладка внутренних перегородок из кирпича, толщина стен 250 мм	1 м ³	270	$V_{\text{вн.стен } 250} = ((127,12 \cdot 9,0 + 7 \cdot 3) - 85,86) \cdot 0,12 = 270 \text{ м}^3$
8	Установка внутренних перегородок из кирпича, толщина стен 120 мм	1 м ²	1094	$V_{\text{вн.стен } 125} = 897,4 + 170,34 + 26,17 = 1094 \text{ м}^2$
9	Монтаж перемычек при массе перемычки до 0,5 т	1 проем	264	Серия 1.038.1 вып.1 2ПБ 16-2 – 70 шт. 2ПБ 22-3 – 4 шт. 5ПБ 18-27 – 34 шт. 5ПБ 25-27 – 148 шт. 5ПБ 36-20 – 8 шт.
10	Монтаж лестничных маршей при массе элемента до 2,5 т	1 шт.	8	Серия 1.251.1-4: 2ЛМФ 39.14.17-5 – 8 шт.
11	Монтаж плит лестничных площадок при массе элемента до 2,5 т	1 шт.	6	Серия 1.251.1-4: ЛПФ 28.11-5 – 6 шт.
12	Монтаж лестничных ступеней, накладок на марши	1 шт.	138	ГОСТ 8717-2016 ЛС 15 – 14 шт ЛС 17 – 7 шт. ЛС 23 – 7 шт. Серия 1.251.1-4 2ЛН 15.2 – 8 шт 1ЛН 14.2 – 8 шт. 1ЛН 14.3 – 94 шт
13	Монтаж плит перекрытий при площади элемента до 10 м ²	1 шт.	411	Плиты перекрытия по серии Серия 1.041.1-3 вып.2: ПК 68.12.8 АтV – 270 шт. ПК 68.12.8 АтVс – 51 шт. ПК 68.9.8 АтV – 90 шт.
14	Монтаж плит перекрытия, площадь элемента до 5 м ²	1 шт.	72	Плиты перекрытия по серии Серия 1.041.1-3 вып.5: ПК 27.12.8 АШ – 57 шт. ПК 27.12.8 АШ-1 – 15 шт.
15	Монтаж плит покрытия, площадь элемента до 10 м ²	1 шт.	137	Плиты перекрытия по серии Серия 1.041.1-3 вып.2: ПК 68.12.8 АтV – 90 шт. ПК 68.12.8 АтVс – 17 шт. ПК 68.9.8 АтV – 30 шт.

продолжение таблицы 2

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во, объем работ	Примечание
16	Монтаж плит покрытия, площадь элемента до 5 м ²	1 шт.	24	Плиты перекрытия по серии Серия 1.041.1-3 вып.5: ПК 27.12.8 АШ – 19 шт. ПК 27.12.8 АШ-1 – 5 шт.
17	Монтаж козырьков	1 шт.	4	Серия 1.238-1 вып.3 КВ 30.19-6-1 шт. КВ 18.19-6-3 шт.
18	Монтаж металлических лестничных маршей	1 шт.	25	МЛХШ 45.16.9-20 шт. МЛХШ 45.10.9-5 шт.
19	Монтаж металлических лестничных площадок	1 шт.	25	ПЛХШ 18.19-15 шт. ПЛХШ 18.5-10 шт.
II. Устройство кровли				
20	Кладка парапета из кирпича	1 м ³		V _{парапета} =31,8·2·0,6·1,0=38,16 м ³
21	Укладка парапетных плит	1 эл-т		Серия 1.238-1 вып.3 ПП 16.6-56 шт. ПП 6.6-1-4 шт.
22	Покрытие рубероидом в два слоя	100 м ² Слоя	12,70	$F_1 = a_1 \cdot b_1 - a_2 - b_2 = 43,2 \cdot 31,8 - 14,4 \cdot 7,2 = 1270 \text{ м}^2$
23	Устройство теплоизоляции базальтовой плитой Изовер ВЕНТИ ОптимаЛ 200 мм	100 м ²	12,70	$F_1 = a_1 \cdot b_1 - a_2 - b_2 = 43,2 \cdot 31,8 - 14,4 \cdot 7,2 = 1270 \text{ м}^2$
24	Устройство цементно-песчанной стяжки слоем до 35 мм	100 м ²	12,70	$F_1 = a_1 \cdot b_1 - a_2 - b_2 = 43,2 \cdot 31,8 - 14,4 \cdot 7,2 = 1270 \text{ м}^2$
25	Водоизоляционный ковер	100 м ² слоя	12,70	$F_1 = a_1 \cdot b_1 - a_2 - b_2 = 43,2 \cdot 31,8 - 14,4 \cdot 7,2 = 1270 \text{ м}^2$

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Для определения потребности строительных конструкций, изделий и материалов необходимо воспользоваться предыдущей таблицей, а также с помощью справочников инженера строителя определить, какие изделия и материалы нужны для данного вида монтажных работ. Результаты подсчетов вносятся в таблицу 3.

Таблица 3 – Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Норма расхода на ед-цу объема работ	Потребность на весь объем работ
1	Монтаж колонн в стаканы фундаментов	1 шт.	13	1КНД 33(30).1-1.1	$\frac{шт}{м^3}$	$\frac{1}{0,75}$	$\frac{13}{9,75}$
			4	1КН0 33(30).1-1.1	$\frac{шт}{м^3}$	$\frac{1}{0,75}$	$\frac{4}{3}$
			17	Бетон	$\frac{м^3}{шт}$	$\frac{0,06}{1}$	$\frac{1,02}{17}$
2	Монтаж колон на нижестоящие колоны при высоте здания до 57 м	1 шт.	17	1КВД 33.1– 1.1 1КВ0 33.1–1.1	$\frac{шт}{м^3}$	$\frac{1}{0,43}$	$\frac{17}{7,31}$
			34	1КСД 33.1– 1.1 1КС0 33.1–1.1	$\frac{шт}{м^3}$	$\frac{1}{0,55}$	$\frac{34}{18,7}$
			51	Бетон	$\frac{м^3}{шт}$	$\frac{0,0082}{1}$	$\frac{0,42}{51}$
				Раствор цементный	$\frac{м^3}{шт}$	$\frac{0,0027}{1}$	$\frac{0,14}{51}$
3	Монтаж ригелей	1 шт.	72	РДП 4.68.50AtV	$\frac{шт}{м^3}$	$\frac{1}{1,25}$	$\frac{72}{90}$
				Бетон	$\frac{м^3}{шт}$	$\frac{0,093}{1}$	$\frac{6,7}{72}$

Продолжение таблицы 3

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Норма расхода на ед-цу объема работ	Потребность на весь объем работ
4	Кладка наружных несущих стен из пустотелых керамических камней с облицовкой кирпичом	1 м ³	701	Кирпич керамический пустотелый	$\frac{м^3}{шт}$	$\frac{1}{394}$	$\frac{533}{210002}$
				Кирпич керамический лицевой	$\frac{м^3}{шт}$	$\frac{1}{394}$	$\frac{168}{66192}$
				Раствор кладочный цементно-песчаный	$\frac{м^3}{м^3}$	$\frac{1}{0,242}$	$\frac{701}{169,6}$
5	Теплоизоляция наружных стен базальтовой плитой	100 м ²	14,03	Базальтовая плита Изовр ВЕНТИ Оптимал	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,007}$	$\frac{1403}{9,82}$
6	Кладка внутренних стен из кирпича	1 м ³	270	Кирпич керамический пустотелый	$\frac{м^3}{шт}$	$\frac{1}{394}$	$\frac{270}{106380}$
				Раствор кладочный цементно-песчаный	$\frac{м^3}{м^3}$	$\frac{1}{0,234}$	$\frac{270}{63,18}$
7	Устройство перегородок из кирпича	1 м ²	1094	Кирпич керамический пустотелый	$\frac{м^2}{шт}$	$\frac{1}{50}$	$\frac{1094}{54700}$
				Раствор кладочный цементно-песчаный	$\frac{м^3}{м^3}$	$\frac{1}{0,023}$	$\frac{1094}{25,16}$
8	Монтаж брусков перемычек	1 шт.	264	Перемычки 2ПБ 16–2	$\frac{шт}{м^3}$	$\frac{1}{0,026}$	$\frac{70}{1,82}$
				Перемычки 2ПБ 22–3	$\frac{шт}{м^3}$	$\frac{1}{0,036}$	$\frac{4}{0,144}$
				Перемычки 5ПБ 18–27	$\frac{шт}{м^3}$	$\frac{1}{0,1}$	$\frac{34}{3,4}$
				Перемычки 5ПБ 25–27	$\frac{шт}{м^3}$	$\frac{1}{0,14}$	$\frac{148}{20,72}$
				Перемычки 5ПБ 36–20	$\frac{шт}{м^3}$	$\frac{1}{0,2}$	$\frac{8}{1,6}$
				Раствор цементный	$\frac{м^3}{шт}$	$\frac{0,0022}{1}$	$\frac{0,6}{264}$

Продолжение таблицы 3

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Норма расхода на ед-цу объема работ	Потребность на весь объем работ
9	Монтаж лестничных маршей и площадок	1 шт.	14	Лестничные марши по серии 1.251-3 вып. 1, 2ЛМФ 39.14.17	$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{1,7}$	$\frac{8}{10,2}$
				Лестничные площадки по серии 1.251-3 вып. 1, ЛПФ 28.11-5	$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{6}{9}$
10	Монтаж лестничных ступеней, накладок на марши	1 шт.	7	ЛС 17	$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{0,174}$	$\frac{7}{1,39}$
			14	ЛС 15	$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{0,16}$	$\frac{14}{2,24}$
			7	ЛС 23	$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{0,242}$	$\frac{7}{1,69}$
			8	2ЛН 15.2	$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{0,032}$	$\frac{8}{0,256}$
			8	1ЛН 14.2	$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{0,026}$	$\frac{8}{0,21}$
			94	1ЛН 14.3	$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{0,038}$	$\frac{94}{3,57}$
11	Установка лестничных ограждений	1 м	34	Поручни	М		34
12	Монтаж плит перекрытий	1 шт.	483	ПК 68.12.8 АтV ПК 68.9.8 АтV	$\frac{шт}{м^3}$	$\frac{1}{1,79}$	$\frac{411}{735,7}$
				ПК 27.12.8 АП ПК 27.12.8 АП-1	$\frac{шт}{м^3}$	$\frac{1}{0,71}$	$\frac{72}{51,12}$
				Бетон	$\frac{м^3}{шт}$	$\frac{0,066}{1}$	$\frac{31,88}{483}$
13	Монтаж плит покрытия	1 шт.	161	ПК 68.12.8 АтV ПК 68.9.8 АтV	$\frac{шт}{м^3}$	$\frac{1}{1,79}$	$\frac{137}{245}$
				ПК 27.12.8 АП ПК 27.12.8 АП-1	$\frac{шт}{м^3}$	$\frac{1}{0,71}$	$\frac{24}{17,04}$
				Бетон	$\frac{м^3}{шт}$	$\frac{0,066}{1}$	$\frac{31,88}{483}$

Продолжение таблицы 3

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Норма расхода на ед-цу объема работ	Потребность на весь объем работ
14	Установка козырьков	1 шт.	4	КВ 30.19-6	$\frac{шт}{м^3}$	$\frac{1}{0,84}$	$\frac{3}{2,52}$
				КВ 18.19-3	$\frac{шт}{м^3}$	$\frac{1}{0,505}$	$\frac{1}{0,505}$
15	Монтаж металлических лестничных маршей	1 шт.	20	МЛХШ 45.16.9	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{1}{1,6}$
				МЛХШ 45.10.9	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,05}$	$\frac{1}{0,25}$
16	Монтаж металлических лестничных площадок	1 шт.	15	ПЛХШ 18.19	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,13}$	$\frac{1}{1,95}$
				ПЛХШ 18.5	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,067}$	$\frac{1}{0,67}$
17	Кладка парапета из кирпича	1 м ³	38,16	Кирпич керамический пустотелый	$\frac{шт}{м^3}$	$\frac{1}{394}$	$\frac{38,16}{15035}$
				Раствор кладочный цементно-песчаный	$\frac{м^3}{м^3}$	$\frac{1}{0,234}$	$\frac{38,16}{8,93}$
18	Монтаж парапетных плит	1 шт.	60	ПП 16.6	$\frac{шт}{м^3}$	$\frac{1}{0,11}$	$\frac{56}{6,16}$
				ПП 6.6-1	$\frac{шт}{м^3}$	$\frac{1}{0,4}$	$\frac{4}{1,6}$
19	Устройство пароизоляции кровли	100 м ²	12,70	Рубероид кровельный с пылевидной посыпкой РКП-3506	$\frac{м^2}{рул}$	$\frac{1}{0,07}$	$\frac{1270}{87}$
				Мастика кровельная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0005}$	$\frac{1270}{0,61}$
20	Устройство теплоизоляции базальтовой плитой	100 м ²	12,70	Плиты теплоизоляции и	м2		1270
				Мастика битумная кровельная горячая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{1270}{2.458}$

Продолжение таблицы 3

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Норма расхода на ед-цу объема работ	Потребность на весь объем работ
21	Устройство стяжки, укладка раствора слоем до 35 мм	100 м ²	12,70	Раствор кладочный цементно-песчаный	$\frac{м^2}{м^3}$	$\frac{1}{0,3}$	$\frac{1270}{445}$
22	Покрытие кровли рубероидом	100 м ² слоя	12,70	Рубероид	$\frac{м^2}{рул}$	$\frac{1}{0,07}$	$\frac{1270}{87}$
				Мастика кровельная горячая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,013}$	$\frac{1270}{15,98}$

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

Для производства строительно-монтажных работ необходим грузоподъемный кран. Выбор производится по его техническим параметрам, выполнен в разделе 3.

Ведомость потребности машин, механизмов и оборудования приведены в табл.Г.1 прил.Г.

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Расчет трудоемкости и машиноемкости производят на основании таблице 3–Ведомость расхода строительных материалов и конструкций. Для расчета нормы времени и трудоемкости используются справочники ЕНиР. По видам работ подбираются нормы времени на выполнение определенной операции. Потом производят расчет нормы времени в смену. Данные вносятся в таблицу 4

Таблица 4 – Ведомость трудоемкости и механических работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование, § ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена, рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
				Чел-час	Маш-час	Объем работ	Чел-день	Маш-смен	
1	Монтаж колонн в стаканы фундаментов массой до 3 т.	1 шт.	Е4-1-4А	3,7	0,74	17	7,9	1,57	Монтажники конструкций: 5 разр. – 1, 4 разр. – 1, 3 разр. – 1, 2 разр. – 1. Машинист крана 6 разр.1.
2	Монтаж колон на нижестоящие колоны массой до 2т.	1 шт.	Е4-1-4Б	3,9	0,78	51	24,9	4,97	Монтажники конструкций: 5 разр. – 1, 4 разр. – 1, 3 разр. – 1, 2 разр. – 1. Машинист крана 6 разр. – 1.
3	Замоноличивание колонн в стаканах фундаментов и омоноличивание стыков колон при объеме бетонной смеси до 0,1 м ³	1 стык	Е4-1-25А	0,81	-	68	6,9	-	Монтажники конструкций: 4 разр. – 1, 3 разр. – 1.
4	Установка ригелей, масса элемента до 5 т	1 шт.	Е4-1-6А	2,4	0,48	72	21,6	4,32	Монтажники конструкций: 5 разр. – 1, 4 разр. – 1, 3 разр. – 2, 2 разр. – 1. Машинист крана 6 разр. – 1
5	Замоноличивание стыков ригеля с колонной	1 стык	Е4-1-25В	0,98 0,97	-	144	17,6 17,5	-	Монтажники конструкций: 4 разр. – 1, 3 разр. – 1. Плотник 4 разр. – 1, 3 разр. – 1.
6	Кладка наружных несущих стен из пустотелых керамических камней с облицовкой кирпичом, толщина стен 510 мм	1 м ³	Е3-8	3,6	-	701	316	-	Каменщики: 4 разр. – 1, 3 разр. – 1.

Продолжение таблицы 4

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование, § ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
				Чел-час	Маш-час	Объем работ	Чел-день	Маш-смен	
7	Теплоизоляция наружных стен базальтовой плитой	1 м ²	Е11-41	0,64	-	1403	112	-	Монтажник 4 разр. – 1, 3 разр. – 1, 2 разр. – 1
8	Кладка внутренних стен из кирпича, толщина стен в 1 кирпич	1 м ³	Е3-3А	3,7	-	270	125	-	Каменщики: 4 разр. – 1, 3 разр. – 1.
9	Устройство перегородок из кирпича толщиной в ½ кирпича	1 м ²	Е3-12	0,51	-	1094	69,7	-	Каменщики: 4 разр. – 1, 2 разр. – 1.
10	Укладка перемычек при массе брусковой перемычки до 0,5 т	1 про-ем	Е3-16	0,45	0,15	54	3,0	1,0	Каменщики: 4 разр. – 1, 3 разр. – 1, 2 разр. – 1. Машинист крана 5 разр. – 1.
11	Укладка перемычек при массе брусковой перемычки до 1 т	1 про-ем	Е3-16	0,66	0,22	123	10,0	3,4	Каменщики: 4 разр. – 1, 3 разр. – 1, 2 разр. – 1. Машинист крана 5 разр. – 1.
12	Установка лестничных маршей при массе элемента до 2,5 т	1 эл-т	Е4-1-10	2,2	0,55	8	2,2	0,55	Монтажники конструкций: 4 разр. – 2, 3 разр. – 1, 2 разр. – 1. Машинист крана 6 разр. – 1.
13	Укладка плит лестничных площадок при массе элемента	1 эл-т	Е4-1-10	2,2	0,55	6	1,65	0,41	Монтажники конструкций: 4 разр. – 2, 3 разр. – 1, 2 разр. – 1. Машинист крана 6 разр. – 1.
14	Монтаж лестничных ступеней	1 шт	Е3-17	0,49	-	138	8,5	-	Каменщики 4 разр.–1 3 разр.–1
15	Установка лестничных ограждений, заранее собранных с креплением сваркой	1 м	Е4-1-11	0,37	-	34	1,57	-	Монтажник конструкций 4 разр. – 1. Электросварщик 3 разр. – 1.
16	Укладка плит перекрытий и покрытия при площади элемента до 10 м ²	1 эл-т	Е4-1-7	0,72	0,18	548	49,3	98,6	Монтажники конструкций: 4 разр. – 1, 3 разр. – 2, 2 разр. – 1. Машинист 6 разр.

Продолжение таблицы 4

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование, § ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный квалификационный состав звена рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
				Чел-час	Маш-час	Объем работ	Чел-день	Маш-смен	
17	Укладка плит перекрытий и покрытия при площади элемента до 5 м ²	1 элемент	Е4-1-7	0,56	0,14	96	6,72	1,68	Монтажники конструкций: 4 разр. – 1, 3 разр. – 2, 2 разр. – 1. Машинист крана 6 разр. – 1.
18	Заливка швов плит перекрытий цементным раствором ручным способом	100 м	Е4-1-26	6,4	-	51,5	41,2	-	Монтажники конструкций: 4 разр. – 2, 3 разр. – 2.
19	Монтаж козырьков	1 элемент	Е4-1-9	1,6	0,53	4	0,8	0,3	Монтажники конструкций: 4 разр. – 1, 3 разр. – 2, 2 разр. – 1. Машинист крана 6 разр. – 1.
20	Монтаж металлических маршей и площадок	1 т	Е5-1-10	14,1	3,7	4,47	7,9	3,65	Монтажники конструкций: 2 разр. – 1, 2 разр. – 2, электросварщик 4 разр. – 1. Машинист крана 6 разр. – 1.
21	Кладка парапета из кирпича	1 м ²	Е4-1-8Б	3,5	-	38,2	16,7	-	Монтажники конструкций: 4 разр. – 1, 3 разр. – 2, 2 разр. – 1. Машинист крана 6 разр. – 1.
22	Монтаж парапетных плит	1 шт.	Е4-1-8Б	0,45	0,11	60	3,4	0,83	Монтажники конструкций: 5 разр. – 1, 4 разр. – 1, 3 разр. – 1, 2 разр. – 1. Машинист крана 6 разр. – 1
23	Устройство пароизоляции основания под кровлю битумной мастикой	100 м ² Слой	Е7-13	6,7	-	12,7	10,6	-	Изолировщики: 3 разр. – 1, 2 разр. – 1.

Продолжение таблицы 4

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование , § ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный квалификационный состав звена рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
				Чел – час	Маш – час	Объем работ	Чел – день	Маш – смен	
24	Устройство теплоизоляции базальтовыми плитами	100 м ²	Е7-14	11,5	-	12,7	18,3	-	Изолировщики: 4 разр. – 1, 2 разр. – 1.
25	Устройство стяжки, укладка цементного раствора слоем до 25 мм	100 м ²	Е7-15	13,5	-	12,7	21,4	-	Изолировщики: 4 разр. – 1, 3 разр. – 1.
26	Покрытие крыши рубероидом механизирован-ным способом	100 м ² слоя	Е7-1	1,8	-	12,7	2,8	-	Кровельщики: 5 разр. – 1, 3 разр. – 2.
Итого:							925	122	

4.6 Разработка календарного плана производства работ

На основании ведомости трудоемкости работ разрабатывается календарный план. За счет не учтенных работ и смещения сроков работ производят оптимизацию графика.

Продолжительность выполнения работ определяется:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k} = \frac{1125}{16 \cdot 1} = 71 \text{ дней}$$

где: T_p (чел-дн) – трудоемкость чел-дн;

n – общее количество рабочих ориентировочно 16 чел;

k – количество смен – одна.

Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} = \frac{16}{17} = 0,94$$

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте равно 17 чел

где R_{cp} среднее число рабочих на объекте, вычисляется по формуле:

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{T_{общ} \cdot k} = \frac{1125}{71} = 16 \text{ чел}$$

Степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}} = \frac{62}{71} = 0,87$$

где: $T_{уст}$ – период установившегося потока

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

Для проведения строительных работ необходимы временные здания или бытовки, количество которых нужно рассчитать. Расчет производится из расчета максимального количества работников, в соответствии с нормами по охране труда и санитарными нормами. Общее количество работающих:

$$N_{раб} = 16 \text{ чел.}$$

$$N_{итр.} = 16 \cdot 11\% = 2 \text{ чел.}$$

$$N_{служ.} = 16 \cdot 3,2\% = 1 \text{ чел.}$$

$$N_{моп.} = 16 \cdot 1,3\% = 1 \text{ чел.}$$

$$N_{общ.} = N_{раб.} + N_{итр.} + N_{служ.} + N_{моп.} = 16 + 2 + 1 + 1 = 20 \text{ чел.}$$

Таблица ведомости временных зданий предоставлена в табл.Г.2 прил.Г.

4.7.2 Расчет площадей складов

Для временного складирования материалов и изделий на строительной площадке планируются склады.

Для складирования изделий и материалов на строительной площадке устраивают открытые места складирования, размещенные в зоне действия крана.

Ведомость потребности в склалах приведенны в табл. Г.3 прил. Г.

Навесы: $S=163,8 \text{ м}^2$

Закрытые склады: $S=786,0 \text{ м}^2$

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Для этого периода рассчитывают максимальный расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{k_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot k_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} = \frac{1.2(1300 \cdot 36.87 + 1300 \cdot 20.14 + 40 \cdot 2) \cdot 1.5}{3600 \cdot 8.2} = 4.56 \text{ л/сек}$$

где $k_{\text{ну}}=1,2$ – расход воды неучтенный;

$q_{\text{н}}$ – удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ, л [9, табл. 8.7];

$n_{\text{н}}$ – число потребителей воды в наиболее загруженную смену, объем работ или количество машин;

$k_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды [9, 8.8];

$t_{\text{см}}=8,2$ ч. – число часов в смену.

Производим расчет расхода воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot n_{\text{р}} \cdot k_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}} = \frac{25 \cdot 14 \cdot 2,5}{3600 \cdot 8,2} + \frac{50 \cdot 12}{60 \cdot 45} = 0,25 \text{ л/сек}$$

где $q_{\text{у}}$ – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды [9, табл. 8.9];

$q_{\text{д}}$ – удельный расход воды в душе на одного работающего (30-50 л);

$n_{\text{р}}$ – максимальное число работающих в сутки ;

$k_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (1,5-3);

$t_{\text{д}}=45$ мин. – продолжительность пользования душем;

$n_{\text{д}}=0,8 \cdot R_{\text{max}}$ – число людей, пользующихся душем в наиболее загруженную смену;.

Расход воды на пожаротушение [9, табл. 8.10]:

$Q_{\text{пож}}=15$ л/с для здания объемом 11 тыс. м³, III степени огнестойкости и категории пожарной опасности Г.

Требуемый максимальный расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 4,56 + 0,25 + 15 = 20, \text{ л/сек}$$

По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 20}{3,14 \cdot 1,2}} = 145, \text{ мм}$$

где v – скорость движения воды по трубам.

Согласно сортаменту на трубы принимаем условный диаметр 150 мм.

Тогда:

$$v = \frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot D^2} = \frac{4000 \cdot 20}{3,14 \cdot 150^2} = 1,13 \text{ м/с, данная скорость является}$$

допустимой.

Водопроводные временные сети устроены по кольцевой схеме с надземной прокладкой. В системе предусмотрен пожарный гидрант.

Для отвода воды предусматривается временная канализация. Водоотведение подведено к уборным, душевым и комнатам для приема пищи. Диаметр труб временной сети канализации:

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 150 = 210 \text{ мм, принимаем 250 мм.}$$

Трубы устанавливаются, керамические при минимальной скорости движения сточных вод 0,7 м/с, максимальной 4 м/сек.

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Для проектирования электроснабжения нужно рассчитать мощность трансформатора во время наибольшего потребления электроэнергии. Расчет произведем по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса:

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \phi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \phi} + \sum k_{3c} \cdot P_{\text{об}} + \sum k_{4c} \cdot P_{\text{он}} \right) = 1,1 \cdot (513,2 + 9,4 + 2,2) = 524,8, \text{ кВт}$$

где α – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности, сечения проводов и т.п. (1,05-1,1);

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$ – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неоднородность их работы [9, табл. 8.12];

$P_c, P_m, P_{ов}, P_{он}$ – установленная мощность: силовых токоприемников «с», технологических потребителей «т», осветительных приборов внутреннего «ов» и наружного «он» освещения, кВт;

$\cos\varphi$ – коэффициент мощности [9, табл. 8.12].

Таблица ведомость силовых потребителей приведена в табл.Г.4 прил.Г.

Расход электроэнергии на технологические нужды не требуется. Так как период строительства по календарному графику приходится на май – август, технологические процессы разработки грунта, укладки бетона, возведения кирпичных стен и т.д.

Потребная мощность наружного освещения приведена в табл.Г.5 прил.Г.

Потребная мощность внутреннего освещения приведена в табл.Г.6 прил.Г.

Перерасчет мощности из кВт в кВ·А производится по формуле:

$$P = P_p \cdot \cos \varphi = 524,8 \cdot 0,8 = 420 \text{ кВ} \cdot \text{А}$$

Так как потребная мощность строительной площадки очень высока, необходимо устанавливать временный трансформатор ЖТП-560 со следующими характеристиками:

- мощность – 560 кВ·А;
- габариты – 2,73×2 м;
- закрытая конструкция.

Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки:

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}} = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 10108,23}{1000} = 6 \text{ шт.},$$

где $p_{уд}$ – удельная мощность, Вт/м², для прожекторов ПЗС-35;

S – величина площадки, подлежащей освещению, м²;

E – освещенность, лк;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора ПЗС-35.

Расчет количества прожекторов для освещения монтажной зоны:

$$N = \frac{0,3 \cdot 20 \cdot 1197,61}{1000} = 8 \text{ шт.}$$

Прожекторы ПЗС-35 высотой 18 м, устанавливаются на инвентарные опоры группами по 2 шт. в зоне монтажа и по одному – по периметру строительной площадки.

4.8. Проектирование строительного генерального плана

В данном разделе разрабатывается объектный стройгенплан на стадии возведения надземной части здания.

Необходимое число башенных кранов – 2.

Поперечная привязка подкрановых путей башенных кранов:

$$B = R_{пов} + l_{без} = 3,05 + 1,5 = 4,55 \text{ м}$$

где B – минимальное расстояние от оси подкрановых путей до наружной грани сооружения;

$R_{пов}$ – радиус поворотной платформы крана;

$L_{без}$ – безопасное, минимально–допустимое расстояние от выступающей части крана до стены здания.

Продольная привязка подкрановых путей башенных кранов:

Длина путей с тремя тупиками:

$$L_{пп3} = l_{пп} + B_{кр} + 2 \cdot l_{тор} + 2 \cdot l_{туп} = 40 + 4.5 + 2 \cdot 1.5 + 2 \cdot 0.5 = 48.5 \text{ м}$$

где $l_{кр}$ – расстояние между крайними стоянками крана (по проекту);

$B_{кр}$ – база крана (расстояние между осями рельсов поперек продольной оси);

$l_{тор}$ – величина тормозного пути, не менее 1,5 м;

$l_{туп}$ – расстояние от конца рельса до тупика, ~ 0,5 м.

Так как количество стоянок для каждого крана различно, продольная привязка также различна:

С учетом кратности длины полузвена 6,25 м длина подкрановых путей:

$$L_{пп3} = 6,25 \cdot \frac{L_{пп,3}}{6,25} = 6,25 \cdot \frac{48,5}{6,25} = 48,5 \approx 50 \text{ м}$$

Длина путей с двумя стоянками:

$$L_{пп,2} = 20 + 4,5 + 2 \cdot 1,5 + 2 \cdot 0,5 = 28,5 \text{ м}$$

С учетом кратности длины полузвеньев 6,25 м длина подкрановых путей:

$$L_{пп2} = 6,25 \cdot \frac{28,5}{6,25} = 28,5 \text{ м} \approx 30 \text{ м}$$

Определение зон влияния крана.

При работе башенного крана на строительном участке выделяют три самостоятельных зоны:

1 зона – обслуживания;

2 зона – перемещения груза;

3 зона – опасная для нахождения людей.

Зона обслуживания (рабочая зона) определена максимальным вылетом стрелы башенного крана и составляет 20 м.

Зона перемещения грузов определена пространством в пределах возможного перемещения подвешенного груза. Для башенного крана:

$$R_{\text{пер}} = R_{\text{max}} + 0,5 \cdot l_{\text{max}} = 20 + 0,5 \cdot 6,3 = 23,15 \text{ м},$$

где R_{max} – максимальный рабочий вылет крюка, м;

l_{max} – длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном, в данном случае это плита покрытия длиной 6,3 м.

Опасная зона работы крана – это зона, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении. Для башенных кранов:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5 \cdot l_{\text{max}} + l_{\text{без}} = 20 + 0,5 \cdot 6,3 + 7 = 30,15 \text{ м},$$

где $l_{\text{без}}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы [9, табл. 9.2], при высоте возможного падения груза до 20 м составляет 7 м.

4.9. Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

1. Работы проводимые на строительном объекте должны руководствоваться требованиями СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве».

2. Рассчитанные в стройгенплане зоны опасности должны быть обозначены специальными знаками.

3. К постоянно действующим опасным зонам производственных факторов следует относить зоны:

- вблизи от неизолированных токоведущих частей электроустановок;
- вблизи от не огражденных перепадов по высоте на 1,3м и более;
- в местах перемещения машин и оборудования или их частей
- в местах, где содержатся вредные вещества в концентрациях выше предельно допустимых или воздействует шум интенсивностью выше предельно допустимой;
- в местах, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемными механизмами.

4. Границы, опасных зон вблизи движущихся частей и рабочих органов машин определяются расстоянием в 5м, если другие повышенные требования отсутствуют в паспорте или инструкции завода-изготовителя.

5. Пожарная безопасность на строительной площадке, участков работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями ППБ-05-86.

6. Электробезопасность на строительной площадке должна обеспечиваться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.013-2010.

7. Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проезды и проходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с ГОСТ

12.1.046-2014. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия на работающих от осветительных приспособлений. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

8. У въезда на стройплощадку должна быть установлена схема движения транспортных средств, а на обочинах дорог и проездов – хорошо видимые дорожные знаки, регламентирующие порядок движения транспортных средств.

9. Входы в строящееся здание должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее ширины входа с вылетом на расстояние не менее 2м от стены здания. Угол, образуемый между навесом и вышерасположенной стеной над входом должен быть в пределах 70-75 градусов.

10. Строительный мусор со строящегося здания следует опускать в закрытых ящиках или контейнерах. Сбрасывать мусор без закрытых желобов разрешается с высоты не более 3м. Места, куда сбрасывается мусор, со всех сторон следует оградить.

11. На складах между штабелями должны быть устроены проходы и проезды для свободного доступа к материалам. Прислонять материалы и изделия к заборам и объектам временных и капитальных сооружений не запрещается.

4.10 Техничко-экономические показатели ППР

1. Объем здания – 13550 м³
2. Сметная стоимость строительства $C=131318.0$ тыс. руб.
3. Сметная стоимость единицы объема работ – 9,69 тыс. руб./м³
4. Общая трудоемкость работ $T_p=1125$ чел/дн.
5. Усредненная трудоемкость работ – 0,83 чел-дн./м³
6. Общая трудоемкость работы машин – 122 маш-см
7. Денежная выработка на 1 рабочего в день
$$B = \frac{C}{T_p} = \frac{131318}{1125} = 116,7 \text{ тыс. руб. /чел-дн}$$
8. Общая площадь строительной площадки – 10108,23 м²
9. Общая площадь застройки – 1197,61 м²
10. Площадь временных зданий – 179,74 м²
11. Площадь складов:
 - открытых – 1312,5 м²
 - закрытых – 114 м²
 - под навесом – 600 м².
12. Протяженность:
 - водопровода – 238,5 м

- временных дорог – 330 м
- осветительной линии – 565 м
- высоковольтной линии – 113 м
- канализации – 59 м.

13. Количество рабочих на объекте:

- максимальное $R_{max}=17$ чел
- среднее $R_{cp}=14$ чел
- минимальное $R_{min}=5$ чел

14. Коэффициент равномерности потока:

- по числу рабочих $\alpha=0,94$
- по времени $\beta=0,87$

15. Продолжительность строительства $T_{общ}$:

- фактическая $T_1=71$ дн.

Вывод: В данном разделе был рассчитан календарный план выполнения работ и стройгенплан с планировкой участка и расчетом опасных зон.

5 Экономика строительства

В данном разделе произведен расчет смет, которые предоставлены в Приложение Е, на строительство здания дошкольного образовательного учреждения на 320 мест, расположенного по адресу: г. Орск, Оренбургская область, ул. Строителей.

Основанием для разработки сметной документации являются чертежи и данные выпускной квалификационной работы.

Сметные расчеты составлены на основании СНБ-201, в соответствии с МДС81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» в ценах 2020 года.

При расчете применены сметные нормативы СНБ-2001:

- УПСС-2020;
- СБЦ–2003.

Учтены следующие начисления на сметный расчет:

- затраты необходимые для возведения временных зданий и сооружений по ГСН 81-05-01-2001, приложение 1, п. 4.2 –1,1%;
- резерв средств на непредвиденные работы и затраты - 2%, согласно;
- МДС 81 – 35.2004;
- НДС в размере 20% в соответствии с МДС 81-35.2004 и Налоговым кодексом РФ.

Стоимость строительства сметная составляет – 295 006,7 тыс. рублей.

Сметная стоимость одного квадратного метра составляет – 46,5 тыс. рублей.

Вывод: В данном разделе произведен расчет смет на строительство здания дошкольного образовательного учреждения.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

В данном разделе определены источники опасных и вредных производственных факторов технологических операций при монтаже колонн каркаса, типового этажа детского сада на 320 мест, а также установлены классы и опасные факторы пожара. Разработаны меры по обеспечению пожарной безопасности, снижению воздействия вредных факторов при выполнении работ, а также антропогенного воздействия на окружающую среду.

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика технического объекта

В пункте составляется технологическая характеристика объекта для монтажа колонн, каркаса типового этажа детского сада на 320 мест, которая представлена в табл.Д.1 прил.Д.

Технологический характер объекта был разработан на основании Письма

Министерства экономического развития РФ №Д23-3621.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

При идентификации профессиональных рисков выявляют перечень опасностей рабочих зон и трудового процесса, распределяют факторы, негативно влияющие на здоровье. Результаты вносятся в таблицу которая предоставлена в табл.Д.2 прил.Д.

Процедура идентификации устанавливается Методикой проведения специальной оценки условий труда, утвержденной приказом Минтруда РФ от 24.01.2014 г. № 33н.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Порядок оценки уровня профессионального риска, устанавливается федеральным органом исполнительной власти. Данный орган осуществляет функцию по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений. Меры защиты представлены в соответствии с ГОСТ 12.0.004-2015 предоставлены в табл.Д.3 прил.Д.в Приложении Д таблицы Д.3.

Средства защиты в зависимости от количества работников подбираются по ГОСТ 12.4.011 «Система стандартов безопасности труда».

6.3 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Устанавливаются класс пожара и опасные факторы пожара. Класс пожара и опасные факторы пожара представлены в Приложении Д таблице Д.4. Идентификация объектов защиты производится по признакам, установленным Федеральным законом "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ.

6.3.1 Разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности

Подбор средств обеспечения пожарной безопасности производится по СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации».

«Количество, тип и ранг огнетушителей, необходимых для защиты конкретного объекта, устанавливают исходя из категории защищаемого помещения, величины пожарной нагрузки, физико-химических и пожароопасных свойств обращающихся горючих материалов, характера возможного их взаимодействия с ОТВ, размеров защищаемого объекта и т.д.

В зависимости от заряда порошковые огнетушители применяют для тушения пожаров классов АВСЕ, ВСЕ или класса D.

Технические средства для пожаротушения приведены в табл.Д.5 прил.Д.

6.3.4 Мероприятия по предотвращению пожара

Не допускается работать с открытым огнем вблизи веществ, которые легко воспламеняются, курение вне мест, отведенных для него. Мероприятия снижения опасных факторов представлены в табл.Д.6 прил.Д.

6.4 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

В сфере экологической безопасности осуществляется техническое регулирование для снижения негативных воздействий на окружающую среду, путем усовершенствования технологий, рационального использования природных ресурсов. Анализ факторов экологии показаны в табл.Д.8 прил.Д.

Идентификация экологических аспектов деятельности строительной площадки включает также оценку значимости застройки выделенных экологических аспектов. Идентификация вредных и опасных факторов осуществляется экспертом организации, проводящей специальную оценку условий труда на основании Федерального закон "Об охране атмосферного воздуха" от 04.05.1999 N 96-ФЗ.

Разрабатываются наилучшие методы для уменьшения воздействия на окружающую среду территории строительства. Методы по снижению вредного влияния на окружающую среду сведены в таблицу и предоставлены в табл.Д.9 прил.Д.

В Федеральном законе от 10 января 2002 г. №7 – ФЗ предусматривается учет природных особенностей территорий и акваторий, при установлении нормативов качества окружающей среды, допустимого воздействия и допустимой антропогенной нагрузке на окружающую среду.

6.5 Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» предоставлена характеристика технологического процесса. Перечислены технологические операции, должности рабочего звена, оборудование и применяемые материалы.

Проведена идентификация профессиональных рисков по технологическому процессу – по бетонированию, операциям, видам работ.

В качестве опасных и вредных производственных факторов идентифицированы следующие: повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны, повышенный уровень вибрации.

Разработаны средства и методы для снижения профессиональных рисков, а именно, защита воздушной среды от пыли и вредных веществ. От повышенного уровня вибрации используют более эффективный, но создающий меньшую частоту вибрации инструмент. Перечислены средства индивидуальной защиты для работников.

Проведена идентификация опасных факторов вызывающих пожар. Разработаны мероприятия пожарной безопасности. Разработаны методы, средства для безопасности объекта строительства от пожара.

Определены основные экологические факторы и выработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на техническом объекте.

Заключение

В бакалаврской работе разработан проект строительства трехэтажного детского сада на 320 мест в сборном исполнении каркаса в г. Орске Оренбургской области по ул. Строителей.

В архитектурно – планировочном разделе разработана схема планировочной организации земельного участка (СПОЗУ), конструктивные, объемно-планировочные и архитектурно–художественные решения, подобраны инженерные сети детского сада, выполнен теплотехнический расчет всех ограждающих конструкций.

В расчетно–конструктивном разделе выполнен сбор нагрузок на каркас здания, выполнен расчет фундамента и подобрано необходимое армирование ленточного фундамента под наружные стены и стаканного фундамента под внутренние колонны каркаса.

В разделе технологии строительства разработана технологическая карта на монтаж колонн типового этажа.

В разделе организации строительства проведен подсчет объемов работ, разработан строительный генеральный план и календарный план работ.

В разделе экономики строительства посчитаны объектные сметы на общестроительные работы по детскому саду, на внутренние инженерные сети и благоустройство. А также сводный сметный расчет стоимости строительства.

В разделе безопасности и экологичности объекта разработаны мероприятия по обеспечению безопасности труда рабочих при монтаже железобетонных колонн типового этажа каркаса.

Проектом предусмотрено применение современных строительных материалов и конструкций.

По итогам бакалаврской работы все цели и задачи поставленные в работе были выполнены.

Список используемых источников

1. Архитектурно-строительное проектирование. Обеспечение доступной среды жизнедеятельности для инвалидов и других маломобильных групп населения [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 487 с. - (Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-19-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30227.html>
2. Архитектурно-строительное проектирование. Общие требования [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 501 с. - (Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-11-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30276.html>
3. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование архитектурных, конструктивных и объемно-планировочных решений зданий, строений, сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 412 с. - (Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-12-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30285.html>
4. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование тепловой защиты зданий, строений, сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 402 с. - (Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-17-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30225.html>
5. Безопасность в строительстве и архитектуре. Пожарная безопасность при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Общие требования пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В.

- Хлисту́н. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 342 с. - (Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-57-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30269.html>
6. Борозенец Л. М. Расчет и проектирование фундаментов [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. М. Борозенец, В. И. Шполтаков ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 79 с. : ил. - Библиогр.: с. 64. - Прил.: с. 65-79. - ISBN 978-5-8259-0854-0. — Режим доступа: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/72>
 7. ГОСТ 21.1101-2013. Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации [Текст]. – Взамен ГОСТ 21.1101-2009. – Изд. офиц. ; введ. 01.01.2014. – Москва : ОАО ЦНС, 2014. – 29 с.
 8. ГОСТ 21.501-2018. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений [Текст]. – Взамен ГОСТ 21.501-2011; введ. 01.06.2019. – Москва : Стандартиформ, 2019. – 45 с.
 9. Дьячкова О. Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. Н. Дьячкова. - Санкт-Петербург : СПбГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 117 с. - ISBN 978-5-9227-0508-0. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30015.html>
 10. Крамаренко А.В. Технология выполнения кирпичной кладки [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Крамаренко ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2012. - 75 с. : ил. - Библиогр.: с. 34. - Прил.: с. 35-75. — Режим доступа: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/334>
 11. Кузнецов В. С. Железобетонные и каменные конструкции многоэтажных зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. С. Кузнецов, Ю. А. Шапошникова. - Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа :

- ЭБС АСВ, 2016. - 152 с. - ISBN 978-5-7264-1267-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46045.html>
12. Малахова А. Н. Армирование железобетонных конструкций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Малахова. - Москва : МГСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 116 с. - ISBN 978-5-7264-0808-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26851.html>
13. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Пром. и гражд. стр-во". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2012. - 103 с. : ил. - Библиогр.: с. 63-64. - Прил.: с. 65-102. — Режим доступа: <http://hdl.handle.net/123456789/361>
14. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с. : ил. - ISBN 978-5-9729-0134-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html>
15. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 172 с. : ил. - ISBN 978-5-9729-0113-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html>
16. Олейник П. П. Организация строительной площадки [Электронный ресурс] : учеб. пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. - Москва : МГСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 80 с. - ISBN 978-5-7264-0795-1. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23734.html>
17. Плешивцев А. А. Архитектура и конструирование гражданских зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов 3 курса / А. А. Плешивцев. - Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2015. - 403 с. : ил. - (Архитектура). - ISBN 978-5-7264-1071-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35438.html>.
18. Плотникова И. А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи

- Эр Медиа, 2018. - 187 с. - ISBN 978-5-4486-0142-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>
19. Радионенко В. П. Технологические процессы в строительстве [Электронный ресурс] : курс лекций / В. П. Радионенко. - Воронеж : ВГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 251 с. - ISBN 978-5-89040-494-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30851.html>
20. СанПин 2.4.1.3049. Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций. – Введ. 2010-27-08. – М.: Минюст России, 2010.–81 с.
21. Серия 1.020-1/87 Конструкции каркаса межвидового применения для многоэтажных общественных зданий, производственных и вспомогательных зданий промышленных предприятий. [Текст]. – введ. 25.12.1991. - Киев: ЦНИИЭП торгово-бытовых зданий и туристских комплексов. Утв. Госстрой СССР 12.12.1990.
22. Составление сметных расчетов в строительстве [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство"; сост. З. М. Каюмова. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 135 с. : ил. - Библиогр.: с. 94-96. - Прил.: с. 97-134. — Режим доступа: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3362>
23. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения [Текст]. – введ. 01.01.2013. – Москва : Минрегион России, 2012. – 78 с.
24. СП 12-136-2002. Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. – Введ. 2003-01-01. – М.: Госстрой ССР, 2003 – 12 с. – Система нормативных документов в строительстве.

25. СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. [Текст]. – введ. 29.05.2019. – Москва : Минрегион России, 2020. – 114 с.
26. СП 138.13330.2012 Общественные здания и сооружения, доступные маломобильным группам населения. Правила проектирования. [Текст]. – введ. 01.07.2013. – Москва: Минрегион России, 2013. – 96 с.
27. СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81*. [Текст]: утв. Минрегион России 29.12.2011: дата введения 01.01.2013. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 82 с.
28. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. [Текст]: дата введения 04.06.2017. – М.: ОАО ЦПП, 2017. - 95 с.
29. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. [Текст]: утв. Минрегион России 16.12.2016: дата введения 17.06.2016. – М.: ОАО ЦПП, 2016. – 162 с.
30. СП 252.1325800.2016 Здания дошкольных образовательных организаций. Правила проектирования. [Текст]. – введ. 18.02.2017. – Москва: Минрегион России, 2017. – 85 с.
31. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. [Текст]. – введ. 01.07.2017. – Москва : Минрегион России, 2017. – 90 с.
32. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. [Текст]. – введ. 01.07.2013. – Москва : Минрегион России, 2013. – 100 с.
33. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003.

- [Текст]: утв. Минрегион России 19.12.2018: дата введения 20.06.2019. – М.: ООО «Аналитик», 2018. – 124 с.
34. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий [Текст]. – введ. 17.06.2017. – Москва : Минрегион России, 2017. – 104 с.
35. Стандарты безопасности труда в строительстве [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / [сост. Ю. В. Хлистун]. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 762 с. - (Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-67-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30280.html>
36. Укрупненные показатели стоимости строительства. УПСС-2020. Самарский центр по ценообразованию в строительстве.
37. Филиппов В.А. Проектирование железобетонных конструкций многоэтажных каркасных общественных зданий [Электронный ресурс] : 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. - Библиогр.: с. 90. - Прил.: с. 91-99. - ISBN 978-5-8259-0979-0. — Режим доступа: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3474>
38. Ценообразование в строительстве [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / [сост. Ю. В. Хлистун]. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 511 с. - (Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-65-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30278.html>

Приложение А

Дополнительные материалы к архитектурно–планировочному разделу

Таблица А.1 Спецификация колон и ригелей.

Марка поз.	Обозначение нормативной документации	Марка изделия	Кол-во	Масса изделия, т	Общая масса изделий, т
Р-1	Серия 1.020-1/87 вып.3-1	РДП 4.68.50АтV	72	3,12	224,64
К-1	Серия 1.020-1/87 вып.3-1	1КВД 33.1–1.1	13	1,08	14,04
К-2	Серия 1.020-1/87 вып.2-1	1КВ0 33.1–1.1	4	1,05	4,2
К-3	Серия 1.020-1/87 вып.2-1	1КСД 33.1–1.1	26	1,38	35,88
К-4	Серия 1.020-1/87 вып.2-1	1КС0 33.1–1.1	8	1,33	10,64
К-5	Серия 1.020-1/87 вып.2-1	1КНД 33(30).1–1.1	13	2,1	27,3
К-6	Серия 1.020-1/87 вып.2-1	1КН0 33(30).1–1.1	4	2,08	8,32

Таблица А.2 Спецификация перемычек

№ п/п	Обозначение нормативной документации	Марка изделия	Кол-во	Масса изделия, т	Общая масса изделий, т
1	Серия 1.038.1 вып.1	2ПБ 16–2	70	0,081	5,67
2	Серия 1.038.1 вып.1	2ПБ 22–3	4	0,092	0,368
3	Серия 1.038.1 вып.1	5ПБ 18–27	34	0,25	8,5
4	Серия 1.038.1 вып.1	5ПБ 25–27	148	0,338	50,02
	Серия 1.038.1 вып.1	5ПБ 36–20	8	0,5	4,0

Таблица 3.3 Спецификация плит перекрытия

Марка поз.	Обозначение нормативной документации	Марка изделия	Кол-во	Масса изделия, т	Общая масса изделий, т
П-1	Серия 1.041.1-3 вып.2	ПК 68.12.8 АтV	352	2,27	799,04
П-2	Серия 1.041.1-3 вып.2	ПК68.12.8 АтVс	88	2,27	199,76
П-3	Серия 1.041.1-3 вып.2	ПК 68.9.8 АтV	48	1,69	81,12
П-4	Серия 1.041.1-3 вып.2	ПК 68.9.8 АтVс	32	1,69	54,08

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

Марка поз.	Обозначение нормативной документации	Марка изделия	Кол-во	Масса изделия, т	Общая масса изделий, т
П-5	Серия 1.041.1-3 вып.5	ПК 27.12.8 АП	40	0,9	36
П-6	Серия 1.041.1-3 вып.5	ПК 27.12.8 АП-1	24	0,9	21,6
П-7	Серия 1.041.1-3 вып.5	ПК 27.12.8 АП	64	0,8	51,2
П-8	Серия 1.041.1-3 вып.5	ПК 27.12.8 АП-1	8	0,8	6,4

Таблица А.4 – Спецификация лестниц и площадок

Марка поз.	Обозначение нормативной документации	Марка изделия	Кол-во	Масса изделия, т	Общая масса изделий, т
ЛМ-1	Серия 1.251.1-4	2ЛМФ 39.14.17-5	8	1,42	11,36
ЛМ2	ГОСТ 23120-2016	МЛХШ 45-3,3.9	10	0,38	3,8
ЛМ3	ГОСТ 23120-2016	МЛХШ 45-1.13	5	0,16	0,8
ЛМ-1	Серия 1.251.1-4	2ЛН 15.2	8	0,032	0,256
ЛМ-1	Серия 1.251.1-4	1ЛН 14.2	8	0,026	0,208
ЛМ-1	Серия 1.251.1-4	1ЛН 14.3	94	0,038	3,572
ЛС-1	ГОСТ 8717-2016	ЛС 15	14	0,16	2,1
ЛС-2	ГОСТ 8717-2016	ЛС 17	7	0,174	1,218
ЛС-3	ГОСТ 8717-2016	ЛС 23	7	0,242	1,694
ЛП-1	Серия 1.252.1-4	ЛПФ 28.11-5	6	1,1	6,6
ЛП2	ГОСТ 23120-2016	ПМХШ 18.19	10	0,46	4,6
ЛП3	ГОСТ 23120-2016	ПМХШ 18.9	10	0,22	2,2
ЛП4	ГОСТ 23120-2016	ПМХШ 15.13	5	0,26	1,3

Таблица А.5 – Спецификация козырьков и плит

Марка поз.	Обозначение нормативной документации	Марка изделия	Кол-во	Масса изделия, т	Общая масса изделий, т
КЗ-1	Серия 1.238-1 вып.3	КВ 30.19-6	1	1,47	1,47
КЗ-2	Серия 1.238-1 вып.3	КВ 18.19-6	3	0,878	2,634
ПП-1	Серия 1.238-1 вып.3	ПП 16.6	56	0,13	7,28
ПП-2	Серия 1.238-1 вып.3	ПП 6.6-1	4	0,05	0,2

Продолжение приложения А

Таблица А.6 – Спецификация окон и дверей

Марка поз.	Обозначение нормативной документации	Марка изделия	Кол-во
ОП-1	ГОСТ 30674-99	ОП В1 1700-2000(4М-8-4М-8-И4)	74
ОП-2	ГОСТ 30674-99	ОП В1 1700-1400(4М-8-4М-8-И4)	17
ОП-3	ГОСТ 30674-99	ОП В1 1700-3100(4М-8-4М-8-И4)	4
ДП-1	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Р 21*9 Г ПрБ Мд1	38
ДП-2	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Р 21*8 Г ПрБ Мд1	21
ДП-3	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Р 21*18 Г ПрБ Мд1	2
ДП-4	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Р 21*12 Г ПрБ Мд1	4
ДП-5	ГОСТ 31173-2016	ДСН, А, Оп, Пр, Прг, Н, П2лс, МЗ, О 21*12	17

Приложение Б

Дополнительные материалы к расчетно-конструкционному разделу

Таблица Б.1– Нормативные и расчетные нагрузки на 1 м^2 межэтажного перекрытия

№ п/п	Вид нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м^2
	Постоянные			
	Собственный вес плиты с заливкой швов	3	1,1	3,63
	Конструкция пола:			
	Керамическая плитка на цементно-песчанном растворе $\delta = 20\text{мм}$ $18 \cdot 0,02 = 0,36$	0,36	1,3	0,468
	Армированная цементно-песчанная стяжка $\delta = 35\text{мм}$ $20 \cdot 0,035 \cdot 1 = 0,7$	0,7	1,3	0,91
	От перегородок $0,12 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 14 = 5,04$	5,04	1,1	5,544
	Итого постоянная	9,1		10,552
	Временная (СП 20.13330.2016 таб. 8.3)	1,5	1,3	1,95
	Длительная $0,35 \cdot 1,5 = 0,53$ (СП.20.13330.2016 п.8.2.3)	0,53	1,3	0,689
	Полная	11,13		13,191

Таблица Б.2 – Нормативные и расчетные нагрузки на 1 м^2 бесчердачного покрытия

№ п/п	Вид нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м^2
	Постоянные			
	Собственный вес плиты с заливкой швов	3	1,1	3,63
	Два слоя рубероида $6 \cdot 0,004 = 0,024$	0,024	1,3	0,031
	Утеплитель $\delta = 200\text{мм}$ $0,35 \cdot 0,2 = 0,07$	0,07	1,3	0,09
	Цементно-песчанная стяжка $\delta = 35\text{мм}$ $18 \cdot 0,035 = 0,63$	0,63	1,3	0,819
	Водоизоляционный ковер $14 \cdot 0,015 = 0,21$	0,021	1,3	0,027
	Итого постоянная	3,725		4,572
	Снеговая	1,86	1,4	2,6
	Полная	5,585		7,172

Приложение В

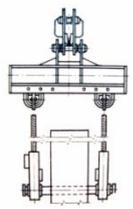
Дополнительные сведения к разделу технология строительства

Таблица В.1– Ведомость объемов работ

№ п\п	Наименование работ и затрат	Ед.изм.	Кол-во	Примечания
1	Установка колонн в стакан фундамента до 6 т	шт.	17	Серия 1.020-1/87 вып.3-1 - КВД 33.1-1.1
2	Установка ригелей до 2т	шт.	22	Серия 1.020-1/87 вып.3-1 - РДП 4.68.50АтV
3	Установка плит перекрытия до 10м ²	шт.	80	1. ПК 68.12.8 АтV-62 шт. 2. ПК 68.9.8 АтV- 4 шт. 3. ПК 27.12.8 АП- 14 шт.
4	Установка лестничных маршей и укладка плит лестничных площадок массой до 4,5т	шт.	8	1. 2ЛМФ 39.14.17-5 - 4 шт 2. ЛПФ 28.11-5 – 4 шт
5	Заделка стыков колонн в стакан фундамента	1 м.п шва	27,2	$L = 17 \cdot 0.4 \cdot 4 = 27.2$ м.п.
6	Заливка швов плит перекрытий	1 м.п шва	490,0	$L = 43.2 \cdot 4 + 31.8 \cdot 10 = 490$ м.п.
7	Антикоррозионное покрытие	10 ст.	3,4	$N = 17 \cdot 2 = 34$ стыка.
8	Электросварка выпусков арматуры сборных колонн сечением 400х400	1 м.п шва	6,8	$L = 17 \cdot 4 \cdot 0.1 = 6.8$ м.п.
9	Электросварка колон с ригелем	1 м.п шва	13,6	$L = 17 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 0.1 = 13,6$ м.п.
10	Электросварка монтажных стыков плит перекрытия	1 м.п шва	32,0	$L = 80 \cdot 4 \cdot 0,1 = 32,0$ м.п.
13	Электросварка лестничной площадки с лестничным маршем	1 м.п шва	32,0	$L = 4 \cdot 8 \cdot 0,1 = 32,0$ м.п.

Продолжение приложения В

Таблица В.2 – Монтажные приспособления

№ п/п	Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса, кг	Высота приспособления над конструкцией, м
1	2	3	4	5	6	7
I группа - для строповки, подъема и перемещения						
1	Траверса унифицированная ЦНИИ ОМТП Рч-455-69	Подъем, перемещение, установка колонн		10	180	1,0
2	Строп Двухветвевой 2СК-6,3 ГОСТ 25573-82	Подъем, перемещение, монтаж ригелей, плит, блоков стен подвалов.		6,3	20	2,0
II группа – обеспечивающие приспособления						
3	Приставная лестница с площадкой Шифр 2290 ПК Главсталь-конструкция	Обеспечение рабочего места на высоте			100	
4	Ящик металлический растворный, ёмкостью 0,25 м ³ (1680 х 630 х 325)	Для раствора		0,6	48	

Продолжение приложения В

Таблица В.3 – Технические характеристики башенного крана

Наименование монтируемого элемента	Монтажная масса Q, т	Высота подъема крюка H, м	Вылет стрелы L _{к.баш}	Максимальный грузовой момент M _{max} , кН·м
Самый тяжелый и удаленный элемент – плита покрытия ПК68.12	2,3	12,6	19,8	59,4
Самый удаленный по высоте элемент – плита покрытия ПК27.12	0,9	17,8	18,99	28,49

Таблица В.4 – Требования к качеству

п/п	Контролируемый материал, процесс, конструкция	Контролируемые параметры	Инструмент и способ	Время контроля	Критерий контроля	Ответственный
1	2	3	4	5	6	7
1	Подготовка к монтажу колонны	Целостность колонн, наплыв бетона	Визуально	До начала подъема колонн	Отклонения в соответствии с НД	Монтажник
2	Подготовка к монтажу колонны	Наличие рисков и закладных деталей в соответствующих местах (по НД)	Визуально	До начала подъема колонн	Закладные детали, риски на месте и не имеют повреждений	Монтажник
3	Подъем колонны	Состояние грузозахватных устройств, надежность строповки	Визуально	До начала подъема колонн	Отклонения не допускаются	Монтажник
4	Монтаж колонн	Разность отметок верха колонн	Нивелир Н-ЗК	При установке	Отклонения + - 10 мм	Монтажник
5	Монтаж колонн	Смещение осей в верхнем сечении относительно осей	Теодолит 2 Т30, рейка	При установке	Отклонения + - 20 мм	Монтажник
6	Монтаж плит покрытия	Смещение в плане относительно проектного положения	Стальная рулетка	При установке	Отклонения + - 13 мм	Монтажник
7	Устройство стыков	Монолитность, толщина защитного слоя, наличие включений	Визуально	При устройстве	Отклонения не допускаются	Монтажник

Продолжение приложения В

Таблица В.5 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

№ п/п	Наименование процессов	Обоснование ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм.		Затраты труда на объем работ	
					рабочих чел.-час	машин. маш.-час	рабочих чел.-час	машин. маш.-час
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Установка колонн в стакан фундамента до 6 т	Е4-1-4	шт.	17	3,7	0,74	7,9	1,57
2	Монтаж ригелей перекрытия	Е4-1-6	шт.	22	3,5	0,7	9,63	1,93
3	Монтаж плит перекрытия	Е4-1-7	шт.	80	3,5	0,7	35,0	7,0
4	Монтаж лестничных маршей и площадок	Е4-1-10	шт.	8	3,5	0,7	3,5	0,7
5	Антикоррозионное покрытие	Е4-1-22	10 ст.	3,4	1,1	-	0,46	-
6	Заделка стыков колонн в стакан фундамента	Е4-1-25	1 стык	17	0,81	-	1,72	-
7	Заливка швов плит перекрытий	Е4-1-26	1 м.п шва	4,9	8,5	-	5,2	-
8	Электросварка сборных колонн сечением 400х400	Укрупненные нормы электросварка	1 м.п шва	6,8	0,33	-	0,28	-
9	Электросварка колон с ригелем		1 м.п шва	13,6	15,6	-	26,52	-
10	Электросварка монтажных стыков плит перекрытия		1 м.п шва	32,0	0,22	-	0,88	-
11	Электросварка лестничной площадки с лестничным маршем		1 м.п шва	32,0	0,24	-	0,96	-

Продолжение приложения В

Таблица В.6 – Потребность в инструменте, приспособлениях и инвентаре

№ п/п	Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
1	Траверса унифицированная	ЦНИИ ОМТП Рч-455-69	шт.	1	Подъем, перемещение, установка колонн
2	Траверса	Тр-20-5	шт.	1	Подъем, перемещение, установка металлической фермы
3	Строп Двухветвевой	2СК-6,3 ГОСТ 25573-82	шт.	1	Подъем, перемещение, монтаж колон, ригелей, плит, перемычек.
4	Приставная лестница с площадкой	Шифр 2290 ПК Главсталь-конструкция	шт.	2	Обеспечение рабочего места на высоте
5	Вышка передвижная сборно-разборная	ПСО «Гидропроект» черт. № 4464	шт.	2	Обеспечение рабочего места на высоте
6	Клиновой вкладыш	ЦНИИОМТП №7	шт.	4	Выверка и временное крепление колонн при установке
8	Расчалка	ПИ Промстальконструкция 2008-09	шт.	2	Временное крепление
9	Временное ограждение	ПИ Промстальконструкция 4570Р-2	шт.	4	Обеспечение рабочего места на высоте

Продолжение приложения В

Таблица В.7 – Потребность в материалах, полуфабрикатах и конструкциях

№ п/п	Наименование материала, полуфабриката, конструкций	Марка, ГОСТ	Ед. изм.	Потребное Количество
1	Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фундаментов			
1.1	Бетон мелкозернистый	ГОСТ 7473-85	м3	2,5
1.2	Колонны ж/б	Серия 1.020-1/87 вып.3-1	шт.	17
1.3	Клинья деревянные	ГОСТ 24454-80	м3	0,95
2	Монтаж ж/б ригелей			
2.1	Электроды Э-42	ГОСТ 9466-75	кг.	111,8
2.2	Ригели	Серия 1.020-1/87 вып.3-1	шт.	22
2.3	Бетон товарный	В25	м3	0,73
3	Монтаж ж/б плит			
3.1	Электроды Э-42	ГОСТ 9466-75	кг.	145,0
3.2	Плиты перекрытия	Серия 1.041.1-3 вып.2	шт.	80
3.3	Раствор ц.п.	М100	т.	0,306
4	Монтаж ж/б маршей и площадок			
4.1	Электроды Э-42	ГОСТ 9466-75	кг.	56,0
4.2	Марши и площадки	Серия 1.251.1-4 Серия 1.252.1-4	шт.	8
4.3	Раствор ц.п.	М100	т.	0,051
5	Антикоррозионное покрытие			
5.1	Краска ХВ-785	ГОСТ 51693-2000	кг.	250.0
5.2	Грунтовка ХС-010		кг.	156.0

Таблица В.8–Потребность в машинах, механизмах, оборудовании

№ п/п	Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
1	Кран пневмоколесный	КС-5363В	шт.	1	Подъем, перемещение, установка элементов конструкции
2	Электросварочный аппарат	ТС-500	шт.	2	Электросварка элементов каркаса

Приложение Г

Дополнительные материалы к разделу организация строительства

Таблица Г.1 - Ведомость потребности машин, механизмов и оборудования

№	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
1	Кран грузоподъемный	КБ-100.1	Грузоподъемность – 5 т Ширина колеи – 4,5 м Вылет стрелы – 20 м Высота подъема крюка – 33 м	Монтаж строительных конструкций	2
2	Установка для приготовления и подачи жестких растворов	СО-126	Производительность – 2,5 м ³ /ч Установленная мощность электродвигателя – 7,5 кВт Длина – 1800 мм Ширина – 950 мм Высота – 1350 мм		1
3	Виброрейка	СО-163	Производительность – 180 м ² /час Мощность вибратора – 0,26 кВт		2
4	Растворонасос	СО-48Б	Установленная мощность электродвигателей – 2,2 кВт		1
5	Сварочная аппаратура переменного тока	СТЭ-24	Установленная мощность электродвигателей – 54 кВт		2

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.2 - Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади	Расчетная площадь, $S_p, м^2$	Принимаемая площадь, $S_{ф}, м^2$	Размеры, А×В, м	Кол-во зданий	Характеристика
1. Служебные помещения							
Контора прораба, начальника участка	4	3 м ² на 1 сотрудника	6	24	9×3	1	ГОСС-П-3
гардеробная с сушилкой	20	0,9 м ² на 1 чел-ка	16,2	18	6,7×3	1	31315
Проходная				6	2×3	1	
2. Санитарно-бытовые помещения							
Душевая на 6 человек	20	0,43 м ² на 1 чел-ка	6,02	24	9×3	1	ГОССД-6
Комната для отдыха, обогрева и приема пищи	20	1 м ² на 1 чел-ка	19	32	6,5×2,6	2	
Туалет	20	0,07 м ² на 1 чел-ка	1,33	24	9×3	1	ГОСС Т-6
Пункт по оказанию первичной мед. помощи	20	0,05 м ² на 1 чел-ка	0,95	17,8	6,4×3,1	1	1129-К
3. Производственные							
Мастерская				25	5×5	1	

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 – Ведомость потребности в складах

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	на сколько дней	кол-во, Q _{зап}	норматив на 1 м ²	полезная, F _{пол} , м ²	общая, F _{общ} , м ²	
Открытые									
Песок, щебень, гравий	49	898 м ³	18 м ³	2	52	1,5	35	40	Навалом
Кирпич в пакетах на поддонах	19	453256 шт.	23856 шт.	2	68227	400	171	213	Штабель в два яруса (пакет)
Колонны ж/б, ригели, лестничные марши и площадки, перемычки	4	68,5 м ³	17,1 м ³	2	49	0,5	98	127	Штабель 3-4 ряда; лестничные марши ступенями вверх высота штабеля 5-6 рядов
Ж/б плиты перекрытий и покрытий	3	556,5 м ³	185,5 м ³	2	531	1	531	663	Штабель
							Σ=	1310	15×35 м; 15×52,5 м
Закрытые									
Цемент в мешках	49	313,5 т	6,4 т	2	18	1,3	14	17	Штабель
							Σ=	114	6×9,5 м – 2 склада
Навесы									
Рубероид	2	174 рулон.	87 рулон.	2	249	15	17	22	Штабель
Утеплитель плитный	4	1229 м ²	307,3 м ²	2	879	4	220	264	Штабель
Битум	16	44,5 т	2,8 т	2	8	2,2	3,6	4	Навалом
							Σ=	587	15×40 м

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.4 – Ведомость силовых потребителей

№ п/п	Наименование потребителей	Кол-во	Мощность, кВт	к _{с1}	cosφ
1	Кран грузоподъемный КБ-100.1	2	40	0,5	0,5
2	Установка для приготовления и подачи жестких растворов СО-126	1	7,5	0,3	0,5
3	Виброрейка СО-163	2	0,26	0,1	0,4
4	Малярно-окрасочная станция СО-188	2	42	0,3	0,5
5	Растворонасос СО-48Б	1	2,2	0,7	0,8
6	Мозаично-шлифовальная машина СО-17	1	2,2	0,1	0,4
7	Машина для подогрева, перемешивания и подачи мастик на кровлю СО-100А	1	60	0,7	0,8
8	Машина для нанесения битумных мастик СО-122А	2	4,9	0,1	0,4
9	Сварочная аппаратура переменного тока СТЭ-24	2	54	0,35	0,4
Итого мощность силовых потребителей		$\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} = 513,2 \text{ кВт}$			

Таблица Г.5 – Потребная мощность наружного освещения

№ п/п	Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь (протяженность), м ² (км)	Потребная мощность	к _{4с}
1	Проходы и проезды	Км	3,5	2	0,33	3,5·0,33=1,2	1
2	Монтаж строительных конструкций и каменная кладка	1000 м ²	3	20	1197,61	0,003·1197,61=3,6	1
3	Открытые склады	1000 м ²	1,2	10	1312,5	0,0012·1312,5=1,6	0,35
4	Территория строительства в районе производства работ	1000 м ²	0,4	2	10108,23	0,0004·10108,23=4,04	1
Итого мощность наружного освещения						$\sum k_{4c} \cdot P_{он} = 9,4 \text{ кВт}$	

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.6– Потребная мощность внутреннего освещения

№ п/п	Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь, м ²	Потребная мощность, кВт	k _{зс}
1	Проходная	100 м ²	1	50	6	0,01·6=0,06	0,8
2	Прорабская	100 м ²	1,5	75	27	0,015·27=0,41	0,8
3	Медпункт	100 м ²	1,5	75	19,84	0,015·19,84=0,3	0,8
4	Гардеробная	100 м ²	1	50	20,1	0,01·20,1=0,2	0,8
5	Душевая	100 м ²	1	50	27	0,01·27=0,27	0,8
6	Комната для отдыха и приема пищи	100 м ²	1	50	2×16,9	0,01·33,8=0,34	0,8
7	Туалет	100 м ²	1	50	27	0,01·27=0,27	0,8
8	Мастерская	100 м ²	1,3	50	25	0,013·25=0,33	0,3
9	Закрытые склады	1000 м ²	1,2	15	2×57	0,012·114=1,4	0,35
Итого мощность внутреннего освещения						$\sum k_{зс} \cdot P_{ов} = 2,2$ кВт	

Приложение Д
Дополнительные материалы к разделу безопасность и
экологичность объекта

Таблица Д.1 – Технологический паспорт объекта

№ п/п	Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование устройство, приспособление	Материал, вещества
1	Монтаж колонн каркаса типового этажа детского сада	Монтаж колонн каркаса типового этажа	Монтажник железобетонных конструкций	Траверса унифицированная, металлические щетки, рейка–отвес, металлический уровень, металлическая рулетка, подштопка, монтажный лом, молоток-кулачок, стальные скребки и щетки, теодолит, башенный кран	Колонна сборная железобетонная

Таблица Д.2– Идентификация профессиональных рисков.

№ п/п	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
1	Монтаж колонн	Монтаж конструкций на высоте; Движущиеся машины и механизмы; Передвигающиеся монтируемые конструкции; Угроза падения незакрепленных элементов конструкций или инструментов.	Башенный кран, траверса унифицированная, монтируемая конструкция, инструментарий.

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов.

№ п/п	Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	Монтаж конструкций на высоте	Применение предохранительных поясов и страховочных устройств.	Удерживающие, страховочные и позиционирующие системы. использование оптимальной конструкции механизированного инструмента и применение защитных устройств, рукавицы антивибрационные, - очки защитные; костюм из смешанных тканей для защиты от общих загрязнений и - ботинки кожаные с жестким подноском; - перчатки с точечным покрытием.
2	Передвигающиеся монтируемые конструкции	Предотвращение нахождения работников вблизи перемещаемых конструкций	
3	Угроза падения незакрепленных элементов конструкций или инструментов	Проверка устойчивого положения конструкций и их целостности; предотвращение перегрузки.	
4	Движущиеся машины и механизмы	Предотвращение нахождения работников вблизи передвигающихся механизмов	

Таблица Д.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара.

№ п/п	Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	Детский сад на 320 мест	Башенный кран	Класс А	Загорания обтирочных горючих и легковоспламеняющихся материалов.	Ненадлежащий надзор за электрооборудованием и проводами
2		Сварочный аппарат		Искры и капли расплавленного металла	Наличие на рабочем месте горючих жидкостей и газов
		Электроинструмент		Искрение щеток на коллектор	Возникновение кругового огня на поверхности

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.5 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности.

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Пожарный инвентарь, покрывала для очага возгорания, ведра, песок, огнетушители	Противопожарные, автоматические установки, пожарные автомобили, автомобильный кран,	Пожарные гидранты	Не предусмотрены	Огнетушители, пожарные щиты	Средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения	Лопаты, багры, кошма, ведра, диэлектрические ножницы	С мобильного телефона 112, 01

Таблица Д.6 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Наименование технологического процесса, вид объекта	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Монтаж колонн каркаса типового этажа Детского сада на 320 мест	Монтаж ж/б колонн с помощью автокрана; Сварочные работы; Работа с ручным электроинструментом; Кровельные работы	При эксплуатации автоматизированного крана не допускаются нарушения соответствующих разделов «Правил пожарной безопасности» для предприятий и организаций, осуществляющих эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт транспортных средств

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.7 – Идентификация экологических факторов

Наименование технического объекта, технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса (здания по функциональному назначению, технологические операции, оборудование)	Воздействие объекта на атмосферу (выбросы в окружающую среду)	Воздействие объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Воздействие объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра) (образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Монтаж колонн каркаса типового этажа Детского сада на 320 мест	Монтаж сборных железобетонных колонн; Сварочные работы; Работа с ручным электроинструментом ; Работа автомобильного транспорта	Выбросы выхлопных газов автомобильного транспорта в атмосферу	Мойка колёс автомобильного транспорта	Загрязнение продуктами ГСМ поверхности земли, выброс выхлопных газов в атмосферу, строительный мусор.

Таблица Д.8 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду.

Наименование технического объекта	Монтаж колонн каркаса типового этажа Детского сада на 320 мест
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	Использование топлива с наименьшим содержанием примесей и вредных веществ, а также машин и механизмов на электроприводе. установка фильтров, отсутствие работы техники на холостом ходу, запрет на сжигание горючих отходов и строительного мусора на участке.
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на гидросферу	Рациональное использование водных ресурсов, ликвидация врезок производственных сточных вод со стройплощадки в ливневую канализацию, осуществление мероприятий по экономии воды. Мойка и ремонт автомобилей осуществляется на специализированных станциях обслуживания.
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на литосферу	Механическое удаление загрязняющих веществ и вывоз их на специально оборудованные свалки, рекультивация верхнего слоя грунта.

Приложение Е

Сметы

ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-02-01

На строительство

Общестроительные работы.

Детский сад на 320 мест

Сметная стоимость

185 127,9

тыс.руб.

Расчетный измеритель единичной стоимости

1 м²

Составлен(а) в ценах по состоянию на

2020

№	Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м ²	Общая стоимость, руб.
1	2.1-001	Подземная часть	1 м2	6 350	1 842	11 696 700
2	2.1-001	Каркас (колонны, перекрытия, покрытия, лестницы, диафрагмы)	1 м ²	6 350	9 099	57 778 650
3	2.1-001	Стены наружные	1 м2	6 350	6 387	40 557 450
4	2.1-001	Стены внутренние, перегородки	1 м2	6 350	3 698	23 482 300
5	2.1-001	Кровля	1 м2	6 350	1 230	7 810 500
6	2.1-001	Заполнение проёмов	1 м2	6 350	2 234	14 185 900
7	2.1-001	Полы	1 м2	6 350	1 670	10 604 500
8	2.1-001	Внутренняя отделка	1 м2	6 350	1 601	10 166 350
9	2.1-001	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1 м2	6 350	1 127	7 156 450
Итого по смете:						185 127 900

Продолжение Приложения Е

ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-02-02

(объектная смета)

На строительство

Внутренние инженерные системы и оборудование

Детский сад на 320 мест

Сметная стоимость 40 633,65 тыс.руб.

Расчетный измеритель единичной стоимости 1 м²

Составлен(а) в ценах по состоянию на 2020

№	Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м ²	Общая стоимость, руб.
1	2.1-001	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1 м ²	6 350	2 159	13 709 650
2	2.1-001	Горячее, холодное водоснабжение, наружные водостоки, канализация	1 м ²	6 350	1 837	11 664 950
3	2.1-001	Электроснабжение, электроосвещение	1 м2	6 350	2 114	13 423 900
4	2.1-001	Слаботочные устройства	1 м2	6 350	775	4 921 250
5	2.1-001	Прочие	1 м2	6 350	476	3 022 600
Итого по смете:						40 633 650

Продолжение Приложения Е

ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-02-03

(объектная смета)

На строительство

Благоустройство и озеленение.

Детский сад на 320 мест

Сметная стоимость 4 410,6 тыс.руб.

Расчетный измеритель единичной стоимости 1 м2

Составлен(а) в ценах по состоянию на 2020

№	Код по УПВР	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м ²	Общая стоимость, руб.
1	3.1-01-001	Асфальтобетонное покрытие внутриплощадочных проездов с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	1500	1 284	1 926 000
2	3.1-01-002	Асфальтобетонное покрытие тротуаров с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	1000	1 293	1 293 000
3	3.1-01-003	Асфальтобетонное покрытие отмосток с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	1000	1 126	1 126 000
4	3.1-01-003	Озеленение газонов	100 м ²	50,00	1 312	65 600
Итого по смете:						4 410 600

Сводный сметный расчет в сумме

295 005,62

тыс. руб.

Продолжение Приложения Е

СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ССР-01

Детский сад на 320 мест

(наименование стройки)

Составлен в ценах на 01.01.2020

N п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость тыс. руб				Общая сметная стоимость тыс. руб
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
		Глава 1. Основные объекты строительства:					
		Детский сад на 320 мест					
1	Об. смета ОС-02-01	Общестроительные работы. Детский сад на 320 мест	185 127,9				185 127,9
		ИТОГО по главам 1-10:	210 906,25	19 265,9			230 172,15
		Глава 2. Временные здания и сооружения					
2	ГСН 81-05-01-2001,	Временные здания и сооружения 1,1%	2 319,97	211,92			2 531,89
		Итого по главам 1-2:	213 226,22	19 477,82			232 704,04
		Глава 3. Прочие затраты:					
3	ГСН 81-05-02-2007	Дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время 0,4%	852,9	77,91			930,81
		Итого по главам 1-3:	214 079,12	19 555,73			233 634,85

Продолжение Приложения Е

1	2	3	4	5	6	7	8
		Глава 4. Проектно- изыскательские работы:					
4	СБЦ-2003	Проектные работы 2,96%	6 336,7	578,85			6 915,55
5	МДС 81- 35.2004	Авторский надзор 0,2%	428,16	39,11			467,27
		Итого по главам 1-4:	220 843,98	20 173,69			241 017,67
6	МДС 81- 35.2004 п. 4.96	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2%	4 416,88	403,47			4 820,35
		Итого:	225 260,86	20 577,16			245 838,02
		НДС 20%	45 052,17	4 111,43			49 167,6
Итого по смете:			270 313,03	24 668,59			295 005,62