

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Средняя общеобразовательная школа с углублённым изучением
физики и химии

Обучающийся

С.А. Катканов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

д.э.н., к.т.н., профессор А.А. Руденко

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

Консультанты

к.т.н., доцент Гайнуллин М.М.

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

к.т.н., доцент Маслова Н.В.

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

к.э.н., доцент Бугаев А.Е.

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

к.т.н., доцент ИИиЭБ Стешенко А.Б.

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

Тольятти 2024

Аннотация

Выпускная квалификационная работа выполнена на тему: «Средняя общеобразовательная школа с углублённым изучением физики и химии» вместимостью до 1000 учеников, расположенная в г. Вытегра Вологодской области. Пояснительная записка состоит из шести разделов выпускной квалификационной работы, три приложения. Графическая часть проекта состоит из восьми чертежей листов формата А1.

Пояснительная записка состоит из следующих разделов: архитектурно-планировочный; расчетно-конструктивный, в котором был выполнен расчет усилий от действия постоянных и временных нагрузок, подобрано сечение элемента, выполнен расчет армирования конструкции; технология строительства, в рамках которого разработана технологическая карта, которой предусматривается устройство монолитных, подсчитаны объемы работ, разработаны указания по безопасности и производству работ; организация и планирование строительства; экономика строительства, где приведен сводный сметный расчет стоимости строительства; безопасность и экологичность объекта.

Разработан календарный план строительства на 2024-2026 годы и спроектирован строительный генеральный план.

Содержание

Введение	6
1 Архитектурно-планировочный раздел	8
1.1 Исходные данные	8
1.2 Планировочная организация земельного участка	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания	11
1.4 Конструктивное решение	20
1.4.1 Фундаменты	20
1.4.2 Колонны	20
1.4.3 Стены и перегородки	21
1.4.4 Перекрытия и покрытие	21
1.4.5 Окна, двери	22
1.4.6 Перемычки	22
1.4.7 Полы	22
1.4.8 Лестницы	22
1.4.9 Кровля	23
1.5 Архитектурно-художественное решение здания	23
1.6 Теплотехнический расчет	24
1.6.1 Расчет ограждающей конструкции наружной стены здания	24
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия	26
1.7 Инженерные системы	27
1.7.1 Теплоснабжение	27
1.7.2 Отопление	28

1.7.3 Вентиляция	29
1.7.4 Водоснабжение и водоотведение	30
1.7.5 Электроснабжение	32
2 Расчетно-конструктивный раздел	34
2.1 Компоновка конструктивного элемента, описание	34
2.2 Сбор нагрузок	34
2.3 Расчетная схема	36
2.4 Определение усилий	37
2.5 Расчет по несущей способности	38
3 Технология строительства	45
3.1 Область применения	45
3.2 Организация и технология выполнения работ	45
3.3 Требования к качеству работ	49
3.4 Потребность в материально–технических ресурсах	49
3.5 Техника безопасности и охрана труда	50
3.6 Техничко–экономические показатели	53
4 Организация строительства	55
4.1 Определение объемов работ	55
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	55
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ. Выбор монтажного крана	55
4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ	62
4.5 Разработка календарного плана производства работ	62

4.6	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.....	63
4.6.1	Расчет и подбор временных зданий.....	63
4.6.2	Расчет площадей складов.....	64
4.6.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведени.....	65
4.6.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	67
4.7	Проектирование строительного генерального плана.....	69
4.8	Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке.	77
4.9	Технико-экономические показатели ППР.....	83
5	Экономика строительства.....	84
5.1	Расчет стоимости объекта по сборникам укрупненных показателей	84
5.2	Локальный сметный расчет (смета).....	84
6	Безопасность и экологичность технического проекта.....	98
	Заключение.....	104
	Список используемых источников.....	106
	Приложение А. Экспликация помещений.....	113
	Приложение Б. Дополнительные материалы к разделу организации строительства.....	117
	Приложение В. Дополнительные материалы к разделу технология строительства.....	131

Введение

Средняя общеобразовательная школа с углублённым изучением физики и химии является важным объектом социально-образовательной инфраструктуры, призванным обеспечить качественное и современное образование в городе Вытегра, Вологодской области.

Актуальность проекта обусловлена не только необходимостью повышения уровня образовательных услуг, но и созданием комфортных условий для обучения и всестороннего развития учащихся, а также сбалансировать и распределить нагрузку с двух других городских школ.

Строительство школы запланировано на участке, располагающемся в глубине жилого микрорайона в г. Вытегра в квартале улиц Октябрьская - Шевченко - Конституции. Расположение участка обеспечивает определённые преимущества: удалённость от магистральных улиц снижает уровень шума и загрязнения воздуха, создавая благоприятные условия для учебного и физического воспитания детей. В то же время, этот факт обуславливает необходимость тщательной организации транспортного сообщения и обеспечения доступности объекта для учеников, их родителей и работников школы.

В настоящее время участок свободен от застройки. Значительная площадь территории предоставляет широкие возможности для планирования и размещения необходимых объектов (здания, сооружения, площадки и т.д.) без существенных ограничений. Важным преимуществом является ровный рельеф участка, с незначительным уклоном в северном направлении, что так же упрощает процесс планирования и позволяет избежать необходимости проведения масштабных земляных работ, что в свою очередь помогает значительно снизить стоимость и сроки строительства.

Немаловажным фактором, который влияет на стоимость и продолжительность строительства, является состав грунтов и уровень грунтовых вод. Состав грунтов представлен послойно следующим образом: -

Суглинок: 3,0 м - Песок: 4,0 м - Суглинок: 5,0 м - Глина: 4,0 м - Обводнённый песок: 6,0 м - Глина: 5,0 м Уровень грунтовых вод установлен на глубине 27,5 м. Эти данные необходимы для расчётов по проектированию фундамента, дренажных систем и мероприятий по защите от подземных вод.

Отсутствие зелёных насаждений на участке под строительство предполагает незначительное влияние на естественные природные условия. Кроме того, ближайшие памятники истории и архитектуры отсутствуют, что упрощает процесс согласования и получения необходимых разрешений.

Эффективное использование земельного участка играет важную роль для успешной реализации проекта. Площадь территории составляет 34 575 м², застройки - 7 262 м², что составляет около 21% от общей площади участка. Такая плотность застройки, позволяет расположить здания, создать просторные зоны отдыха и организовать удобные учебные и вспомогательные помещения. Площадь, занятая автодорогами и площадками для автотранспорта, составляет 4 723 м². Учебно-опытная зона занимает 1 234 м², а озелененная территория - 22 590 м².

Благоприятные инженерно-геологические условия участка, отсутствие ограничений по застройке, удобное расположение в жилом районе создают комфортные и безопасные условия для учащихся. Значительная площадь озеленения и учебно-опытная зона подчёркивают ориентацию проекта на развитие спортивной и исследовательской инфраструктуры, что особенно важно для школы с углублённым изучением физики и химии.

Проектируемая школа станет неотъемлемой частью образовательного ландшафта города Вытегра и района в целом, предоставляя возможности для качественного образования, воспитания и всестороннего развития будущих специалистов промышленных областей. Важным аспектом также является внедрение современных технологий в образовательный процесс, создание комфортных и безопасных условий для учителей и учащихся, развитие культурно-спортивной инфраструктуры.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Вытегра Вологодской области.

Климатический район строительства – II В.

Класс и уровень ответственности здания – КС-2.

Степень огнестойкости здания – II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – СО.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 1.3.

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0, К1.

Расчетный срок службы здания – 100 лет.

Состав грунтов (послойно): суглинок – 3,0 м, песок – 4,0 м, суглинок – 5,0 м, глина - 4,0м, обводненный песок – 6,0м, глина 5,0м
уровень грунтовых вод 27,5 м.

Площадь проектируемого участка составляет - 34575 м².

В настоящее время участок свободен от застройки.

Зелёные насаждения на участке под строительство школы отсутствуют.

Памятников истории и архитектуры нет.

Участок под строительство школы располагается в глубине жилой застройки микрорайона вдали от магистральных улиц. Рельеф участка ровный.

1.2 Планировочная организация земельного участка

В настоящее время участок проектирования представляет собой территорию с частично сложившейся планировочной структурой, не благоустроенной.

Участок проектируемой школы (средняя общеобразовательная школа с углублённым изучением физики и химии) находится по адресу: Вологодская область, г. Вытегра в квартале улиц Октябрьская – Шевченко – Конституции.

Площадь проектируемого участка составляет – 34575 м².

В настоящее время участок свободен от застройки.

Зелёные насаждения на участке под строительство школы отсутствуют.

Памятников истории и архитектуры нет.

Территория жилой застройки является границами участка под строительство школы. Данный участок располагается в отдалении от магистральных улиц, которые ограничивают кварталы застройки.

Рельеф участка ровный, с уклоном в северном направлении.

Земельный участок, выбранный для строительства школы, обладает рядом ключевых характеристик и технико-экономических показателей, которые в полной мере соответствуют требованиям современного образовательного учреждения [8].

Площадь территории здания составляет 34 575 квадратных метров, что обеспечивает достаточное пространство для расположения всех необходимых учебных и вспомогательных зон.

Площадь застройки здания равна 7 262 квадратных метров, указывая на рациональное и эффективное использование имеющегося участка. Такая площадь позволяет разместить не только учебные классы, но и дополнительные помещения, включая лаборатории, спортивные залы и административные офисы. Плотность застройки является одним из важных показателей, определяющих степень использования территории.

В данном случае она оптимальна, что гарантирует сохранение комфортной и здоровой среды для учащихся и сотрудников школы. Помимо учебных зданий, значительная площадь участка, равная 4 723 квадратным метрам, будет занята автомобильными дорогами и площадками с твердым покрытием для автотранспорта, что дает возможность для улучшения

транспортной доступности школы, обеспечивая удобный и безопасный подъезд для школьных автобусов, автомобилей родителей и сотрудников.

Кроме того, проект предусматривает учебно-опытную зону площадью 1 234 квадратных метра. Эта зона станет важным элементом образовательного процесса, предоставляя учащимся возможность заниматься научными экспериментами и исследованиями на свежем воздухе. Учебно-опытная зона будет оснащена всем необходимым оборудованием для выполнения лабораторных работ, что позволит значительно расширить спектр образовательных возможностей школы.

Значительным аспектом данного проекта является озеленение территории. Площадь озеленения составляет 22 590 квадратных метров, что подчеркивает ориентацию проекта на создание благоприятной и экологически чистой среды. Создание парковых зон, газонов и зеленых насаждений способствует улучшению микроклимата, формированию экологически насыщенного пространства, что положительно сказывается на общем состоянии здоровья учащихся и педагогов. Озеленение территории школы создаст условия для проведения уроков на свежем воздухе, а также активного отдыха во время перемен и после уроков. Таким образом, все технико-экономические показатели выбранного земельного участка демонстрируют его высокую пригодность для строительства школы.

Пандусы бордюрные находятся на одной условной линии, перпендикулярной оси проезжей части в соответствии с п. 5.1.5 СП 59.13330.2020 [6].

Места для транспорта инвалидов обозначены специальными знаками, дорожной разметкой и размещены не далее 50 м, ширина зоны для парковки автомобиля инвалида 3,6 м.

Покрытие пешеходных дорожек имеет твердую поверхность, не допускающую скольжения, запроектировано из бетонных тротуарных плиток.

Уклоны тротуаров на участке, по которым возможен проезд инвалидов на креслах-колясках составляет 1:160 (6‰).

В темное время суток предусмотрена подсветка мест размещения элементов благоустройства.

Благоустройство территории предполагает устройство тротуаров и площадок из тротуарной плитки, ширина тротуара основных направлений 3,5-4 метра, вспомогательных прогулочных направлений – 2 метра. Ширина тротуаров для возможности проезда МГН в двух направлениях выполнена 2 м.

Технико-экономические показатели:

- площадь территории здания $A_{п} = 34575 \text{ м}^2$;
- площадь застройки $A_{з} = 7262 \text{ м}^2$;
- плотность застройки составляет 21%;
- площадь, занятая автомобильными дорогами и площадками с твердым покрытием автотранспорта – 4723 м^2 ;
- учебная зона составляет – 1234 м^2 ;
- площадь озеленения – 22590 м^2 .

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Объект – средняя общеобразовательная школа с углублённым изучением физики и химии.

Функциональная организация здания школы играет ключевую роль в создании максимально благоприятной среды для учебного процесса, всестороннего развития учеников и комфортного пребывания всех участников образовательного процесса. Проектируемое здание школы является общественным сооружением, предназначенным для организации и проведения качественного и эффективного учебного процесса. Специфика данной школы предполагает углубленное изучение физики и химии, что требует особого внимания к функциональной организации учебных и лабораторных помещений [1].

Главная цель функциональной организации школы – обеспечить оптимальное распределение и использование всех доступных помещений

таким образом, чтобы они максимально способствовали учебной деятельности, а также предоставляли возможности для внеурочной работы, социального и физического развития учащихся. Школа организована таким образом, что учебные и вспомогательные помещения группируются по функциональным зонам.

Центральное место в здании занимает образовательный блок, включающий в себя стандартные классы для проведения занятий по общим учебным дисциплинам. Пространство классов спроектировано с учетом современного подхода к обучению, обеспечивая максимальную освещенность, удобную мебель и новейшие технические средства обучения, такие как интерактивные доски, проекторы и компьютеры. Особое внимание уделено акустическим характеристикам помещений, что способствует лучшему восприятию информации учащимися.

С учетом углубленного изучения физики и химии, школа имеет специально оборудованные лаборатории, которые соответствуют всем современным стандартам безопасности и функциональности. Оснащение лабораторий высококачественным лабораторным оборудованием и инструментами позволяет проводить как базовые, так и сложные эксперименты и исследования. Лаборатории физики включают в себя оборудование для проведения демонстрационных опытов, работы с оптикой, электрическими и механическими системами. Лаборатории химии оборудованы вытяжными шкафами, специализированной мебелью, безопасными хранилищами для химических реактивов и, конечно же, всем необходимым оборудованием для проведения химических экспериментов и исследований.

Важно отметить, что в школе предусмотрены помещения для выполнения индивидуальных проектов и групповых работ, что особенно актуально для углубленного изучения научных дисциплин. В таких помещениях учащиеся могут работать в команде, обсуждать и защищать свои проекты, выполнять исследовательские работы, что способствует развитию их

навыков критического мышления, экспериментации и коммуникативных умений. Кроме того, в школе предусмотрено наличие библиотека с аудиовизуальными материалами и информационными ресурсами, которая служит центром знаний и информационной поддержки учащихся. Библиотека оснащена компьютерами с доступом в интернет, что помогает ученикам в самостоятельном поиске информации для выполнения учебных заданий и подготовки к экзаменам.

Зона для административного и вспомогательного персонала включает в себя кабинеты управленческого состава, учебно-методический кабинет, а также помещения для педагогов и технических работников. Пространства для учителей оснащены всем необходимым для подготовки к занятиям и проведения методической работы. Особое внимание уделено созданию комфортных зон отдыха для учащихся. На каждом этаже здания располагаются рекреационные зоны, где ученики могут отдохнуть между уроками, пообщаться со сверстниками, воспользоваться игровыми и развивающимися настольными играми. Такие зоны создают благоприятную психологическую атмосферу, способствуют восстановлению сил и настроению учащихся.

Важной частью функциональной организации является спортивный блок, включающий в себя спортзал, залы для занятий различными физкультурными дисциплинами, такие как гимнастика, борьба, баскетбол и волейбол. Спортивные площадки оборудованы всем необходимым инвентарём и соответствуют высоким стандартам безопасности, что позволяет проводить как уроки физкультуры, так и внеклассные спортивные мероприятия [11].

Также предусмотрены помещения для художественного развития учеников, такие как музыкальные и художественные классы, актовый зал для проведения школьных концертов и театральных постановок. Эти помещения оснащены современными аудио- и видеоаппаратурой, что позволяет

организовывать различные культурные мероприятия на высоком уровне. В школе предусмотрены помещения для медобслуживания.

Таким образом, функциональная организация школы направлена на создание комплексной образовательной среды, которая не только способствует учебному процессу и всестороннему развитию учащихся, но и обеспечивает комфортное и безопасное пребывание всех участников образовательного процесса.

За нулевую отметку принята отметка пола первого этажа.

Отметка уровня пола второго этажа +4.200.

Высота каждого этажа в здании школы – 3,9 м в чистоте.

Максимальная отметка здания 16,87 [12].

Школа, характеризующаяся нормальными условиями эксплуатации ограждающих конструкций и поддерживающая стандартные температурно-влажностные параметры, находится в среде, не подверженной агрессивным воздействиям. Здание относится ко II степени ответственности и I степени огнестойкости, имея класс функциональной пожарной опасности Ф 4.1 и конструктивной пожарной опасности С 0. Конструкция здания состоит из двух пожарных отсеков, которые разделены между собой противопожарными стенами и перекрытиями I типа, что соответствует нормам, предусмотренным п. 6.6.1. и табл. 6.9. СП 2.13130.2020, с максимальной площадью этажа в пределах одного отсека не более 5000 м².

Для пожарной безопасности здание оборудовано системой пожарной сигнализации, подключенной к наружным сетям. Электроснабжение обеспечивается от сети напряжением 380/220В. Естественное и искусственное освещение предусмотрено для комфортного пребывания и учебного процесса, а центральный вход и выход обеспечивают удобный доступ.

Внутренняя планировка школы основана на централизованном принятии объемно-планировочных решений, соответствующих технологическим и функциональным требованиям. Общая площадь участка составляет 34 575 м², общая площадь здания — 4370 м², а строительный объем

— 73722 м³. Экономия в архитектуре и строительстве достигается за благодаря рациональных общественно-планировочных решений и грамотного подбора строительных и отделочных материалов. Также одним из ключевых моментов являются усовершенствование методов строительства и облегчение конструкций.

Повышение эффективности использования земли остается главным экономическим резервом в градостроительстве [7].

Экспликация помещений представлена в таблицах А.1 – А.2 приложения А.

Для обеспечения I степени огнестойкости конструкций здания, предусматриваются следующие конструктивные решения:

- перекрытия противопожарные I типа с пределом огнестойкости REI 150 - монолитные железобетонные перекрытия с пределом огнестойкости REI 150 и защитным слоем арматуры не менее 60мм с нижней зоны перекрытия и 30мм с верхней зоны перекрытия. Защитный слой арматуры в верхней зоне принят 30мм с учётом выполнения по монолитному железобетонному перекрытию стяжки из цементно - песчаного раствора толщиной 30мм для обеспечения общей толщины защитного слоя 60мм. Толщина защитного слоя 60мм принята для обеспечения огнестойкости перекрытия REI 150.

Колонны монолитные железобетонные сечением 40x40см (в основной части здания) и 50x50см (в блоке с залами обеденным, библиотекой, актовым залом) с расстоянием до оси арматуры 50мм и пределом огнестойкости REI 150.

Здание школы разбито на 2 пожарных отсека противопожарными стенами и перекрытиями I типа. Площадь этажа в пределах пожарного отсека не превышает 5000 м² в соответствии с требованиями п. 6.6.1. и табл. 6.9. СП 2.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты». Противопожарные стены,

разделяющие здание на два пожарных отсека, предусматриваются I типа с пределом огнестойкости REI 150.

Первый этаж здания имеет 19 эвакуационных выходов, второй и 3 этажи - 7 эвакуационных выходов, что соответствует требованиям п. 8.1.11. СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы».

Наибольшее расстояние от выхода из наиболее удалённого помещения до выхода наружу (для помещений на 1 этаже здания), или на лестничную клетку (для помещений на 2 и 3 этажах здания) составляет 50м и менее при расположении помещений между лестничными клетками.

Актальный зал, расположенный на 3-ем этаже здания школы имеет четыре основных эвакуационных выхода и один эвакуационный выход для маломобильных групп учащихся.

Все двери на путях эвакуации, в том числе двери из коридоров в пространство лестничных клеток, двери из лестничной клетки в тамбур при выходе, двери выхода из лестничной клетки имеют открывание по направлению выхода из здания.

Высота эвакуационных выходов из здания в свету - 2м, ширина 1,2м.

В соответствии с требованиями п. 3.46. СП 59.13330.2020 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения» [6] для эвакуации инвалидов во время пожара предусмотрено устройство на каждом этаже пожаробезопасной зоны с площадью из расчёта 1 м² на одного инвалида.

Проектируемая школа - общеобразовательное учреждение обычного типа, не специализирующееся только на обучении детей - инвалидов. Однако согласно с требованиям СП 59.13330.2020 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения» и СП 35-103-2001 «Общественные здания и сооружения, доступные маломобильным

посетителям» проектом здания школы предусматриваются мероприятия по доступности обучения в школе для учащихся - инвалидов.

Предусмотренные проектом мероприятия обеспечивают:

- полноценную среду, позволяющую наравне с общим контингентом учащихся получить образование в соответствии с объемом и качеством, определяемыми программами обучения;

- возможность максимально полной социальной адаптации без ущемления прав и свобод учащихся-инвалидов в общей среде со здоровыми учащимися;

- меры, не нарушающие общие нормативные требования и уровень комфорта здоровых учащихся, а также архитектурное качество здания образовательного учреждения.

Заданием на проектирование не установлено точное количество мест для детей - инвалидов, поэтому предусматривается возможность обучения учащемуся-инвалиду в составе любой учебной группы (ученического класса). На один или два ученических класса в потоке следует предусматривается возможность оборудовать по 1 месту в классе для учащихся-инвалидов по каждому виду нарушений здоровья - опорно-двигательного аппарата (ОДА), слуха и зрения в соответствии с требованиями п. 2.5. СП 35-103-2001 «Общественные здания и сооружения, доступные маломобильным посетителям». Место для обучающегося - инвалида организуется путем установки одноместного стола (вместо двухместной парты) в первом ряду рядом с выходом из класса. При этом вместимость класса остаётся в соответствии с проектом 22 - 23 человека. По отдельным предметам в случае несовместимости педагогических программ с ограниченными возможностями учащихся-инвалидов (занятия физкультурой, военная подготовка, занятия по труду и т.п.) места для инвалидов в учебных кабинетах не предусмотрены.

Для подъема на площадку крыльца предусматривается установка пандуса, согласно требованиям табл. 2.1. СП 35-103-2001 «Общественные здания и сооружения, доступные маломобильным посетителям».

Проектом предусматривается наличие одного лифта для учащихся, передвигающихся в инвалидном кресле, и с нарушениями сердечно-сосудистой и легочной системы с глубиной кабины 2,1 м и шириной двери лифта 0,9 м. Лифт для учащихся - инвалидов, передвигающихся в инвалидном кресле, в предусматривается в специальном лифтовом холле с ограниченным доступом в него остальных учащихся.

Ширина коридора предусматривается не менее 1,8 м в соответствии с требованиями табл. 2.1. СП 35-103-2001 «Общественные здания и сооружения, доступные маломобильным посетителям». В туалетах для мальчиков и девочек на каждом этаже предусматривается устройство универсальной кабины для возможности посещения её маломобильными детьми. Размеры таких универсальных кабин не менее 1,8мх1,8м.

Поручни на ограждениях лестниц следует предусматривать на высоте 0,5 м (в блоке начальных классов); 0,7 и 0,9 м в остальных частях здания школы. Диаметр поручня - 0,35 - 0,45 м для начальных классов и 0,45 - 0,55 м - для остального контингента учащихся.

Все ученические места для учащихся-инвалидов предусматривается оборудовать одноместными столами.

Места для учащихся с нарушением зрения должны иметь свободный доступ с двух сторон. Для ученических, рабочих и обеденных столов, стульев, мольбертов и т.п. для учащихся с нарушением ОДА должно быть предусмотрено стационарное крепление. Ученические места в опытных лабораториях и практикумах должны оборудоваться опорными поручнями.

Ученические места для учащихся с нарушением слуха и зрения должны иметь дополнительное местное освещение рабочего места. В учебном помещении эти места следует располагаться в первых рядах у окна.

Ученические места для учащихся с нарушением слуха (слабослышащих) должны иметь возможность оборудоваться электроакустическими приборами, индивидуальными наушниками.

Вдоль свободных участков стен в безбарьерной зоне учебного помещения рекомендуется предусматривать опорный поручень на высоте 0,5 и 0,7 м - в помещениях начальных классов; 0,7 и 0,9 м - для остального контингента учащихся.

Минимальный размер зоны на одно место с учетом подъезда и разворота коляски в соответствии с требованиями п. 2.7. СП 35-103-2001 «Общественные здания и сооружения, доступные маломобильным посетителям» равен 1800×1800 мм.

В актовом зале школы предусматриваются места для инвалидов на креслах-колясках из расчета: в зале на 600 мест - 11 мест для инвалидов на креслах-колясках в соответствии с требованиями п. 2.13. СП 35-103-2001 «Общественные здания и сооружения, доступные маломобильным посетителям».

Часть обычных кресел в зале рекомендуется оборудовать специальными фиксирующими и опорными приспособлениями. Эти кресла из числа остальных следует выделить цветом, а в рядах напротив них поместить соответствующие визуальные указатели.

В зрительном зале предусмотрены специальные места для детей-инвалидов с нарушениями слуха, которые будут подключаться к акустической системе зала. Кресла оборудуются разъемами для подключения индивидуальных слуховых аппаратов. Регулировка громкости звука должна осуществляться при помощи контроллера, размещенного в подлокотниках, спинках кресел или прямо в наушниках. Для удобства хранения наушников могут быть устроены специальные отделения в подлокотниках или спинках кресел.

Для подъема на сцену, кроме лестниц, предусматривается приставной пандус шириной не менее 0,9 м с уклоном 8 % и бортиками по бокам.

Лестницы и пандусы должны иметь ограждения с двойными поручнями на высоте 0,5/0,7/0,9 м.

На путях эвакуации зрителей из зала необходимо устраивать вдоль стены опорные поручни-перила на высоте 0,5/0,7/0,9 м от уровня пола. За 1,5 м до дверного проема или поворота коридора фактура поверхности поручня должна меняться.

В читальном зале библиотеки не менее 5 % читальных мест предусмотрено оборудовать с учетом доступа учащихся-инвалидов. С этой целью в читальном зале следует предусматриваются обособленные непроходные зоны для размещения специальных мест.

1.4 Конструктивное решение

Конструктивная система здания – каркасная.

Конструктивная схема – связевая.

Проект здания включает каркас, состоящий из монолитных железобетонных колонн, имеющих сечения 400х400 мм и 500х500 мм, а также монолитные железобетонные перекрытия [16].

1.4.1 Фундаменты

Фундаменты выполнены свайными сечением 300х300 мм по серии 1.011-10 в.5, с выполнением монолитного ростверка, который армирован каркасами из арматуры класса А400 и залит бетоном класса В15.

Под колонны приняты отдельные свайные фундаменты с размерами ростверка 1800×1800 мм [13, 14].

1.4.2 Колонны

Монолитные железобетонные колонны с сечением 400х400 мм и 500х500 мм.

Монолитные колонны из бетона В 25.

Колонны-монолитные железобетонные сечением 400x400 мм (в основной части здания) и 500x500мм (в блоке с залами обеденным, библиотекой, актовым залом) Арматура класса А400 и бетона класса В25.

1.4.3 Стены и перегородки

Наружные стены состоят из двух слоев. Внутренняя часть кладки выполнена из силикатного кирпича марки М150 на растворе марки М100 и имеет толщину 120 мм.

Внешняя часть кладки выполнена из лицевого керамического или клинкерного кирпича марки М100 и морозостойкостью Мрз 50 на растворе марки М100. Для соединения наружной и внутренней частей кладки используются гибкие связи из металлических сеток, которые укладываются в слой раствора или из оцинкованной стали. Кладка с гибкими связями и утеплением предусмотрена с первого этажа (от отметки 0,000) до перекрытия над третьим этажом. Парапет, высотой 1,2 м над уровнем кровли, выполнен из сплошной кладки толщиной 250 мм.

Внутренние перегородки выполнены из пенобетонных блоков на цементно-песчаном растворе марки М50 с дополнительным армированием для повышения прочности.

1.4.4 Перекрытия и покрытие

Перекрытия и покрытия здания выполнены из монолитного железобетона толщиной 220 мм из бетона класса В25. Для уменьшения веса монолитного железобетонного перекрытия оно выполнено ребристым с заполнением пространства между рёбрами, размером 1 м, жесткими минераловатными плитами ISOVER. Эти плиты также выполняют роль звукоизоляционного слоя в межэтажных перекрытиях и теплоизоляционного слоя в перекрытиях над техподпольем и в покрытиях. Для предотвращения всплытия при бетонировании маты из минераловатных плит фиксируются с помощью арматурных стержней в верхней зоне плиты, причём на опорах размещение минераловатных плит не предусматривается. Внутренняя

планировка продумана с учётом современных требований к безопасности, эргономике и энергосбережению [10].

Фермы в месте расположения большепролётных конструкций (актовый зал, спортивные залы) для организации покрытия предусматривается установка типовых металлических ферм из прокатных профилей пролетом 18м (для спортивных залов) и 24м (для актового зала). По фермам предусматривается укладка прогонов из металлических прокатных профилей.

1.4.5 Окна, двери

Входные и внутренние двери предусмотрены деревянные, металлические и выполненные из профиля ПВХ. Окна в проекте представлены профильными ПВХ-конструкциями с двухкамерными стеклопакетами, обеспечивающими хорошую тепло- и звукоизоляцию.

1.4.6 Перемычки

Сборные железобетонные перемычки установлены в соответствии с серией 1.038-1 выпуск 1.

1.4.7 Пола

В помещениях раздевалок, классных и учебных кабинетах, кабинетах персонала, медицинских кабинетах, актовом зале, информационном центре (библиотеке), лаборантских, тренерских и тренажёрных залах, а также мастерских применен определенный тип пола (П1). Для коридоров, лестничных клеток, вестибюлей и тамбуров также используется специальный тип пола (П2).

В актовом зале предусмотрен другой вид покрытия пола (П3). Лестницы в здании запроектированы сборными железобетонными элементами.

1.4.8 Лестницы

Лестничные марши и площадки выполнены из сборных железобетонных плит и опираются на металлические балки из прокатных швеллеров.

1.4.9 Кровля

Кровельная система здания состоит из плоской рулонной кровли с внутренним водостоком, и утеплена жесткими минераловатными плитами ISOVER.

Утеплитель толщиной 150 мм используется по профилированному настилу над металлическими балками и фермами для секций со спортивными залами, а в остальных участках – утеплитель толщиной 80 мм располагается по монолитным железобетонным плитам.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Наружная отделка фасадов: облицовка лицевым керамическим и клинкерным кирпичом разных оттенков.

Внутренняя отделка помещений здания выполняется в соответствии с соблюдением санитарно-гигиенических и противопожарных требований.

Стены помещений должны быть гладкими и имеют отделку, допускающую уборку влажным способом и дезинфекцию - окраска водоэмульсионными моющимися красками по улучшенной шпаклёвке стен.

В соответствии с требованиями СанПиН 2.4.2.1178-02 рекомендуется использовать следующие цвета красок:

- для стен учебных помещений - светлые тона желтого, бежевого, розового, зеленого, голубого;
- для мебели (парты, столы, шкафы) - цвета натурального дерева или светло-зеленый;
- для классных досок - темно-зеленый, темно-коричневый;
- для дверей, оконных рам - белый.

Все строительные и отделочные материалы должны быть безвредными для здоровья детей.

Потолки – с окраской водоэмульсионными красками по улучшенной шпаклёвке.

Полы должны быть гладкими, нескользкими, плотно пригнанными, без щелей и дефектов, плинтуса - плотно пригнанным к стенам и полу.

Отделка полов - керамическая плитка, линолеум.

Отделка потолков – окраска вододисперсионными красками по улучшенной шпаклёвке

В проекте предполагается использование в качестве светопрозрачных конструкций окна из профиля ПВХ с 2-х камерными стеклопакетами в размерах и с параметрами свето-теплопропускания в соответствии с нормативной.

1.6 Теплотехнический расчет

1.6.1 Расчет ограждающей конструкции наружной стены здания

Район строительства – Вологодская область.

Расчетная температура внутреннего воздуха $t_{в}=18\text{C}^{\circ}$.

Эскиз на рисунке 1.

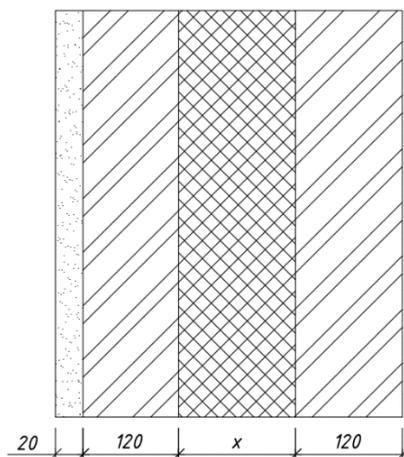


Рисунок 1 – Эскиз ограждающей конструкции стены

Характеристика материалов стены приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики материалов стены

Наименование	γ , кг/м ³	δ , м	λ , Вт/(м·°С),
1	2	3	4
Внутренняя отделка (на цементно–песчаном растворе)	-	0,02	0,93
Глиняный обыкновенный кирпич	600	0,12	0,74
Минераловатные плиты	x	83	0,05
Лицевой кирпич	-	0,12	0,81

«Проверим выполнено ли условие (1):

$$R_0 \geq R_{\text{тр}}^{\text{норм}}, \quad (1)$$

где R_0 – значение сопротивления теплопередаче, определяемое исходя из характеристик теплопроводности;

$R_{\text{тр}}^{\text{норм}}$ – значение нормируемого сопротивления теплопередаче».

Вычислим значение градусо-суток отопительного сезона с помощью формулы (2):

$$ГСОП = (t_g - t_{on}) \cdot Z_{on} \quad (2)$$

$$ГСОП = (18 - (-2,3)) \cdot 199 = 4039,7 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут.}$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций по формуле (3):

$$R_0^{\text{норм}} = a \cdot ГСОП + b \quad (3)$$

$$R_0^{\text{норм}} = 0,00035 \cdot 4039,7 + 1,4 = 2,81 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

«Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций по формуле (4)»:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_g} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_n} \quad (4)$$

Выберем из данной формулы δ_3 и преобразуем уравнение» [5]:

$$\delta_3 = \left(2,81 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,02}{0,93} - \frac{0,12}{0,74} - \frac{0,12}{0,81} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,05 = 0,14 \text{ м}$$

Принимаем $\delta_3 = 150 \text{ мм}$.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Исходный данные:

1. Ограждающая конструкция – совмещенное многослойное покрытие:

- железобетонная монолитная плита $\delta_1 = 220 \text{ мм}$, $\gamma_1 = 2500 \text{ кг/м}^3$;
- пароизоляция – 1 слой стеклоизола $\gamma_2 = 1400 \text{ кг/м}^3$, $\delta_2 = 2 \text{ мм}$;
- стяжка из цементно-песчаного раствора $\gamma_3 = 1800 \text{ кг/м}^3$, $\delta_3 = 20 \text{ мм}$;
- утеплитель – минераловатные плиты ISOVER $\gamma_{\text{ут}} = 150 \text{ кг/м}^3$;
- керамзит для создания уклона $\gamma_4 = 600 \text{ кг/м}^3$, $\delta_2 = 125 \text{ мм}$;
- стяжка из цементно-песчаного раствора $\gamma_5 = 1800 \text{ кг/м}^3$, $\delta_5 = 25 \text{ мм}$;
- гидроизоляция – 3 слоя физиола $\gamma_6 = 600 \text{ кг/м}^3$, $\delta_6 = 15 \text{ мм}$.

«Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче $R_0^{\text{тр}}$ исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий:

Так для ограждающей конструкции вида покрытия и типа здания – административные и бытовые $a=0.0004$; $b=1.6$; $t_{\text{в}}=18^\circ\text{C}$; $t_{\text{ов}}=-2.3^\circ\text{C}$; $z_{\text{от}}=199$ сут.

$$GCOП=(18-(-2.3))199=4039,7 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$$

Определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи R_{oTP} ($\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$):

$$R_{o}^{mp}=0.0004\cdot4039,7+1.6=3.21\text{м}^2\text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Определяем предварительную толщину утеплителя из плит ПСБ-С

$$\delta_{yn} = \left[R_{a,эн}^{mp} - \left(\frac{1}{\alpha_g} + \sum \frac{\delta_l}{\lambda_l} + \frac{1}{\alpha_n} \right) \right] \cdot \delta_{yn} \quad (5)$$

$$\delta_{yn} = \left[3,21 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,220}{1,69} + \frac{0,002}{0,27} + \frac{0,02}{0,84} + \frac{0,125}{0,14} + \frac{0,025}{0,84} + \frac{0,015}{0,17} + \frac{1}{23} \right) \right] \times 0,05 = 0,096\text{м}$$

В соответствии с требованиями унификации принимаем общую толщину»[5]:

$$\delta_0 = 0,5\text{м} , \text{ тогда } \delta_{ym} = 0,16\text{м}.$$

1.7 Инженерные системы

1.7.1 Теплоснабжение

Теплогенераторная предназначена для теплоснабжения объекта.

По назначению теплогенераторная относится к отопительным.

По расположению теплогенераторная – встроенная в здание спортивного комплекса.

По надежности теплоснабжения теплогенераторная относится ко второй категории.

Режим работы – круглогодичный.

Категория по взрывопожарной и пожарной опасности – Г.

Теплоноситель котлового контура – вода, температурный график – 80/55°C, теплоноситель сетевого контура – вода, температурный график – 80/55°C, с корректировкой по температуре наружного воздуха.

Температурный график системы теплоснабжения в межотопительный период-80/55°C.

Система теплоснабжения – закрытая, двухтрубная.

Схема присоединения тепловых сетей – зависимая.

Температурный график – 80/55°C.

Давление теплоносителя $P=0,3$ МПа, $P=0,22$ МПа

Выбор типа и мощности основного оборудования произведен исходя из расчетных тепловых нагрузок теплогенераторной. Проектом предусмотрена установка трех настенных водогрейных конденсационных котлов «LUNA Duo-tec MP+1.90» производства «BAHI», мощностью 85 кВт. [9]

Для удаления продуктов сгорания предусмотрен – дымоотводящий комплект полипропиленовый со встроенными обратными клапанами для 3-х котлов диаметром 160 мм и с устройством конденсатоотводчика в нижней части, производства «BAHI».

1.7.2 Отопление

Отопление залов принято воздушным с помощью воздушно-отопительных агрегатов отечественного производства фирмы «ВЕЗА» АВО-42, которые устанавливаются на высоте 3 метра.

Теплоснабжение воздушно-отопительных агрегатов осуществляется отдельной веткой от теплогенераторной. Трубопроводы теплоснабжения воздушно-отопительных агрегатов прокладываются открыто по стенам на высоте 2,8 м. Для регулирования теплоотдачи воздушно-отопительных агрегатов применяется регулирование частоты вращения вентилятора и регулирование подачи теплоносителя с помощью трехходового клапана, устанавливаемого для каждого агрегата. В зоне игрового поля устанавливается 6 рабочих воздушно-отопительных агрегатов. В залах для единоборств

устанавливается по 2 воздушно-отопительных агрегата. В системах воздушного отопления предусмотрена возможность снижения температуры внутреннего воздуха в спортивных залах до 5°С в нерабочее время с пультов управления воздушно-отопительными агрегатами путем отключения агрегатов в зоне игрового поля или снижения производительности в залах.

В помещении вестибюля над входными дверями предусматривается установка воздушно-тепловой завесы с водяным нагревом отечественного производства фирмы "ВЕЗА" АW-170/350-Т-Г (или аналог). Воздушно-тепловая завеса подключается к теплогенераторной отдельной веткой.

Для отопления административно-бытовых и учебных помещений предусматривается система радиаторного отопления. Система радиаторного отопления принята двухтрубной тупиковой с нижней разводкой в полу. Для разводки отопления в полу предусматриваются РЕХ-А трубы «Sanext» в гофрированном кожухе или аналогичные.

В качестве отопительных приборов для административных помещений и раздевалок приняты стальные панельные радиаторы, для электрощитовой - регистр из гладких труб. В помещении электрощитовой отсутствуют разъемные соединения на трубопроводах отопления, а также арматура вынесена за пределы электрощитовой.

1.7.3 Вентиляция

Теплоснабжение вентустановок осуществляется отдельной веткой от теплогенераторной. Трубопроводы теплоснабжения вентустановок прокладываются открыто по стенам на высоте 2,8 м. Для регулирования мощности воздухонагревателя применяется регулирование подачи теплоносителя с помощью трехходового клапана, устанавливаемого для каждого вентагрегата. Для выпуска воздуха в верхних точках предусматривается установка воздушников. Для системы теплоснабжения вентагрегатов предусматриваются стальные трубы по ГОСТ 10704-91.

Трубопроводы систем теплоснабжения вентагрегатов теплоизолируются трубками Энергофлекс или аналогичными.

Выпуск воздуха предусматривается через воздухоотводчики, устанавливаемые в верхних точках магистральных трубопроводов системы отопления и воздушные краны, встроенные в верхние точки нагревательных приборов.

У приточных систем вентиляции низ отверстия для забора наружного воздуха предусматривается не ниже 2м от уровня земли. Забор воздуха предусматривается на расстоянии не менее 8 метров по горизонтали от мест выброса вытяжного воздуха.

Для систем вентиляции предусматривается оборудование отечественного производства фирмы «Вега» или аналогичное. Вытяжные системы обслуживают группы помещений, выделенные по функциональному назначению.

При возникновении пожара все общеобменные вентиляционные системы отключаются.

1.7.4 Водоснабжение и водоотведение

Водопровод хозяйственно-питьевой (В1) обеспечивает подачу воды:

- на хозяйственно-питьевые нужды;
- на горячее водоснабжение.

Система водоснабжения кольцевая. Подключение проектируемых сетей выполнено согласно техническим условиям.

Система наружного объединенного хозяйственно-питьевого и противопожарного водоснабжения состоит из:

- наружного подземного трубопровода;
- колодцев с арматурой и пожарными гидрантами.

Кольцевой участок наружной сети объединенного хозяйственно-питьевого и противопожарного водоснабжения принят из полиэтиленовых напорных труб ПЭ 100 SDR21-110x5,3 «питьевая» по ГОСТ 18599-2001.

В здание предусмотрен ввод водопровода (В1) из полиэтиленовых напорных труб ПЭ 100 SDR17-63x3,8 «питьевая» по ГОСТ 18599-2001.

Нормы водопотребления приняты в соответствии с СП 30.13330.2020.

Магистральные трубопроводы В1 и подводки к санитарным приборам, технологическому оборудованию монтируются из полипропиленовых труб по ГОСТ 32415-2013.

Магистральные трубопроводы прокладываются под потолком первого этажа, в производственных помещениях, в санузлах трубопроводы водопровода прокладываются над полом.

Системы хозяйственно-питьевого водопровода, проложенные в подвесном потолке, предусматриваются в тепловой изоляции «К-Flex».

Проектом обеспечена организация непрерывного контроля за расходом воды в системе хозяйственно питьевого водоснабжения.

Узел учёта расхода воды на питьевые нужды из сети водопровода установлен в здании оздоровительного комплекса.

Для учета расхода воды предусматривается установка крыльчатого счетчика ВСХд-40 (допустимо применения аналогичного оборудования при условии соответствия технических характеристик).

Счетчик ВСХд-40 подобран с учетом пропускной способности максимально секундного расхода воды за период потребления.

На территории проектируемой площадки отсутствуют существующие сети бытовой и дождевой канализации.

Система бытовой канализации состоит из полипропиленовых раструбных труб диаметром от 50 до 100 мм согласно ГОСТ 32414-2013. Трубопроводы бытовой канализации и стояки проложены открыто.

Участок трубопровода от приемка в помещении теплогенераторной до колодца-охладителя выполняется из чугунных канализационных труб по ГОСТ 6942-98.

Для очистки систем К1 на поворотах устанавливаются прочистки, для очистки стояка устанавливаются ревизии.

1.7.5 Электроснабжение

Питание силовых электроприемников выполняется по магистрально-радиальной схеме от ВРУ.

В главной электрощитовой проектируемого объекта устанавливаются два распределительных устройства – ВРУ и панель ППУ (категорийные потребители). Вводно распределительное устройство запитано с секции шин РУ-0,4 кВ КТП 10/0,4кВ Я-4-503.

Основными потребителями электроэнергии проектируемого здания являются:

- электроосвещение;
- освещение прилегающей территории;
- бытовая электротехника;
- эл. обогрев;
- приборы СПЗ;
- вентиляционное оборудование.

Питающие и распределительные сети от ВРУ выполняются трех и пяти проводными кабелями, которые прокладываются:

- открыто в поливинилхлоридных трубах и на лотках;
- скрыто в поливинилхлоридных трубах.
- кабели СПЗ и другого противопожарного оборудования проложить отдельно от остальных силовых кабелей (в разных лотках, коробах, трубах), согласно п. 6.6 СП 6.13130.2021.

Питание и защита групповых сетей рабочего освещения выполняется от щита ВРУ кабелем марки ППГнг(А)-HF. Питание и защита групповых сетей аварийного и эвакуационного освещения осуществляются от панели ППУ кабелем марки ППГнг(А)-FRHF. Световые указатели «Выход» должны быть укомплектованы аккумуляторными батареями и постоянно светящиеся в нормальном режиме.

В ИТП устанавливается ЯТП 220/36 для ремонтного освещения.

Управление освещением коридоров и остальных помещений выполнить от выключателей.

Освещенности помещений принимаются в соответствии с СП 52.13330.2016. Освещённость пандусов для ММГН принята – 100 люкс.

Вывод по разделу: при разработке решений архитектурно-планировочного раздела спроектированы ключевые характеристики здания, обоснованы варианты планировочных и функциональных компоновок, а так же определены конструктивные характеристики. Подобрано архитектурное и художественное оформление здания, а также варианты внутренней отделки помещений стен, потолков и пола. Кроме того, представлены решения инженерных систем отопления, вентиляции, водоснабжения, канализации и электроснабжению.

Расчитана толщина теплоизоляционного слоя в конструкции наружных стен и крыши, которая соответствует действующим строительными нормами и правилами.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Компоновка конструктивного элемента, описание

Проектируемое здание выполнено с монолитным каркасом. Каркасная конструкция включает в себя монолитные железобетонные колонны. Размеры сечения колонн 400х400 мм и 500х500 мм, что обеспечивает необходимую несущую способность для всей конструкции здания. Для обеспечения прочности и жесткости здания также применены монолитные железобетонные перекрытия, которые связывают колонны в единую систему. Используемый бетон, отвечает высоким стандартам качества. Класс бетона по прочности В30 гарантирует его устойчивость к значительным нагрузкам. Морозостойкость F150 обеспечивает сохранение его эксплуатационных характеристик при воздействии низких температур, а водонепроницаемость W4 защищает от проникновения влаги вглубь бетонной конструкции. Коэффициент условий работы бетона $\gamma_{bt} = 0,9$.

2.2 Сбор нагрузок

Определение нагрузок, действующих на конструкцию производится в соответствии с СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции [2], а также СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия [3].

Сбор нагрузок представим в таблице 2.

Таблица 2 – Сбор нагрузок на колонну

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН	γ_n	Расчетная нагрузка при $\gamma_f = 1$, кН	γ_f	Расчетная нагрузка при $\gamma_f > 1$, кН
1. Постоянная					
– нагрузка от кровли	216,8	0,95	206,0	1,2	247,20
– нагрузки от перекрытий	742,6	0,95	705,5	1,05	740,78
– собственный вес колонны	63,2	0,95	60,0	1,1	66,00
Итого постоянная G	1022,6	0,95	971,47	-	1053,98
Снеговая	52,06	0,95	49,46	-	67,58
Временная P	125,0	0,95	118,8	1,2	142,56
Итого полная	1199,66				1264,12

Таблица 2 иллюстрирует нагрузки, действующие на колонну, разделённые по типам, нормам и коэффициентам надёжности. В колонке нормативных нагрузок представлены базовые величины всех нагрузок. Они включают в себя постоянные нагрузки от кровли, перекрытий и собственного веса колонны.

Сумма этих постоянных нагрузок составляет 1022,6 кН.

Также добавлены снеговая нагрузка в размере 52,06 кН и временная нагрузка в 125,0 кН, что доводит общую нормативную нагрузку до 1199,66 кН. В следующей колонке указаны коэффициенты надёжности при различных сценариях.

Для постоянных нагрузок этот коэффициент составляет 0,95, что уменьшает их значение.

Соответственно, пересчитанные расчётные нагрузки для кровли, перекрытий и собственного веса колонны равны 208,5 кН, 703,5 кН и 59,3 кН, что в сумме даёт 971,47 кН. Снеговая нагрузка также умножается на коэффициент 0,95 и составляет 49,46 кН, а временная — 123,1 кН.

Общее значение после применения коэффициентов получается 1053,9 кН. В следующем столбце коэффициенты варьируются. Для собственного веса колонны применяется коэффициент 1,1, что увеличивает его до 68,64 кН.

В результате общая расчётная постоянная нагрузка возрастает до 1124,64 кН.

Временная нагрузка умножается на коэффициент 1,2 и становится 147,7 кН. В сумме получают 1340 кН, что является полной расчётной нагрузкой при этих условиях. Анализ таблицы показывает, как различные коэффициенты надёжности влияют на результаты расчётов. Сценарии с большими значениями коэффициентов предвидят возможные увеличения нагрузки и их влияния на конструкцию.

Полная нормативная нагрузка в 1199,66 кН трансформируется сначала в 1143,86 кН и затем в 1264,12 кН в зависимости от учтённых условий и коэффициентов.

Это обеспечивает систематический и безопасный подход к проектированию несущих элементов конструкции.

2.3 Расчётная схема

Приближенные значения жесткости элементов применяются для оценки усилий в элементах конструктивной системы.

На расчетной схеме, представленной на рисунке 2 показаны направления действия нагрузки (N). поперечные силы в сечении, Q_y Q_z — поперечные силы в сечении, в направлении осей y и z ; M_z , M_y — изгибающие моменты в сечении относительно осей y и z [17]-[19].

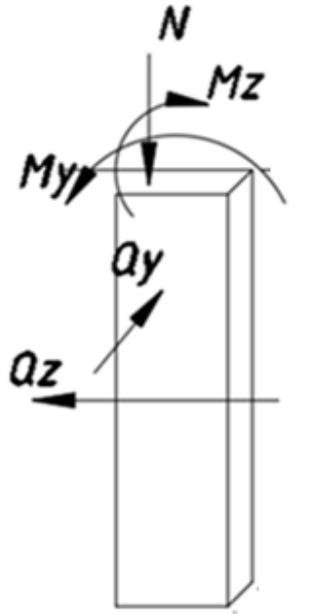


Рисунок 2 – Направление действия усилий

2.4 Определение усилий

«Нагрузка от собственного веса колонны G_k , кН, по формуле (6):

$$G_k = b \cdot h \cdot H \cdot \rho \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n , \quad (6)$$

где b , h – размеры поперечного сечения колонны, м;

H – высота колонны, м;

ρ – плотность, кН/м³;

γ_n – коэффициенты надежности по назначению здания;

γ_f – коэффициенты надежности по нагрузке» [3].

$$G_k = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 2,94 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 1,0 = 12,76 \text{ кН.}$$

«Расчетная грузовая площадь:

$$A_c = a \cdot b, \quad (7)$$

где a , b – размеры контура, м» [3].

$$A_c = 36,0 \text{ м}^2.$$

Нагрузка:

$$N = 1264,12 \cdot 36,0 = 455,80 \text{ кН}$$

2.5 Расчет по несущей способности

«Принимаем толщину защитного слоя бетона в сжатой и растянутой зонах сечения колонны $a = a' = 4,0$ см согласно заданию на проектирование.

$$h_0 = 400 - 40 = 360 \text{ мм}$$

Расчетная длина колонны:

$$l_0 = 0,7 \cdot 2,94 = 2,03 \text{ м}$$

Так как $4 < l_0/h = 2,03/0,4 = 5,08 < 10$, расчет производим с учетом прогиба элемента.

Предположим, что μ , удельная площадь армирования, $\mu \leq 0,025$, значение N_{cr} определим по упрощенной формуле (8):

$$N_{cr} = 0,15 \frac{E_b A}{(l_0/h)^2}, \quad (8)$$

где N_{cr} – критическая нагрузка на колонну кН ;

A – площадь сечения мм^2 ;

E_b – модуль упругости бетона, МПа» [3].

$$N_{cr} = 0,15 \frac{2,7 \times 10^4 \times 400 \times 400}{5,08^2} = 25110 \times 10^3 \text{ Н} = 25110 \text{ кН.}$$

«Значение коэффициента η , учитывающего влияние прогиба на значение эксцентриситета продольной силы, определяется по формуле (9):

$$\eta = \frac{I}{I - \frac{N}{N_{cr}}} , \quad (9)$$

где N - продольная сила, кН;

N_{cr} – условная критическая сила кН» [3].

«Суммарная продольная сила, действующая на колонну N , кН

$$N = N_l + N_{sh} , \quad (10)$$

где N_l – продольная сила от полной и длительно действующей нагрузки, кН;

N_{sh} – продольная сила от временной нагрузки, кН» [2]

$$N = 1053,98 + 67,58 + 142,56 = 1264,12 \text{ кН}$$

«Значение e с учетом прогиба элемента равно по формуле (11):

$$e = e_0 \eta + \frac{h_0 - a'}{2} \quad (11)$$

При расчете внецентренно сжатых железобетонных элементов в начальном эксцентриситете приложения продольной силы следует учитывать случайный эксцентриситет, принимаемый не менее:

- 1/600 длины элемента или расстояния между его сечениями, закрепленными от смещения, отсюда $2940/600=4,9$ мм;
- 1/30 высоты сечения, отсюда $400/30=13$ мм;
- 10 мм». [2]

Максимальная величина случайного эксцентриситета равна $e_0 = 13$ мм = 1,3 см.

$$e = 13 \times 1,061 + \frac{360-32}{2} = 177,8 \text{ мм}$$

Расчетная длина в обеих плоскостях

$$l_0 = 0,8 \cdot 294 = 233 \text{ см.}$$

«Наибольшая гибкость элемента верхнего пояса

$\frac{l_0}{h} = \frac{233}{40} \approx 5,82 > 4$, то есть необходимо учесть влияние прогиба элемента на его прочность.

Условная критическая сила, определяемая по формуле (12):

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot D}{l_0^2}, \quad (12)$$

где D – жесткость железобетонного элемента;

l_0 - расчетная длина элемента.

$$D = \frac{0,15 \cdot E_b \cdot I}{\phi_l(0,3 + \delta_e)} + 0,7 \cdot E_s \cdot I_s, \quad (13)$$

где I и I_s - момент инерции соответственно бетонного сечения и сечения всей арматуры относительно центра тяжести бетонного сечения.

$$I = \frac{40 \cdot 40^3}{12} = 213338 \text{ см}^4$$

$$\phi_l = 1 + \frac{M_{ll}}{M_l}, \quad (14)$$

где ϕ_l - коэффициент, учитывающий влияние длительного действия нагрузки на прогиб элемента;

M и M_i - момент от действия постоянных и длительных нагрузок» [2].

$$M_{ll} = M_l + N_l \frac{h_0 - a}{2} = 0 + 1199,66 \frac{0,40 - 0,04}{2} = 215,94 \text{ кН} \cdot \text{м}, \quad (15)$$

$$M_I = M + N \frac{h_0 - a}{2} = 0 + 1264,12 \frac{0,40 - 0,04}{2} = 227,54 \text{ кН}\cdot\text{м}, \quad (16)$$

$$\phi_l = 1 + 1 \frac{215,94}{227,54} = 1,95,$$

$$\delta_e = \frac{e_0}{h} = \frac{1,0}{40} = 0,025 < \delta_{e,\min} = 0,15. \quad (17)$$

Находим

$$J_s = \mu b h_0 (0,5h - a)^2 = 0,008 \cdot 40 \cdot 36 (0,5 \cdot 36 - 4)^2 = 2258 \text{ см}^4 \quad (18)$$

$$D = \frac{0,15 \cdot 30 \cdot 10^3 \cdot (10^{-1}) \cdot 215940}{1,89 \cdot (0,3 + 0,15)} + 0,7 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot (10^{-1}) \cdot 2258 = 3,76 \cdot 10^7 \text{ кН}\cdot\text{см}^2.$$

«Исходя их формулы 12 условная критическая сила будет равна:

$$N_{cr} = \frac{3,14^2 \cdot 3,76 \cdot 10^7}{233^2} = 6828 \text{ кН}$$

Коэффициент влияния прогиба определяется по формуле (19):

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{1264,12}{6828}} = 1,27 \quad (19)$$

Конструктивно принимаем вспомогательную арматуру Д 25 А 400. Требуемую площадь сечения арматуры S' и S определяется по формуле (20):

$$A'_s = \frac{Ne - 0,4 R_b b h_0^2}{R_{sc} (h_0 - a')}, \quad (20)$$

где R_{sc} - расчетное сопротивление арматуры сжатию для предельных состояний первой группы, для арматуры А400 равно 365 кгс/см^2 » [2].

$$A'_s = \frac{2159400 \times 177,8 - 0,4 \times 13 \times 400 \times 360^2}{365(360-32)} = -216,2 \text{ мм}^2 < 0;$$

$$A_s = \frac{0,55 R_b b h_0 - N}{R_s} + A'_s, \quad (21)$$

$$A_s = \frac{0,55 \times 13 \times 400 \times 360 - 215940}{365} - 216,2 = 1932 \text{ мм}^2,$$

$$\mu = \frac{1932 + 216}{400 \cdot 400} = 0,013.$$

«Поскольку $\mu = 0,013 < 0,025$, значения A_s и A'_s не уточняем.

Принимаем $A'_s = 230 \text{ мм}^2$ ($\varnothing 25$) А400, $A_s = 2470 \text{ мм}^2$.

$$d_{sw} \geq 0,25 d_s, \quad (22)$$

где d_{sw} и d_s - номинальный диаметр стержней соответственно продольной и поперечной арматуры.

$$d_{sw} = 0,25 \times 16 = 4 \text{ мм}.$$

Согласно [2] принимаем поперечное армирование вязаными хомутами арматурой Д 6 мм А400.

$$S \leq 15d_s \quad (23)$$

$$S \leq 15 \times 16 = 240 \text{ мм}$$

Принимаем $S = 200 \text{ мм}$ [2]

«Базовая длина анкеровки:

$$l_{0,an} = \frac{R_s A_s}{R_{bond} U_s}, \quad (24)$$

где A_s и U_s – для арматуры $\varnothing 16$ $A_s = 2,01 \text{ см}^2$; $U_s = \pi d = 3,14 \cdot 1,6 = 5,02 \text{ см}$).

Расчетное сопротивление сцепления арматуры с бетоном, принимаемое равномерно распределенным по длине анкерки и определяемое по формуле (25):

$$R_{bond} = \gamma_{b1} \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot R_{bt}, \quad (25)$$

где, R_{bt} - расчетное сопротивление бетона осевому растяжению;

η_1 - коэффициент, учитывающий влияние вида поверхности арматуры (2,5 - для горячекатаной и горячекатаной упрочненной арматуры);

η_2 - коэффициент, учитывающий влияние размера диаметра арматуры, 1,0 – при диаметре продольной арматуры $d_s \leq 32 \text{ мм}$ ». [2]

$$R_{bond} = 0,9 \cdot 2,5 \cdot 1,0 \cdot 1,15 = 2,59 \text{ Мпа},$$

$$l_{0,an} = \frac{340 \cdot 2,01}{2,59 \cdot 5,02} = 52,56 \text{ см}.$$

«Требуемая расчетная длина перепуска арматуры:

$$l_l = \alpha l_{0,an} \frac{A_{s,cal}}{A_{s,ef}}, \quad (26)$$

где $A_{s,cal}$ и $A_{s,ef}$ – площади поперечного сечения (в данном случае $A_{s,cal} = 1,57 \text{ см}^2$).

Для сжатых стержней периодического профиля $\alpha = 0,9$.

Тогда:

$$l_l = 0,9 \cdot 52,5 \cdot \frac{2,01}{2,01} = 47,3 \text{ см}.$$

Для растянутых стержней периодического профиля $\alpha = 1,2$.

Тогда:

$$l_l = 1,2 \cdot 52,5 \cdot \frac{4,02}{4,02} = 63,0 \text{ см}$$

Фактическая длина перепуска должна быть не менее $0,4\alpha l_{0,an}$, не менее $20d_s$ и не менее 250 мм» [2].

Длина перепуска (нахлестки) арматуры составит $l_l = 70,0$ см.

Выводы по разделу:

В данном разделе произведен расчет нагрузок действующих на вертикальный конструктивный элемент каркаса – монолитная колонна размером 400 на 400 мм.

По результатам выполненного расчета определены суммарная продольная сила N, действующая на колонну составляет 1264,12 кН, включает в себя постоянные нагрузки от кровли, перекрытий и собственного веса колонны. Условная критическая сила 6823 кН. Колонна армируется каркасами выполняемых из арматуры класса А400. Выполнен расчет длины перепуска [20].

Таким образом, проект здания предусматривает использование прочных и надежных материалов, которые гарантируют его устойчивость и безопасность. Применение монолитных железобетонных конструкций, прочность бетона, а также учет коэффициента условий работы – все это обеспечивает долговечность и надежность здания.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологической картой предусматривается устройство монолитных фундаментов средней общеобразовательной школы с углублённым изучением физики и химии [15].

Район строительства – г. Вытегра в квартале улиц Октябрьская – Шевченко – Конституции.

Работы ведутся при температуре наружного воздуха выше +5 °С.

В состав работ, рассматриваемых в карте, входят:

- подготовительные работы;
- установка арматурных каркасов и закладных деталей в соответствии с рабочими чертежами;
- монтаж опалубки;
- укладка бетонной смеси в конструкцию стен;
- демонтаж опалубки.

3.2 Организация и технология выполнения работ

Таблица 3 – Ведомость материалов

№ п/п	Наименование элементов	Марка элементов	Масса элементов, т	Объем элементов, м ³	Кол-во элементов	
					Ед. изм.	Кол-во
1	Фанерная опалубка	ФСФ	5,18	2,12	м ²	10279,8
2	Арматура	25Г2С	279,09	35,32	т	279,09
3	Бетон	Класса В25	3618,75	1447,5	м ³	1447,5
		Σ	3903,02	1522,37		

Фанерная опалубка марки ФСФ имеет общую массу 5,18 тонн и объем 2,12 кубометра.

Общее количество фанерной опалубки составляет 10,279.8 квадратных метров.

Арматура марки 25Г2С имеет массу 279,09 тонн и объем 35,32 кубометра. Общее количество арматуры составляет 279,09 тонн.

Бетон класса В25 имеет значительную массу 3618,75 тонн и объем 1447,5 кубометра, что совпадает с количеством бетона в кубических метрах.

Суммарная масса всех указанных элементов составляет 3903,02 тонны, а объем – 1522,37 кубометра, что позволяет оценить общий масштаб объемов и масс материалов, используемых в проекте.

Выбор метода производства работ по возведению зависит от требуемой последовательности сдачи под монтаж оборудования отдельных участков здания, поставки строительных материалов.

Монтаж конструкций ведется дифференцированным методом поэтапно. Кран работает по продольной схеме.

На объект бетонную смесь доставляют автобетоносмесителем СБ-230, так как он подходит по техническим характеристикам для выполнения данных работ.

Согласно технологической карте, процесс укладки бетонной смеси на объекте начинается с ее доставки при помощи автобетоносмесителя СБ-230. Затем смесь укладывается в опалубку с соблюдением нескольких важных условий. Укладка должна выполняться горизонтальными слоями равномерной толщины, приблизительно. При этом направление укладки следует соблюдать последовательно в одну сторону на всех уровнях, также необходимо избегать разрывов в укладке.

Время, необходимое для перекрытия слоев, варьируется в среднем от 45 минут до 1 часа. Немаловажно производить укладку бетонной смеси без формирования рабочей швов, применяя метод непрерывного бетонирования с тщательным уплотнением материала. Поверхности рабочих швов

располагаются под прямым углом к продольной оси бетонируемой конструкции ростверка. Бетонная смесь из автобетоносмесителя подается в приемную воронку автобетононасоса СБ-126Б. Затем бетон, поступающий под давлением, передается через распределительную стрелу в монолитную конструкцию.

В процессе укладки необходимо строго строго следовать нескольким важным правилам, в частности, добавление воды при укладке бетонной смеси строго запрещено. Если из смеси отделяется холодная вода, ее нужно срочно удалять. Высота свободного сбрасывания бетонной смеси не должна превышать 1,0 метра, а верхний уровень уложенной бетонной массы должен находиться на 50-70 мм ниже верхней кромки щитов опалубки. Следующий слой можно укладывать только после того, как завершится схватывание предыдущего слоя. Важно также позаботиться о защите конструкции от дождя во время работ. Для этого рекомендуется использовать полиэтиленовую пленку.

Для уплотнительной обработки бетонной смеси применяют глубинные вибраторы типа ИВ-66. Продолжительность вибрирования может быть определена опытным путем, это около 15-30 секунд. Это важный процесс для достижения уплотнения бетонной смеси. Также важны шаг и глубина вибрирования. Шаг должен быть до 50 см, а проникновение в предыдущий слой на глубину 5-10 см, обеспечит равномерность бетонной смеси., что влияет на эксплуатационные свойства и прочность

Основные индикаторы завершения процесса включают прекращение выделения пузырьков воздуха и появление цементного молока на стыках бетона и опалубки. Финишная отделка верхней поверхности монолитного ростверка должна выполняться строго по проектным отметкам, а поверхность должна быть выровнена уровнем и затерта цементным раствором.

После заливки на ростверк можно наступать или подвергать его нагрузке только после того, как бетон наберет прочность не менее 15 кг/см². Уход за недавно уложенным бетоном включает поддержание и обеспечение

его влажности на этапе твердения и достижения прочности. Это достигается предотвращением испарения воды и поглощением её опалубкой, а также путем защиты поверхности от прямых солнечных лучей. После полива поверхности водой её можно покрыть слоем древесных опилок или чистым песком, а затем поверхность укрывается полиэтиленовой пленкой. Сразу после укладки бетона углы и ребра конструкции должны быть дополнительно защищены полиэтиленовой пленкой.

Первичный орошение водой и укрыв бетона необходимо осуществить не позднее чем через 10 часов после завершения бетонирования, а в условиях жары – через 2 часа. Боковые части опалубки, которые не несут конструктивной нагрузки, убирают после того, как бетон обретёт достаточную прочность, чтобы не повредить его поверхность и углы. После демонтажа опалубки поверхность бетона вновь укрывается для поддержания оптимального температурно-влажностного режима, необходимого для увеличения прочности бетона.

Несущую опалубку можно убрать и начать возведение вышележащих конструкций на свайном фундаменте не ранее, чем бетон ростверка наберет 70% от проектной прочности.

Полную расчетную нагрузку фундамента допускается выполнять только после того, как бетон достигнет своей полной проектной прочности.

Таблица 4 – Основные данные о технологическом процессе

«Наименование технологических операций»	Объем работ, м ² , м ³ , т	Наименование машин, затраты времени, маш.-ч	Наименование строительных материалов кг, т	Профессии, разряды и количество рабочих, затраты труда, чел-ч
1	2	3	4	5
Установка крупнощитовой опалубки	2000,0 м ²	Кран КС-35715/1	15,32 т	Плотник 4-го разряда – 1 чел. Плотник 2-го разряда – 1 чел.
Установка и вязка арматуры в	25,6 т	Кран КС-35715/1	25600 кг	Монтажник 4-го разряда – 5 чел.

Продолжение таблицы 4

каркасы				Монтажник 3-го разряда – 1 чел.
Установка анкерных болтов	120 шт.	-	232 кг	Бетонщик 4-го разряда – 1 чел. Бетонщик 3-го разряда – 1 чел.
Укладка бетонной смеси	578,0 м ³	Бетононасос С<-126<	1329 т	Такелажники 2-го разряда – 2 чел. Бетонщик 3-го разряда – 3 чел. Бетонщик 5-го разряда – 1 чел.
Снятие опалубки	2000,0 м ²	Кран КС-35715/1	15,32 т	Плотник 4-го разряда – 1 чел. Плотник 2-го разряда – 1 чел.
Контроль качества				Инженер контроля» [22]

Заключительные работы

После выполнения основных работ выполняется демонтаж технологического оборудования, уборка и восстановление обустройства территории, снятие предупредительных знаков и щитов.

3.3 Требования к качеству работ

Средства контроля операций и процессов, а также предмет и технические характеристики представлены в таблице В.1 приложения В [21].

3.4 Потребность в материально–технических ресурсах

Потребность в техническом оборудовании и ресурсах представлена в таблице В.2 приложения В.

3.5 Техника безопасности и охрана труда

Должны быть выполнены следующие условия:

- для проезда строительных машин и автотранспорта на стройплощадке устраиваются временные дороги;
- размещение строительных машин и механизмов должно обеспечивать их безопасную эксплуатацию;
- обеспечить стройплощадку хозяйственно-питьевым водоснабжением;
- устроить склады для временного хранения технологического оборудования, строительных материалов и конструкций;
- в опасных местах вывесить знаки безопасности.

Площадки, где производится складирование, перемещение и раскладка грузов относятся к опасным зонам.

В пределах призмы обрушения котлованов и прочих выемок запрещается располагать и устанавливать машины, оборудование, а также складировать конструкции, строительные детали и машины.

Перед допуском к работе, а также в процессе выполнения новых работ рабочие должны пройти инструктаж по технике безопасности и получить указания по выполнению операций. В соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004 повторный инструктаж проходят все рабочие, за исключением лиц, указанных в примечании к п. 7.2.1 ГОСТ 12.0.004 независимо от квалификации, образования, стажа, характера выполняемой работы не реже одного раза в полугодие.

При эксплуатации объекта основными источниками воздействия на окружающую среду будет являться твердый бытовой мусор и хозяйственно-бытовые сточные воды.

Сточные воды от здания – хозяйственно-бытовые, локальная очистка не требуется, сбрасываются в накопительный резервуар с периодической откачкой и вывозом специализированной организацией.

Проектируемый объект не относится к промышленному производству, планируемая хозяйственная деятельность не связана с образованием вредных веществ и накоплением их в слое почвы.

Для охраны земель при эксплуатации объекта проектными решениями обеспечиваются следующие мероприятия:

- вывоз мусора;
- благоустройство территории, прилегающей к зданию;
- озеленение территории;
- отвод поверхностных вод;
- санитарная уборка территории с использованием ручного труда дворника.

Таким образом, решения, принятые в проекте, исключают возможность загрязнения почвы, нарушения его растительного слоя и деградации.

Предусмотрены мероприятия, направленные на снижение влияния отходов, образующихся при эксплуатации объекта, на окружающую среду.

На период эксплуатации объекта, разработан прогноз образования отходов производства и потребления, образующихся в результате жизни и производственной деятельности объекта. На основании этого прогноза возможна разработка ПНОЛРО (проекта нормативов образования и лимитов размещения отходов).

Достаточно одного контейнера вместимостью 0,75 м³. Контейнер устанавливается в специально выделенном месте с твердым покрытием, обеспеченным свободным подъездом к нему. Рекомендуется вывозить мусор с территории 1 раз в сутки согласно заключенному договору с соответствующими организациями.

Участок строительства расположен вне границ Государственного лесного фонда и вне распространения растительных сообществ, путей миграции и среды обитания животных.

В зоне строительства отсутствует снос зеленых насаждений.

В проекте предусмотрены следующие мероприятия по охране растительности на территории объекта:

- посадка деревьев;
- посадка кустарников.

Это позволяет планировать и осуществлять экономически оправданные мероприятия по уменьшению или ликвидации воздействий загрязнений на окружающую среду, судить о правомерности претензий природоохранных органов и общественности к деятельности предприятия.

Учитывая относительную кратковременность периода строительства, экологический мониторинг на этом этапе охватит, в основном, текущие нарушения и последствия в районах ведения строительных работ.

Долгосрочные последствия от этих работ станут объектом мониторинга при эксплуатации объекта, с четким разделением первопричин возможных негативных процессов и явлений.

Перечень контролируемых объектов и процессов производства работ приводится ниже:

- контроль над наличием проектной документации и разрешений на ведение работ;
- проверка ведения работ в границах оформленного отвода;
- контроль над обеспечением поверхностного стока, предотвращение его загрязнения;
- контроль над размещением строительных площадок, площадок строительно-дорожных машин, и складов стройматериалов;
- контроль над организацией рабочих площадок;
- контроль над вывозом отходов и строительного мусора в места захоронения;
- контроль над разборкой временных дорог, площадок, сооружений;
- контроль технического состояния дорожно-строительной техники для исключения потерь ГСМ из топливной системы и использование поддонов при заправке нефтепродуктами;

– участие в комиссии по приемке законченных этапов строительства.

3.6 Техничко–экономические показатели

Калькуляция затрат труда и машинного времени представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Объем работ	Норма времени рабочих, чел.–ч	Норма времени машин, маш.–ч	Затраты труда рабочих, чел.–дн	Затраты времени машин, маш.–см
1	2	3	4	5	6
Устройство крупнощитовой опалубки	2000 м ²	0,01	0,007	2,33	0,36
Установка и вязка арматуры в каркасы	25,6 т	17,47	0,002	55,9	0,44
Установка анкерных болтов	120 шт.	0,75	0,006	11,25	0,22
Укладка бетонной смеси	578 м ³	0,12	0,003	8,80	2,12
Снятие опалубки	2000 м ²	0,00	0,006	0,60	0,36» [22]

График производства работ составляется по данным таблицы 6.

Таблица 6 – Продолжительность технологического процесса

«Наименование технологического процесса и его операций	Затраты труда рабочих, чел.–дн.	Затраты времени машин, маш.–см.	Состав звена (бригады), чел.	Продолж. технолог. процесса, смены
1	2	3	4	5
Установка крупнощитовой опалубки	2,33	0,36	Плотник 4-го р. – 1 чел. Плотник 2-го разряда – 1 чел.	1,2
Установка и вязка арматуры в каркасы	55,9	0,44	Монтажник 4-го р. – 5 чел. 3-го р. – 1 чел.	9,32
Установка анкерных болтов	11,25	0,22	Бетонщик 4 р. – 1 чел. 3-го р. – 1 чел.	5,63
Укладка бетонной	8,80	2,12	Такелажники 2-го р. – 2 чел.	1,5

Продолжение таблицы 6

смеси			Бетонщик 3-го р. – 3 чел. Бетонщик 5-го р. – 1 чел.	
Снятие опалубки	0,60	0,36	Плотник 4-го р. – 1 чел. Плотник 2-го р. – 1 чел.	0,3
Контроль качества	-	-	Инженер контроля	На протяжении всего цикла работ» [22]

Таблица 7 – Техничко–экономические показатели

«Наименование	Ед. изм.	Показатель	
		Норматив.	Проект.
1	2	3	4
Объём работ	куб. м	578,0	
Общая трудоемкость	чел.–смен	184,0	179,5
Общая машиноёмкость	маш.–смен	4,2	3,5
Продолжительность работ	дней	-	8,6» [22]

Общий объем работ по устройству монолитных фундаментов средней общеобразовательной школы составляет 578 м³. Продолжительность выполнения работ составит 8,6 дней

4 Организация строительства

В данном разделе разработан ППР на строительство здания средней общеобразовательной школы с углублённым изучением физики и химии в части организации строительства. Технологическая карта приведена в разделе 3 ВКР. Состав ППР регламентируется СП 48.13330.2019 «Организация строительства». [4]

4.1 Определение объемов работ

Объем работ по возведению здания средней общеобразовательной школы с углублённым изучением физики и химии определено в табличной форме и приведено в таблице Б.1 приложения Б).

4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

В таблице Б.2 приложения Б представлен перечень основных используемых строительных материалов и их характеристики.

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ. Выбор монтажного крана

Необходимые грузозахватные приспособления представлены в таблице Б.3 приложения Б.

«Для возведения каркаса, с учетом выбранной схемы движения, ведущей машиной в комплекте является кран» [24].

«Определяем максимальную требуемую грузоподъемность крана в тоннах по формуле (27):

$$Q = Q_1 + Q_2 , \quad (27)$$

где $Q_1=1,8$ – наибольшая масса элемента, т;

$Q_2 =0,35$ – масса строповочной оснастки, т.

$$Q = 1,8\text{т} + 0,35\text{т} = 2,15$$

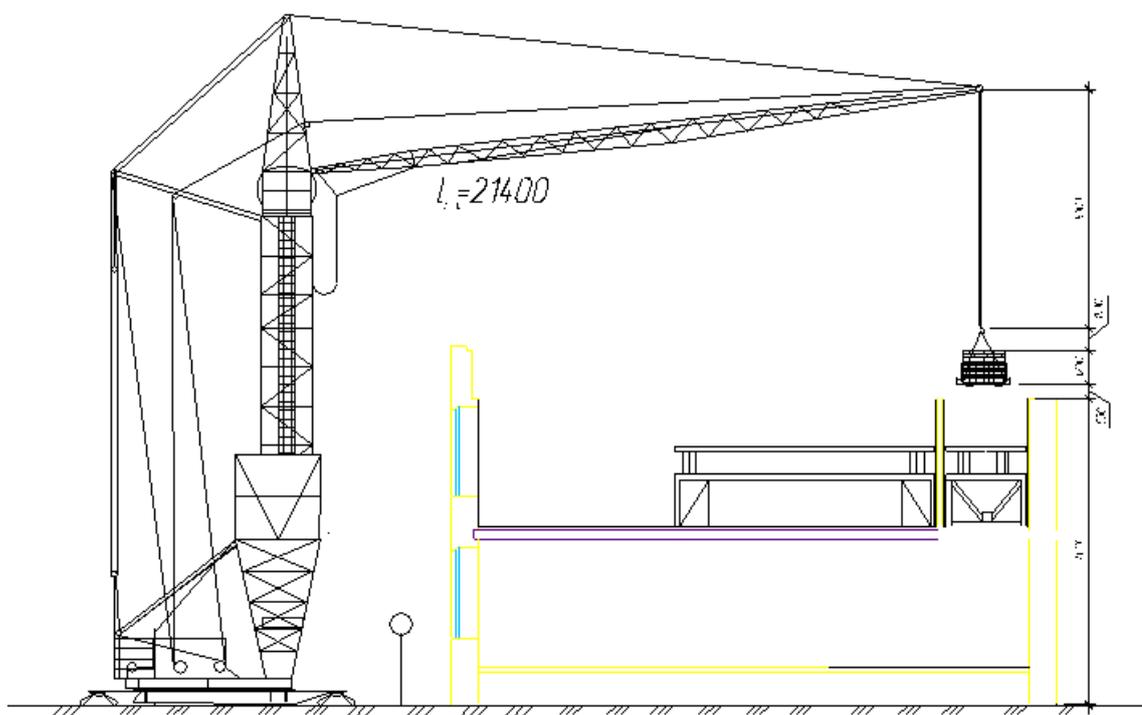


Рисунок 3 – Выбор грузоподъемного механизма

Максимально необходимая высота подъема стрелы $H_{стр}$ определяется по формуле (28):

$$H_{стр} = h_o + h_z + h_э + h_c + h_n , \quad (28)$$

где $h_o =7,1$ - превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, м;

h_z - запас по высоте (не менее 0,5 м);

$h_э =1,2$ - высота элемента в монтируемом положении, м;

$h_c =1,5$ - высота строповки, м;

h_n – высота полиспаста в стянутом состоянии, (1 м)». [25].

$H_{стр} = 7,1 + 0,5 + 1,2 + 1,5 + 1 = 11,3$ (м) для устройства каменной кладки

Графическим способом определяем максимально необходимый вылет крюка крана

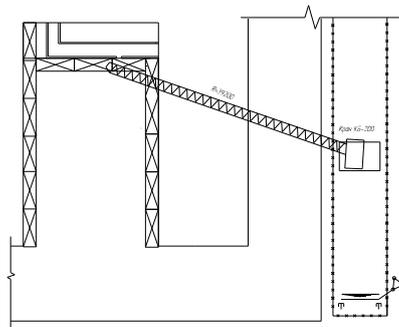


Рисунок 4 – Необходимый вылет крюка крана

$$L_{кр} = \sqrt{39,2 + 9,52} = 34,3 \text{ м}$$

Требуемую наибольшую необходимую длину стрелы L определяем по формуле:

$$L = \sqrt{(l_{стр} - a)^2 + (H_{стр} - h_{м})^2}, \quad (29)$$

где $l_{стр}$ – длина стрелы крана;

$H_{стр}$ – высота подъема крана;

$h_{м}$ – высота монтируемого элемента.

$$L = \sqrt{34,3^2 + 11,3^2} = \sqrt{1176 + 1276} = 49,5 \text{ м}$$

Для выбора основного строительного механизма по грузоподъемным характеристикам берем исходные данные для устройства каменной кладки:

$H_{стр} = 11,3$ м, $Q = 2,15$ т, $l_{стр} = 49,5$ м.

Данные расчетов сведены в таблицу 8.

Таблица 8 – Характеристики монтажных кранов

Марка крана $M_{кр}$	Грузоподъемность Q_T	Высота Подъема $H_{стр}$	Вылет крюка $l_{кр}$	Длина Стрелы $L_{срт}$	Сметная стоимость
Расчетные	2,15	11,3	34,3	49,5	
КБ-200	10	60	40	40	1902534
БК-308	8	60,5	30	30	3366625

Сравниваем технико-экономические показатели выбранных кранов.

Продолжительность монтажа определяется по формуле (30):

$$T = \frac{\Sigma M}{t}, \quad (30)$$

где ΣM – суммарная трудоемкость монтажа;

t – продолжительность смены.

$$T = 375,5/8 = 46,9 \text{ см}$$

Себестоимость монтажа единицы продукции

$$C_c = \frac{C_o}{V} \quad (31)$$

V - объем монтажных работ, m^3

C_o – общая себестоимость определяется по формуле

$$C_e = 1,08 \cdot C_{м.см} \cdot T_{см} + 1,5 \Sigma Z \quad (32)$$

ΣZ - сумма зарплаты монтажников, занятых ручным трудом, руб;

$T_{см}$ - продолжительность работы крана, смен;

$\Sigma C_{м.см}$ -производственная себестоимость машино-смены, руб./см.

В ценах 2023 года

$$З = 1114,14 \times 1,25 \times 67,17 = 93546,0 \text{ р.}$$

Для крана КБ-200

Себестоимость Машино-смены работы крана:

$$C_{м.см.} = 18,78 \cdot 1,7 \cdot 46,35 = 1479,8 \text{ р.}$$

Общая себестоимость:

$$C_o = 1,08 \cdot 1479,8 \cdot 46,9 + 1,5 \cdot 93546,0 = 215273,82 \text{ р.}$$

Себестоимость монтажа единицы продукции

$$C_e = \frac{215273,82}{280,7} = 766,91 \text{ руб./м}^3$$

Для крана КБ-308

Себестоимость Машино-смены работы крана:

$$C_{м.см.} = 26,9 \cdot 1,7 \cdot 46,35 = 2119,6 \text{ р.}$$

Общая себестоимость:

$$C_o = 1,08 \cdot 2119,6 \cdot 46,9 + 1,5 \cdot 93546,0 = 247680,9 \text{ р.}$$

Себестоимость монтажа единицы продукции

$$C_e = \frac{247680,9}{280,7} = 882,36 \text{ руб./м}^3$$

3. Трудоемкость монтажа конструкций

$$m = \frac{\Sigma m_{ми} + \Sigma m_{мр}}{V}, \quad (33)$$

где $\Sigma m_{ми} + \Sigma m_{мр}$ - затраты труда на весь объем работ.

Для крана КБ-200

$$m = \frac{1,56 \cdot 52,1 + 1551,9}{280,7 \cdot 8} = 0,727 \text{ чел.см/м}^3$$

Для крана КБ-308

$$m = \frac{1,51 \cdot 52,1 + 1551,9}{280,7 \cdot 8} = 0,726 \text{ чел.см/м}^3$$

4. Приведенные удельные затраты:

$$П = \frac{C_0}{V} + E_n \cdot \frac{C_{инв} \cdot T_{см}}{T_{см.год} \cdot V}, \quad (34)$$

где $E_n = 0,15$ – коэффициент, учит. эффективность капитальных вложений;

$C_{инв}$ – инвентарная расчетная стоимость, руб.;

$T_{см.год}$ – плановое количество смен в году;

$T_{см}$ – продолжительность монтажа конструкций, см.

Для крана КБ-200

$$П = 522,9 + 0,15 \cdot \frac{1902534 \cdot 46,9}{300 \cdot 280,7} = 695,8 \text{ руб./м}^3,$$

$$C_{инв} = 24300 \times 1,54 \times 50,84 = 1902534 \text{ р.}$$

Для крана КБ-308

$$П = 536,9 + 0,15 \cdot \frac{3366625 \cdot 46,9}{300 \cdot 280,7} = 804,15 \text{ руб./м}$$

$$C_{инв} = 43000 \times 1,54 \times 50,84 = 3366625 \text{ р.}$$

Результаты сравнения сводим в таблицу 9.

Таблица 9 – Техничко – экономические показатели вариантов крана

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Варианты комплектов машин	
			КБ - 200	КБ – 308
1	Продолжительность монтажных работ	смены	46,9	46,9
2	Себестоимость единицы продукции	руб/м ³	27700	28100
3	Трудоемкость единицы продукции	чел. ч/м ³	2,74	2,74
4	Приведенные удельные затраты	руб/м ³	28700	29700

На основании технико-экономического сравнения вариантов принимаем кран КБ - 200.

График грузовой характеристики крана представлен на рисунке 5.

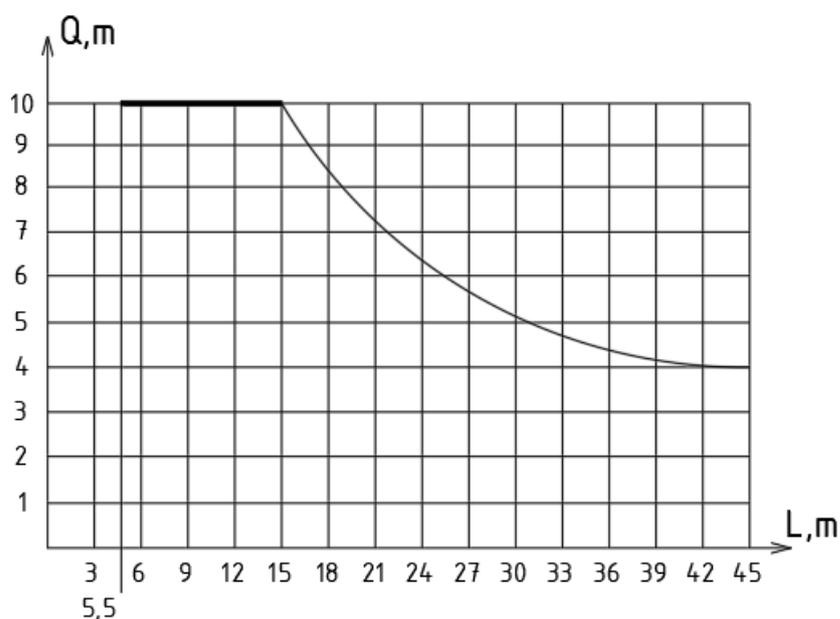


Рисунок 5 – График грузовой характеристики крана КБ - 200

В таблице Б.4 приложения Б приведены машины и механизмы для производства работ.

4.4 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ

«Имея объемы работ, и выбрав методы производства работ, можем рассчитать их трудоемкость по следующей формуле (35) и измеряется в чел-дн или маш-см:

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8}, \quad (35)$$

где V – объем работ;

$H_{вр}$ – норма времени (чел-час, маш-час);

8 – продолжительность смены, час» [25].

Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ представлена в таблице Б.5 приложения Б

4.5 Разработка календарного плана производства работ

«Номенклатура строительно-монтажных работ принимается в соответствии с конструктивным решением сооружения.

Продолжительность работы в днях Π определяется по формуле (36)

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (36)$$

где T_p – трудозатраты (чел-см),

n – количество рабочих в звене, чел,

k – сменность.

Коэффициент равномерности потока по числу рабочих α определяется по формуле (37):

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (37)$$

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

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте, чел.

$$\alpha = \frac{68 \text{ чел.}}{42 \text{ чел}} = 1,6$$

Число рабочих R_{cp} , чел, определяется по формуле (38):

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{\Pi \cdot \kappa}, \quad (38)$$

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

Π – продолжительность строительства по графику, дн;

κ – сменность» [25].

$$R_{cp} = \frac{39425,0 \text{ чел.см.}}{893 \text{ дн.} \cdot 1} = 42 \text{ чел.}$$

4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

«Из графика движения рабочих $R_{\text{раб}}=68$ чел., в том числе для жилищно-гражданского строительства: $N_{\text{ИТР}}=0,11 \cdot 68=7,48$ чел., принимаем 7 чел; $N_{\text{служ}}=0,032 \cdot 68=2,1$ чел., принимаем 2 чел; $N_{\text{МОП}}=0,013 \cdot 68=0,9$ чел. принимаем 1 чел.

Общее количество работающих:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{общираб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}} \quad (39)$$

$$N_{\text{общ}} = 68 + 7 + 2 + 1 = 78 \text{ чел.}$$

Расчетное количество работающих:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 N_{\text{общ}} \quad (40)$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 78 = 82 \text{ чел.}$$

Исходя из нормативной площади, подберем временные здания» [25].

Таблица 10 – Ведомость временных зданий

«Наименование зданий	Чис. перс.	Норма площади	$S_p, \text{ м}^2$	$S_f, \text{ м}^2$	АхВ, м	Кол.	Характеристика
Проходная	-	-	-	6,0	3,0×2,0×3,0	2	-
Прорабская	7	3,0	21,0	18,0	6,70×3,0×3,0	2	31315
Гардеробная	68	0,7	49,0	24,0	9,0×3,0×3,0	2	ГОСС-Г-14
Душевая	68×0,5 = 39	0,54	19,6	24,0	9,0×3,0×3,0	1	ГОСС-Г-14
Комната для отдыха, обогрева, приема пищи и сушки спецодежды	68	1,0	68,0	16,0	6,5×2,6×2,8	5	4078 - 100-00.000.СБ передвижной
Туалет	80	0,1	8,0	14,3	6,0×2,7×3	1	420-04-23
Медпункт	80	0,1	8,0	24,0	9,0×3,0×3,0	1	ГОСС МП» [25]

4.6.2 Расчет площадей складов

«Запасное количество ресурсов:

$$Q_{\text{зан}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (41)$$

где $Q_{\text{общ}}$ - общее количество ресурсов;

T - расчетный период;

n - запас по норме;

k_2 - коэффициент неравномерности расхода ресурсов, $k_2 = 1,3$.

Полезная площадь m^2 :

$$F_{пол} = \frac{Q_{зап}}{q}, \quad (42)$$

где q - норма складирования.

Ведомость потребности в складах представлена в таблице Б.6 приложения Б [26].

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Суммарный расход воды определяется по формуле:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \quad (43)$$

где $Q_{пр}$ — потребность в воде на производственные нужды (л/с);

$Q_{хоз}$ — потребность в воде на хозяйственно-бытовые нужды (л/с);

$Q_{пож}$ — потребность в воде на противопожарные нужды (л/с).

«Максимальный расход вод рассчитывается для периода наибольшего водопотребления. В нашем случае это период устройства монолитных конструкций.

Объем работ 5184,0 m^3 .

Продолжительность работ – 94 дня.

Объем в смену: $V = 5184,0/94 = 55,15$ m^3 /смену

Удельный расход 250 л/ m^3 .

$$Q_{np} = \frac{K_{ny} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_c}{3600 \cdot t_{cm}}, \quad (44)$$

где K_{ny} - неучтенный расход воды = $1,2 \div 1,3$;

q_n – удельный расход воды по определенному процессу, л;

n_n – объем работ в сутки наибольшего водопотребления;

K_c – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

t_{cm} – число часов в смену = 8 часов.

$$Q_{np} = \frac{1,2 \cdot 250 \cdot 55,1 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,86$$

Расчёт расхода воды на хозяйственно-бытовые нужды:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_c}{3600 \cdot t_{cm}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \quad (45)$$

где q_y – удельный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды;

q_d – удельный расход воды в душе на 1 работающего;

n_p – максимальное число работающих;

K_c – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

t_d – продолжительность пользования душем ($t_d = 45$ мин);

n_d – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену (~80 % всех работающих, $n_d = 0,8 R_{max} / K$).

$$Q_{хоз} = \frac{15 \cdot 68 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 45}{60 \cdot 45} = 0,57$$

Расход воды на пожаротушение (2 гидранта) принимаем $Q_{пож} = 20$ л/сек

Определим максимальный расход воды на строительной площадке:

$$Q_{общ} = 0,86 + 0,57 + 20 = 21,43$$

По определенному максимальному расходу рассчитаем диаметр труб

временной водопроводной сети по формуле (46):

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \quad (46)$$

где $\pi = 3,14$, v – скорость движения воды по трубам.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 21,43}{3,14 \cdot 2,0}} = 115,4$$

Примем трубу с $D_y = 125$ мм.

Для отвода воды проектируем временную канализацию.

Диаметр временной канализации без учета расхода на пожаротушение принимаем 100 мм» [25].

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Проектирование электроснабжения, кВт:

$$P_p = \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{ов} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right), \quad (47)$$

где α – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности, сечения проводов и т. п., принимается $1,05 \div 1,1$;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$ – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей;

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

$\cos \varphi$ – коэффициенты мощности» [25].

Ведомость установленной мощности силовых потребителей приведена в таблице 11.

Таблица 11 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

«Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность	Кол-во	Общая уст. мощность, кВт
Башенный кран	кВт	80,0	1	80,0
Подъемник грузовой	кВт	6,0	1	6,0
Сварочный трансформатор	кВт	15,0	2	30,0
Вибратор поверхностного действия	кВт	0,5	2	1,0
Компрессор передвижной с комплектом отбойных молотков	кВт	20,0	1	20,0
Штукатурная станция	кВт	5,0	1	5,0
Компрессор Bosh E500	кВт	6,0	1	6,0
Краскопульт	кВт	1,8	4	7,2» [25]

Таблица 12 – Потребная мощность наружного освещения

«Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность кВт
Территория строительства	1000м ²	0,4	2	25,897	0,4*25,897=9,83 кВт
Открытые склады	м ²	0,001	10	1154,3	0,001*1154,3 = 1,15 кВт
Проходы и проезды	км	3,5	2	0,392	3,5*0,392 = 1,37 кВт
Итого мощность наружного освещения					∑P _{он} =12,35» [25]

Таблица 13 – Потребная мощность внутреннего освещения

«Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Площадь	Потребная мощность кВт
Проходная	100 м ²	0,8	-	0,12	0,096
Прорабская	100 м ²	1,5	75	0,36	0,540
Гардеробная	100 м ²	1,0	-	0,48	0,480
Душевая	100 м ²	1,0	75	0,24	0,240
Комната для отдыха, обогрева, приема пищи и сушки спецодежды	100 м ²	1,0	-	0,8	0,800
Туалет	100 м ²	0,8	-	0,143	0,114
Медпункт	100 м ²	1,3	50	0,24	0,312
Закрытый склад	1000 м ²	1,2	-	0,139	0,167
Итого мощность внутреннего освещения					∑P _{ов} =2,75» [25]

Вычисляем мощность для силовых потребителей, кВт:

$$\sum \frac{k \cdot P_c}{\cos \varphi} = \frac{0,35 \cdot 67,0}{0,5} + \frac{0,3 \cdot 6,0}{0,5} + \frac{0,3 \cdot 30,0}{0,4} + \frac{0,4 \cdot 1,0}{0,5} + \frac{0,6 \cdot 20,0}{0,75} + \frac{0,1 \cdot 5,0}{0,4} + \frac{0,6 \cdot 20,0}{0,75} + \frac{0,1 \cdot 7,2}{0,4} = 108,9$$

$$P_p = 1,1 \cdot (108,9 + 1,0 \cdot 12,35 + 0,8 \cdot 2,75) = 135,8 \text{ кВт}$$

«На строительной площадке необходимо установить временную трансформаторную подстанцию. Примем ТМ – 150/6.

Рассчитаем количество прожекторов:

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_l}, \quad (48)$$

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

S – площадь площадки, подлежащей освещению, м²,

E – нормативная освещенность, лк,

P_l – мощность лампы прожектора, Вт.

$$N = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 25897}{3000} \approx 8 \text{ шт.}$$

Мощность прожектора примем $P_l = 3000$ Вт (на одной стойке 3 светильника по 1000 Вт каждый)» [25].

4.7 Проектирование строительного генерального плана

Учитывая размеры строительного участка и оптимальное размещение проектируемого объекта, не ведется в условиях плотной городской застройки. На территории имеется достаточно пространства для организации площадок

для хранения материалов. Разгрузка транспортных средств будет осуществляться с временной дороги.

Расположение временных зданий, автодорог, ограждений строительной площадки и границы монтажных зон показаны на строительном генеральном плане.

Защиту наружных электрических сетей (ВЛ-0.4кВ) при работе грузоподъемных механизмов предлагается осуществить путем выполнения соответствующих разделов техники безопасности при работе крана. Вокруг опор (стоек) инженерных сетей установить ж.б. рубашки (из блоков ФБС) на высоту 1.2 м.

Защиту транзитных коммуникаций водопровода предлагается осуществить с помощью ограждения охранных зон сигнальной лентой с установкой предупредительных табличек с указанием запрета земляных работ.

В местах пересечения подземных трасс коммуникаций с временными строительными дорогами, последние выполнять только из железобетонных дорожных плит на песчаном основании.

Проектируемые инженерные сети в местах пересечения с существующими и проектируемыми автодорогами и проездами укладываются в футлярах.

Территория стройплощадки оборудуется первичными средствами пожаротушения.

Работы по сносу строений, расчистке территории строительной площадки, перекладке существующих инженерных коммуникаций необходимо выполнять в установленный нормами подготовительный период. Работы подготовительного периода могут частично совмещаться с работами основного периода.

На строительной площадке устанавливаются инвентарные помещения для: сушки спецодежды, обогрева и отдыха, укрытия от солнечной радиации и атмосферных осадков.

Отопление вагончиков производится от электрообогревателей заводского изготовления.

В качестве туалетов применяются биотуалеты. Туалеты располагают отдельно от бытовых помещений.

Для курения выделяются места, удаленные от зданий и мест хранения горючих материалов и обеспеченные бачками с водой, огнетушителями и ящиками с песком.

Генподрядная организация вправе определять и договариваться с муниципальными службами здравоохранения для обеспечения необходимых требований к медико-профилактическому обслуживанию работников.

Временные сооружения группируются в виде строительных городков, которые размещаются в пределах строительных площадок (см. стройгенплан).

Рекомендуемый набор проектов мобильных временных сооружений передвижного и контейнерного типа по сериям УТС-42 Госстроя РФ-420.

Прием пищи возможно организовать вне строительной площадки: в специализированных кафе и столовых (столовые при административных учреждениях, администрации, а так же столовые предприятий).

Возможна замена указанных вагончиков/бытовок строителей на бытовки (в том числе сблокированные в 2 этажа) со встроенными сушилками, обогревательными, душевыми кабинами и т.п. Подрядная организация вправе применять на стройплощадке любые сертифицированные блок-контейнеры или вагончики-бытовки с требуемым набором помещений, в том числе со встроенными местами для приема пищи (марки и количество бытовок будут корректироваться при разработке рабочих ППР исходя из реальных возможностей подрядных строительных организаций).

На участке строительства слесарные, арматурные и столярные мастерские устраиваются рядом с площадками хранения материалов. На данных площадках выполняется резка арматуры, сварка, подготовка конструкций к монтажу и т.п.

На стройплощадке, эти материалы разгружают на площадки складирования, либо подают к месту работ, т.е. монтаж производится "с колес".

Для негабаритных конструкций и материалов имеются открытые площадки складирования, а так же закрытые склады-инструментальные (1 шт.).

Временные здания и сооружения складского назначения размещаются в пределах строительной площадки, вне опасных зон.

На строительной площадке устанавливают инвентарные помещения для: сушки спецодежды, обогрева и отдыха, укрытия от солнечной радиации и атмосферных осадков.

Отопление вагончиков производится от электрообогревателей заводского изготовления.

В качестве туалетов применяются биотуалеты. Туалеты располагают отдельно от бытовых помещений.

Для курения выделяются места, удаленные от зданий и мест хранения горючих материалов и обеспеченные бачками с водой, огнетушителями и ящиками с песком.

Генподрядная организация вправе определять и договариваться с муниципальными службами здравоохранения для обеспечения необходимых требований к медико-профилактическому обслуживанию работников.

На стройгенплане показаны места расположения временных зданий и сооружений, места прокладки временных инженерных коммуникаций.

Временные здания и сооружения должны быть оборудованы автоматической пожарной сигнализацией с выводом на контрольный пункт с круглосуточным дежурством [27].

Согласно технологической карте, процесс укладки бетонной смеси на объекте начинается с ее доставки при помощи автобетоносмесителя СБ-230. Затем смесь укладывается в опалубку с соблюдением нескольких важных условий. Укладка должна выполняться горизонтальными слоями одинаковой

толщины, примерно 20-30 см, без разрывов, причем направление укладки ведется последовательно в одну сторону во всех слоях.

Укладка бетонной смеси осуществляется методом непрерывного бетонирования с тщательным уплотнением, без создания рабочих швов в конструкции. Время перекрытия слоев составляет в среднем от 0,75 до 1,0 часа. Поверхность рабочих швов устанавливается перпендикулярно продольной оси бетонируемого элемента ростверка. Бетонная смесь из автобетоносмесителя подается в приемную воронку автобетононасоса СБ-126Б. Затем нагнетаемая бетонная смесь через распределительную стрелу поступает в монолитную конструкцию.

В процессе укладки необходимо строго строго следовать нескольким важным правилам, в частности, добавление воды при укладке бетонной смеси строго запрещено. Если из смеси отделяется холодная вода, ее нужно срочно удалять. Высота свободного сбрасывания бетонной смеси не должна превышать 1,0 метра, а верхний уровень уложенной бетонной массы должен находиться на 50-70 мм ниже верхней кромки щитов опалубки. Следующий слой можно укладывать только после того, как завершится схватывание предыдущего слоя. Важно также позаботиться о защите конструкции от дождя во время работ. Для этого рекомендуется использовать полиэтиленовую пленку.

Для уплотнительной обработки бетонной смеси применяют глубинные вибраторы типа ИВ-66. Продолжительность вибрирования может быть определена опытным путем, это около 15-30 секунд. Это важный процесс для достижения уплотнения бетонной смеси. Также важны шаг и глубина вибрирования. Шаг должен быть до 50 см, а проникновение в предыдущий слой на глубину 5-10 см, обеспечит равномерность бетонной смеси., что влияет на эксплуатационные свойства и прочность

Основные индикаторы завершения процесса включают прекращение выделения пузырьков воздуха и появление цементного молока на стыках бетона и опалубки. Финишная отделка верхней поверхности монолитного

ростверка должна выполняться строго по проектным отметкам, а поверхность должна быть выровнена уровнем и затерта цементным раствором.

После заливки на ростверк можно наступать или подвергать его нагрузке только после того, как бетон наберет прочность не менее 15 кг/см². Уход за недавно уложенным бетоном включает поддержание и обеспечение его влажности на этапе твердения и достижения прочности. Это достигается предотвращением испарения воды и поглощением её опалубкой, а также путем защиты поверхности от прямых солнечных лучей. После полива поверхности водой её можно покрыть слоем древесных опилок или чистым песком, а затем поверхность укрывается полиэтиленовой пленкой. Сразу после укладки бетона углы и ребра конструкции должны быть дополнительно защищены полиэтиленовой пленкой.

Первичный орошение водой и укрыв бетона необходимо осуществить не позднее чем через 10 часов после завершения бетонирования, а в условиях жары – через 2 часа. Боковые части опалубки, которые не несут конструктивной нагрузки, убирают после того, как бетон обретёт достаточную прочность, чтобы не повредить его поверхность и углы. После демонтажа опалубки поверхность бетона вновь укрывается для поддержания оптимального температурно-влажностного режима, необходимого для увеличения прочности бетона.

Вертикальная планировка производится с помощью бульдозера ДЗ-39. В местах возвышений площадки грунт срезается на глубину до 30 см и перемещается в пониженные места.

Срезка растительного слоя производится также бульдозером ДЗ-39 за 2 прохода по одному следу на глубину до 15 см. Срезка производится. Уборка грунта с границ участка при необходимости нормируется отдельно в зависимости от способа уборки.

Разработка грунта производится экскаватором ЭО-4224, оборудованного обратной лопатой с ковшем вместимостью до 1 м³. Часть грунта, соответствующая объёму фундаментов и подвального помещения,

разрабатывается с погрузкой на автотранспорт, остальная часть – в отвал по обе стороны траншеи для обратной засыпки.

Доработка грунта вручную производится звеном из 2-х землекопов 2 разряда, на глубину до 10 см с выкидкой грунта на бровку котлована. Позже производится песчаная подготовка толщиной 10 см. В случае сильного налипания на инструменты или пересохшего грунта производитель работ имеет право повышать нормы времени и расценки для грунтов III группы до 40%.

Устройство фундаментов проводится разметка по осям и отметкам. Выполняется забивка свай Дизель-молотом С-996. Производится вырубка бетона из арматурного каркаса свай. Устанавливается опалубка и арматурный каркас. Для обеспечения защитного слоя бетона, при помощи пластиковых фиксаторов арматуру отделяют от опалубки.

Укладка бетонной смеси производится после приёмки опалубочных и арматурных работ. Уплотнение производится при помощи глубинного вибратора ИВ-98Б. После укладки бетонной смеси производится её увлажнение до достижения 70% проектной прочности.

Для устройства монолитных стен подвала выставляется опалубка и арматурный каркас, производится заливка бетонной смеси автобетононасосом СБ-126Б. После укладки бетонной смеси производится её увлажнение до достижения 70% проектной прочности, а также технологический прогрев бетона. Выполняется гидроизоляция стен цементная с жидким стеклом.

Обратная засыпка производится с использованием бульдозера ДЗ-39. Засыпка производится последовательно с каждой стороны котлована, перпендикулярно краю котлована проходками со смещением на 50 см. Уплотнение производится катком ДУ-29А.

Устройство колонн производится после выполнения работ нулевого цикла и сдачи их исполнительной схемой, заверенной геодезистом, нанесения рисок на фундаменты. Устанавливается опалубка и арматурный

каркас который соединяется с арматурой ростверка, производится заливка бетонной смеси автобетононасосом СБ-126Б. Обязательно увлажнение бетонной смеси до достижения 70% проектной прочности и технологический прогрев бетона. Для подачи арматуры и опалубки используется кран КБ-200

Устройство перекрытий и покрытий выполняется после окончания работ по устройству колонн до данного этажа и сдачи работ исполнительной схемой. Устанавливаются леса опалубки, опалубка, выполняются арматурные работы, после их завершения и сдачи актом скрытых работ, производится заливка бетонной смеси автобетононасосом СБ-126Б. Технологический прогрев бетона и увлажнение производится до достижения 70% проектной прочности. Для подачи арматуры и опалубки используется кран КБ-200

Кладка наружных стен:

Выполняется из лицевого керамического или клинкерного кирпича. Материалы подаются к рабочему месту краном КБ-200

Устройство кровли:

Кровельные работы выполняют 3 бригады по 4 человека, в состав которой входят и кровельщики 5, 4 3 разрядов. Поверхность крыши очищают, устраивают разуклонку керамзитом, армированную цементно-песчаную стяжку, укладывают слой унифлекса ЭПП и слой унифлекса ЭКП. Для наклейки рулонных материалов используют каток-раскатчик ИР-830 и газовую горелку DAYREX DR-01.

Отделочные штукатурные работы покрытие выполняют при помощи штукатурной станции.

Малярные работы выполняются с использованием малярной станции готовыми красочными составами. Производится оклейка стен обоями под покраску, устройство полов. Здание облицовывается вентилируемой фасадной системой со скрытым каркасом и облицовкой кассетами из композиционных панелей.

Подача строительных материалов осуществляется башенным краном КБ-200. Подача бетона осуществляется бетононасосом СБ - 230. Монтажная зона принята 10 м от наружного контура здания.

«Опасная зона работы крана рассчитывается по формуле:

$$R=R_1+1,2l+l_{без}, \quad (49)$$

где $R_1 = 39$ м – зона работы крана,

$l = 3,3$ м – длина наибольшего элемента,

$l_{без} = 10$ м – дополнительное расстояние безопасной работы» [25].

$$R=39+1,2 \cdot 3,3+10=53,5 \text{ м}$$

4.8 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

Строительная площадка, участки работ и рабочие места подготавливаются для обеспечения безопасного производства работ. Подготовительные мероприятия должны быть осуществлены до начала производства работ.

Основные оборудования, механизмы, инвентарь, которые применяются для организации рабочих мест, должны отвечать требованиям безопасности труда.

Рабочие места должны быть обеспечены средствами коллективной или индивидуальной защиты работающих, первичными средствами пожаротушения.

Проезды и проходы к рабочим местам должны быть чистыми, очищаться от мусора и не загромождаться складироваемыми материалами.

Запрещается допуск на строительную площадку посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии.

Складирование материалов, конструкций и оборудования должно осуществляться в соответствии с требованиями стандартов или технических условий на материалы, изделия и оборудование.

Разбираемые или перекладываемые существующие инженерные сети (кабели эл. передач и др.) до их разборки должны быть отключены от питающих вводов или магистралей.

Освещенность строительной площадки должна проектироваться в соответствии с ГОСТ 12.1.046. Для высотных объектов, помимо рабочего, охранного и аварийного освещения, должно предусматриваться сигнальное освещение для воздушного транспорта. Выбирать тип освещения строительной площадки следует исходя из условий обеспечения требуемой освещенности территории согласно ГОСТ 12.1.046.

На данном объекте капитального строительства проектными решениями не предусматривается использование негабаритного оборудования, исходя из этого, какие либо решения по перемещению тяжеловесного негабаритного оборудования, укрупненных модулей и в проекте организации строительства не предусматриваются.

При длине транспортного средства превышающей 20,0 м, перевозка грузов может осуществляться только на основании специальных разрешений, выдаваемых в установленном порядке органами Госавтоинспекции и др. контролирующими структурами.

На данном объекте капитального строительства проектными решениями не предусматривается использование негабаритного оборудования, исходя из этого, какие либо решения по перемещению тяжеловесного негабаритного оборудования, укрупненных модулей и в проекте организации строительства не предусматриваются.

При длине транспортного средства превышающей 20,0 м, перевозка грузов может осуществляться только на основании специальных разрешений, выдаваемых в установленном порядке органами Госавтоинспекции и др. контролирующими структурами.

Защиту наружных электрических сетей (ВЛ-0.4кВ) при работе грузоподъемных механизмов предлагается осуществить путем выполнения соответствующих разделов техники безопасности при работе крана. Вокруг опор (стоек) инженерных сетей установить ж.б. рубашки (из блоков ФБС) на высоту 1.2 м.

Защиту транзитных коммуникаций водопровода предлагается осуществить с помощью ограждения охранных зон сигнальной лентой с установкой предупредительных табличек с указанием запрета земляных работ.

В местах пересечения подземных трасс коммуникаций с временными строительными дорогами, последние выполнять только из железобетонных дорожных плит на песчаном основании.

Проектируемые инженерные сети в местах пересечения с существующими и проектируемыми автодорогами и проездами укладываются в футлярах.

Территория стройплощадки оборудуется первичными средствами пожаротушения.

Работы по сносу строений, расчистке территории строительной площадки, перекладке существующих инженерных коммуникаций необходимо выполнять в установленный нормами подготовительный период. Работы подготовительного периода могут частично совмещаться с работами основного периода.

На строительной площадке устанавливаются инвентарные помещения для: сушки спецодежды, обогрева и отдыха, укрытия от солнечной радиации и атмосферных осадков.

Отопление вагончиков производится от электрообогревателей заводского изготовления.

В качестве туалетов применяются биотуалеты. Туалеты располагаются отдельно от бытовых помещений.

Для курения выделяются места, удаленные от зданий и мест хранения горючих материалов и обеспеченные бачками с водой, огнетушителями и ящиками с песком.

Генподрядная организация вправе определять и договариваться с муниципальными службами здравоохранения для обеспечения необходимых требований к медико-профилактическому обслуживанию работников.

Временные сооружения группируются в виде строительных городков, которые размещаются в пределах строительных площадок (см. стройгенплан).

Рекомендуемый набор проектов мобильных временных сооружений передвижного и контейнерного типа по сериям УТС-42 Госстроя РФ-420.

Прием пищи возможно организовать вне строительной площадки: в специализированных кафе и столовых (столовые при административных учреждениях, администрации, а так же столовые предприятий).

Возможна замена указанных вагончиков/бытовок строителей на бытовки (в том числе заблокированные в 2 этажа) со встроенными сушилками, обогревательными, душевыми кабинами и т.п. Подрядная организация вправе применять на стройплощадке любые сертифицированные блок-контейнеры или вагончики-бытовки с требуемым набором помещений, в том числе со встроенными местами для приема пищи (марки и количество бытовок будут корректироваться при разработке рабочих ППР исходя из реальных возможностей подрядных строительных организаций).

На строительной площадке устанавливают инвентарные помещения для: сушки спецодежды, обогрева и отдыха, укрытия от солнечной радиации и атмосферных осадков [28].

Отопление вагончиков производится от электрообогревателей заводского изготовления.

В качестве туалетов применяются биотуалеты. Туалеты располагают отдельно от бытовых помещений.

Для курения выделяются места, удаленные от зданий и мест хранения горючих материалов и обеспеченные бачками с водой, огнетушителями и ящиками с песком [29].

Генподрядная организация вправе определять и договариваться с муниципальными службами здравоохранения для обеспечения необходимых требований к медико-профилактическому обслуживанию работников.

Проектом предусмотрены следующие мероприятия по исключению и снижению отрицательного воздействия на окружающую среду:

- установка временного ограждения строительной площадки;
- преимущественное сохранение существующего рельефа;
- создание подъездных и внутриплощадочных дорог с твердым покрытием;
- ограждение существующих деревьев и других зеленых насаждений;
- складирование отходов на специально отведенных площадках и специальных емкостях;
- применение технологии, обеспечивающей наименьшее образование отходов производства;
- вертикальная транспортировка строительных отходов по специальным мусоропроводам;
- запрещается сжигание отходов;
- своевременный вывоз строительного мусора на утилизацию, организацией, имеющей соответствующую лицензию;
- применение готовых мастик для кровельных и гидроизоляционных работ;
- временный водоотвод производить с сохранением существующего почвенного покрова;
- оснащение автотранспорта и строительной техники нейтрализаторами выхлопных газов (работать на ис-правной технике);
- снабжение техники глушителями;
- исключение внезапных шумовых всплесков в ночное время;

- транспортировка и хранение порошкообразных материалов в специальных бункерах и таре;
- располагать механизмы с учетом существующего оборудования;
- установить знаки, запрещающие подачу звуковых сигналов, применять радиосвязь;
- использовать прокладки (подкладки) при транспортировке оборудования;
- обязательное выполнение границ территории, отведенной под строительство;
- установить на площадке строительства, специально отведенные и оборудованные для этих целей места, исключаящие загрязнение окружающей среды;
- строго соблюдать правила пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ;
- выполнять требования местных органов охраны природы;
- соблюдать технические требования при транспортировке, хранении и применении строительных материалов (органические растворители, лак, синтетические краски и пр.);
- не допускать организации свалок под отходы строительного производства и слива загрязнений на строи-тельной площадке;
- запрещается производство строительно-монтажных работ, движение строительных машин и механизмов, складирование и хранение материалов в местах, не предусмотренных ППР;
- после окончания строительных работ восстановить системы (дороги, водоотводные каналы, дренажные системы и т.д.).

В результате производственной деятельности объекта ежегодно образуется 9 видов отходов 1, 4 и 5 классов опасности для окружающей природной среды в количестве 248,5665 тонн, в том числе:

- отходы 1 класса опасности – 1 вид (объем отходов – 0,051 т/год);
- отходы 4 класса опасности – 3 вида (объем отходов – 83,3755 т/год);

- отходы 5 класса опасности – 5 видов (объем отходов 165,14 т/год).

Таким образом, доля отходов 1 класса опасности составляет 0,02052 % общего объема образования отходов, доля отходов 4 класса опасности – 33,5 % от общего объема образования отходов, доля отходов 5 класса опасности – 66,4 % от общего объема образования отходов.

Все отходы, образующиеся на предприятии твердые, отходы 1 класса опасности обладают токсичностью, отходы 4 и 5 классов опасности не опасны, либо практически неопасны при правильном хранении.

Отходы хранятся на специальных площадках в контейнерах ТБО, объемом 0,75 м³, по мере накопления отходы вывозятся на полигон. Своевременный вывоз исключает гниение, поэтому загрязнение воздуха при хранении отходов также не происходит.

4.9 Технико-экономические показатели ППР

Технико-экономические показатели строительства щколы:

- общая трудоемкость работ 39425,0 чел./дн.;
- общая трудоемкость работы машин 1478,0 маш.-см
- общая площадь строительной площадки 25897,0 м²;
- площадь временных зданий 251,3 м²;
- площадь открытых складов 1154,3 м²;
- площадь закрытых складов 139,3 м²;
- площадь навесов 208,4 м²;
- максимальное количество рабочих на стройке 68 чел.;
- продолжительность производства работ 893 дн.

5 Экономика строительства

5.1 Расчет стоимости объекта по сборникам укрупненных показателей

Локальный сметный расчет, составленный по ФЕР-2001 (в редакции 2014г.), не отражает реальную стоимость объекта, поскольку отражены не все виды работ необходимые для возведения объекта, поэтому реальную стоимость объекта определяем по укрупненным показателям приведенные в документе: НЦС 81-02-2014 «Укрупненные нормативы цены строительства» в таблице 03-02-001 [30, 31].

Общее количество мест в школе 1000

Стоимость объекта строительства 236 330 219,126 руб.

5.2 Локальный сметный расчет (смета)

Сметная документация составлена базисно-индексным методом на основании чертежей рабочего проекта и в соответствии с Федеральными единичными расценками (ФЕР-2001), которые утверждены приказом № 31/пр от 30 января 2014 года Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации [32].

Локальный сметный расчет приведен в таблице 14.

Таблица 14 - Локальный сметный расчет

N п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица изм.	Кол-во	На единицу					Общее				
					ПЗ	Зосн.	Эм.	Зм.	МАТ.	ПЗ	Зосн.	Эм.	Зм.	МАТ.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	01-01-036-02 ФЕР-2001 Минстрой РФ пр. № 31	Планирование территории при использовании бульдозеров мощностью 79 кВт (108 л.с.)	1000 м ²	1000 м ²	20,2	20	---	20	2,65	404	---	404	53,53	----
		НР	%	95	53,53x0,95=50,85									
		СП	%	50	53,53x0,5=56,76									
2	01-01-030-05 ФЕР-2001 Минстрой РФ пр. № 31	Разработка грунта с перемещением до 10м бульдозерами мощностью 79кВт (108 л.с.), группа грунтов 1, срезка растительного слоя	1000 м ³ грунта	12,5	478,37	----	478,37	81,68	----	5979,6	----	5979,6	1021	----
		НР	%	95	1021x0,95=969,9									
		СП	%	50	1021x0,5=510,5									
3	01-01-003-14 ФЕР-2001 Минстрой РФ пр. № 31	Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" или "обратная лопата" с ковшом вместимостью 0,5 (0,5-0,63) м3, группа грунтов 2	1000 м ³ грунта	23,7	3055,85	105,85	2950	398,25	----	72423,6	2508,6	69915	9438,5	----
		НР	%	95	(2508,6+9438,5)x0,95=11947,1									
		СП	%	50	(2508,6+9438,5)x0,5=5973,5									
4	01-01-013-14 ФЕР-2001 Минстрой	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы	1000 м ³	14,2	4267,54	117,62	4145,58	588,87	4,34	60599,1	1670,2	58867,2	58867,2	61,6

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	РФ пр. № 31	экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 (0,5-0,63) м3, группа грунтов 2												
		НР	%	95	(1670,2+58867,2)х0,95=57510,53									
		СП	%	50	(1670,2+58867,2)х0,5=30268,7									
5	01-02-056-02 ФЕР-2001 Минстрой РФ пр. № 31 ФЕР часть 1 прил. 1.12 п.3.187 Кзтр=1,2	Разработка грунта вручную в траншеях шириной > 2 м и котлованах площадью сечения до 5 м2 с креплениями, глубина траншей и котлованов до 2 м, группа грунтов 2. Доработка вручную, зачистка дна и стенок с выкидкой грунта в котлованах и траншеях, разработанных мех.способом, применен коэф. к оплате труда рабочих-строителей - 1,2	100 м ³ грунта	0,5	2343,0 5	2343,05	----	----	----	1171,5	1171,5	----	----	----
		НР	%	80	1171,5х0,8=937,2									
		СП	%	50	1171,5х0,5=585,75									
6	03-21-01-003 ФСЦпг-2001 Минстрой РФ пр. № 31	Перевозка грузов I класса автомобилями-самосвалами грузоподъемностью 10 т работающих вне карьера на расстояние до 3 км, в карьер	1 т груза	2556	4,8	----	----	----	----	12268,8	----	----	----	----

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
7	01-01-016-01 ФЕР-2001 Минстрой РФ пр. № 31	Работа на отвале, группа грунтов 1												
		НР	%	95	$(331,1+624,9) \times 0,95 = 908,2$									
		СП	%	50	$(331,1+624,9) \times 0,5 = 478$									
8	01-01-034-02 ФЕР-2001 Минстрой РФ пр. № 31	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью 96 (130) кВт (л.с.), 2 группа грунтов	1000м ³	3,4	631,08	-----	631,08	90,59	-----	2145,6	-----	2145,6	308	-----
		НР	%	95	$308 \times 0,95 = 292,6$									
		СП	%	50	$308 \times 0,5 = 154$									
9	01-02-061-02 ФЕР-2001 Минстрой РФ пр. № 31	Засыпка вручную траншей, пазух котлованов и ям, группа грунтов 2	100м ³	0,16	729	729	-----	-----	----	116,64	116,64	----	-----	-----
		НР	%	80	$116,64 \times 0,8 = 93,31$									
		СП	%	50	$116,64 \times 0,5 = 58,32$									
10	08-01-002-01 ФЕР-2001 Минстрой РФ пр. № 31	Устройство основания под фундаменты песчаного	1 м ³ основан ия	71	117,5	18,79	26,36	3,04	72,35	8342,5	1334,1	1871,5	215,8	5136,8
		НР	%	122	$(1334,1+215,8) \times 1,22 = 1890,8$									
		СП	%	85	$(1334,1+215,8) \times 0,85 = 1317,4$									
11	ФЕР 06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м ³ бетона,	0,7	57787,79	1271,63	921,89	140,13	55594,27	40 451,4	890,1	645,3	98,09	38915,9

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
			бутобето на и железоб етона в деле											
		НР	%	105	$(890,1+98,09)*1,05=1037,6$									
		СП	%	65	$(890,1+98,09)*0,65=642,32$									
12	ФЕР 05- 01- 001- 3	Погружение дизель- молотом копровой установки на базе трактора железобетонных свай длиной до 8 м в грунты группы: I	м ³	535,4	506,63	30,53	469,82	27,87	6,28	271249,7	16345, 7	2515 41,6	14921, 6	3362,3
13	441-3000 ФССЦ- 2001 Минстрой РФ пр. № 31	Сваи железобетонные	шт	956	1954,9	-----	-----	-----	1954,9	1868884,4	-----	----- -	-----	1868884,4
		НР	%	130	$(16345,7+14921,6)*1,3=40647,49$									
		СП	%	80	$(16345,7+14921,6)*0,8=25013,84$									
14	ФЕР06- 01-001-05	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 3 м ³	100 м ³ бетона, бутобето на, железоб етона в деле	5,3	10765 2,70	6703,56	2871,8 5	421,62	98077,29	570559,3	35528, 87	1522 0,8	2234,6	519809,6
		НР	%	105	$(35528,87+2234,6)*1,05=39651,64$									
		СП	%	65	$(35528,87+2234,6)*0,65=24546,26$									

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
15	ФЕР06-01-001-06	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 5 м ³	100 м ³ бетона, бутобетона, железобетона в деле	2,1	98000,64	5203,81	2379,61	350,34	90417,22	205801,31	10928	4997,18	735,71	189876,1
		НР	%	105	(10928+735,71)*1,05=12246,9									
		СП	%	65	(10928+735,71)*0,65=7581,41									
16	ФЕР 06-01-034-1	Устройство балок фундаментных	100 м ³ железобетона в деле	1,5	151502,42	11283,58	6565,69	804,08	133653,15	227253,63	16925,37	9848,5	1206,1	200479,7
		НР	%	105	(16925,37+1206,1)*1,05=19038,04									
		СП	%	65	(16925,37+1206,1)*0,65=11785,46									
17	07-05-001-02 ФЕР-2001 Минстрой РФ пр. № 31	Установка блоков стен подвалов массой до 1 т	100шт.	2,24	4858,79	648,07	2927,05	328,05	1283,67	10883,7	1451,7	6556,6	734,8	2875,3
18	403-0003 ФССЦ-2001 Минстрой РФ пр. № 31	Блоки бетонные для стен подвалов на цементном вяжущем сплошные М100, объемом до 0,3 м ³	шт.	224	620	-----	-----	-----	620	138880	----	-----	-----	138880
19	07-05-001-03 ФЕР-2001 Минстрой РФ пр. № 31	Установка блоков стен подвалов массой до 1,5 т	100шт.	12	7276,92	932,97	4528,54	501,53	1815,41	87323,04	11195,6	54342,5	6018,4	21784,9

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
20	403-0001 ФССЦ- 2001 Минстрой РФ пр. № 31	Блоки бетонные для стен подвалов на цементном вяжущем сплошные М100, объемом 0,5 м³ и более	шт.	1200	580	----	-----	-----	580	696000	----	-----	-----	696000
		НР	%	155	$(2527,5+1279,4)*1,55=5900,69$									
		СП	%	90	$(2527,5+1279,4)*0,9=3806,9$									
21	08-01-003- 07 ФЕР- 2001 Минстрой РФ пр. № 31	Гидроизоляция стен, фундаментов боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выравненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону	100 м² изоли руемой поверхн ости	20,5	1173,8 8	201,82	73,58	2,12	898,48	24064,5	4137,3	1508 ,4	43,46	18418,8
		НР	%	122	$(4137,3+43,46)*1,22=5100,53$									
		СП	%	85	$(4137,3+43,46)*0,85=3553,65$									
22	08-02-014- 01ФЕР- 2001 Минстрой РФ пр. № 31	Кладка наружных и внутренних стен кирпично-бетонных с заполнением легким бетоном общей толщиной 380 мм при высоте этажа до 4 м	1 м³ кладки	3890	877,20	54,45	31,97	3,91	790,78	3412308	211810 ,5	1243 63,3	15209, 9	3076134,2
		НР	%	122	$(211810,5+15209,9)*1,22=276964,9$									
		СП	%	85	$(211810,5+15209,9)*0,85=192967,34$									
23	26-01-037- 01 ФЕР- 2001 Минстрой РФ пр. № 31	Изоляция изделия из волокнистых и зернистых материалов на битуме стен и колонн прямоугольных	1м³ изоляци и	1535,4	2137,1 1	192,78	77,82	-	1866,51	3281318,7	295994 ,4	1194 84,8 3	----	2865839,5
		НР	%	100	$295994,4*1=2429,03$									
		СП	%	70	$295994,4*0,70=207196,08$									

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
24	08-02-007-01 ФЕР-2001	Армирование кладки стен и других конструкций	1т металлических изделий	23	6199,89	506,65	43,24	5,71	5650,00	142597,47	11652,95	994,52	131,33	129950
		НР	%	122	$(11652,95+131,33) \times 1,22 = 14376,82$									
		СП	%	85	$(11652,95+131,33) \times 0,85 = 10016,64$									
25	ФЕР08-02-002-03	Кладка перегородок армированных	100 м ² перегородок	48,1	12331,04	1451,55	363,39	44,65	10516,10	593123,02	69819,5	1747,9,06	2147,67	505824,4
		толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м из кирпича: керамического	родок (за вычетом проемов)											
		НР	%	122	$(36579,06+1125,18) \times 1,22 = 45999,17$									
		СП	%	85	$(36579,06+1125,18) \times 0,85 = 32048,6$									
26	ФЕР08-03-002-01	Кладка стен из легковесных камней без облицовки при высоте этажа до 4м	1м ³ кладки	7,84	835,93	38,28	38,02	4,66	759,63	6553,69	300,12	298,08	36,53	5955,5
		НР	%	122	$(300,12+36,53) \times 1,22 = 410,71$									
		СП	%	85	$(300,12+36,53) \times 0,85 = 286,15$									
27	ФЕР09-03-012-03	Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом до 24 м массой: более 5т	1 т конструкций	48,7	491,58	118,49	294,56	29,47	78,53	23939,9	5770,4	1434,5,07	1435,2	3824,4
28	201-0639 ФССЦ-2001 Минстрой РФ пр. № 31	Основные несущие конструкции каркасов зданий производственного и непроизводственного назначения высотой до 100 м, расход стали на 1 м 2 суммарной площади этажей здания до 100 кг	т	48,7	12202,25	-----	-----	-----	12202,25	594249,6	-----	-----	-----	594249,6

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		НР	%	90	$(5770,4+1435,2)*0,9=6485,04$									
		СП	%	85	$(5770,4+1435,2)*0,85=6124,8$									
29	ФЕР13-03-002-04	Огрунтовка металлических поверхностей за один раз: грунтовкой ГФ-021	100 м ² окрашиваемой поверхности	2,4	268,53	56,50	9,31	0,10	202,72	644,47	135,6	22,34	0,24	486,53
		НР	%	90	$(135,6+0,24)*0,9=122,26$									
		СП	%	70	$(135,6+0,24)*0,7=95,1$									
30	ФЕР06-01-041-03	Устройство монолитных перекрытий толщиной до 300 мм	100 м ³ железобетона в деле	39,71	128531,33	5848,67	2244,78	330,50	120437,88	5103979,1	232250,7	89140,2	13124,2	4782588,2
		НР	%	105	$(232250,7+13124,2)*1,05=257643,65$									
		СП	%	65	$(232250,7+13124,2)*0,65=159493,69$									
31	6-01-026-4	Устройство железобетонных колонн в деревянной опалубке высотой до 4 м, периметром: до 2м	100 м ³ железобетона в деле	6,77	144920,33	13716,56	9861,31	1300,61	121342,46	981110,63	92861,11	66761,07	8805,13	821488,45
		НР	%	105	$(92861,11+8805,13)*1,05=106749,55$									
		СП	%	65	$(92861,11+8805,13)*0,65=66083,06$									
32	10-01-034-02 ФЕР-2001 Минстрой РФ пр. № 31	Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей глухих с площадью проема более 2 м ²	100м ² проемов	15,8	120880,61	120,14	326,67	8,59	119352,8	1909913,6	1898,2	5161,4	135,72	1885774,4
		НР	%	118	$(1898,2+135,72)*1,18=2400,02$									
		СП	%	0,63	$(1898,2+135,72)*0,63=1281034$									
33	10-01-039-01 ФЕР-2001	Установка блоков в наружных и внутренних дверных	100м ² проемов.	6,48	25009,52	958,33	1226,89	141,14	22824,30	162061,7	6209,98	7950,25	914,6	147901,5

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Минстрой РФ пр. № 31	проемах в каменных стенах, площадь проема до 3м ²												
		НР	%	118	(6209,98+914,6)x1,18=8407									
		СП	%	63	(6209,98+914,6)x0,63=4488,49									
34	07-01-021-01	Укладка перемычек при наибольшей массе монтажных элементов в здании:	100 шт	2,83	4053,94	845,6	3096,58	483,84	111,76	11472,65	2393,05	8763,32	1369,27	316,28
		до 5 т, масса перемычки до 0,7 т												
35	442-5001ФССЦ-2001 Минстрой РФ пр. № 31	Перемычки железобетонные брусковые	шт	283	1315	-----	-----	-----	1315	372145	-----	-----	-----	372145
		НР	%	130	(2393,05+1369,27)*1,3=4891,02									
		СП	%	85	(2393,05+1369,27)*0,85=3197,97									
36	07-01-047-03	Установка лестничных маршей при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т	100 шт	0.14	13190,96	3116,9	7275,04	1110,38	2799,02	1846,73	436,37	1018,51	155,45	391,86
37	448-2000ФССЦ-2001 Минстрой РФ пр. № 31	Марши лестничные железобетонные	шт	14	2916,30	-----	-----	-----	2916,30	40828,2	-----	-----	-----	40828,2
		НР	%	130	(436,37+155,45)*1,3=769,37									
		СП	%	85	(436,37+155,45)*0,85=503,05									

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
38	11-01-015-01 ФЕР-2001 Минстрой РФ пр. № 31	Устройство покрытий бетонных: толщиной 30мм	100м ² покрытий	64,7	2750,07	320,61	216,92	29,85	2212,54	177929,53	20743,47	14034,72	1931,3	143151,34
		НР	%	123	$(20743,47+1931,3) \times 1,23 = 27889,97$									
		СП	%	75	$(20743,47+1931,3) \times 0,75 = 17006,08$									
39	ФЕР11-01-011-01	Устройство цементных стяжек: толщиной 20 мм	100 м ² стяжки	176,8	1484,62	313,31	44,24	14,73	1127,07	262480,82	55393,2	7821,6	2604,3	199265,9
		НР	%	123	$(55393,2+2604,3) \times 1,23 = 71336,93$									
		СП	%	75	$(55393,2+2604,3) \times 0,75 = 43498,13$									
40	11-01-036-04 ФЕР-2001 Минстрой РФ пр. № 31	Устройство покрытий из линолеума насухо: со свариванием плотниц в стыках	100м ² покрытий	97,4	7314,38	260,7	70,49	3,94	6983,19	712420,61	25392,18	6865,7	383,76	680162,7
		НР	%	123	$(25392,18+383,76) \times 1,23 = 31704,41$									
		СП	%	75	$(25392,18+383,76) \times 0,75 = 19331,96$									
41	11-01-027-03	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток керамических для полов одноцветных	100м ² покрытий	79,4	8759,77	1046,88	128,7	30,3	7584,19	695525,7	83122,3	10218,8	2405,8	602184,7
		НР	%	123	$(83122,3+2405,8) \times 1,23 = 105199,6$									
		СП	%	75	$(83122,3+2405,8) \times 0,75 = 64146,1$									
42	12-01 - 002-01	Устройство кровель плоских четырехслойных из рулонных кровельных материалов на	100 м ² кровли	56,9	8095,67	279,37	417,79	10,6	7398,51	460643,6	45896,15	23772,25	603,14	420975,2

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		битумной мастике: с защитным слоем из гравия на битумной антисептированной мастике												
		НР	%	120	$(45896,15+603,14)*1,2=55799,15$									
		СП	%	65	$(45896,15+603,14)*0,65=30224,54$									
43	26-01-055-1	Устройство пароизоляционного слоя из пленки полиэтиленовой	100 м ² поверхности покрытия изоляцией	56,90	9233,25	838,52	18,85	-----	8375,88	525371,9	47711,8	1072,6	-----	476587,6
		НР	%	100	$47711,8*1=47711,8$									
		СП	%	70	$47711,8*0,7=33398,3$									
44	12-01-012-01	Ограждение кровель перилами	100 м оград	6,87	3147,32	59,03	55,38	3,92	3032,91	21622,1	405,5	380,5	26,9	20836,1
		НР	%	120	$(405,5+26,9)*1,2=518,88$									
		СП	%	65	$(405,5+26,9)*0,65=281,06$									
45	15-02-016-05 ФЕР-2001 Минстрой РФ пр. № 31	Высококачественное оштукатуривание поверхностей цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону: стен	100м ² оштукатуриваемой поверхности	233,4	2906,19	1346,34	103,19	68,14	1456,66	678304,7	314235,8	24084,6	15903,9	339993,8
		НР	%	105	$(314235,8+15903,9)*1,05=346646,7$									
		СП	%	55	$(314235,8+15903,9)*0,55=181576,8$									
46	15-02-016-06 ФЕР-2001 Минстрой	Высококачественное оштукатуривание поверхностей по камню и бетону	100м ² оштукатуриваемой	233,6	3007,11	1415,39	103,19	68,14	1488,53	702460,9	330635,1	24105,2	15917,5	347720,6

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	РФ пр. № 31	цементно-известковым или цементным раствором: потолков	поверхности											
		НР	%	105	$(330635,1+15917,5) \times 1,05 = 363880,2$									
		СП	%	55	$(330635,1+15917,5) \times 0,55 = 190603,9$									
47	ФЕР15-04-005-07	Высококачественная окраска поливинилацетатным и вододисперсионными составами по штукатурке: стен	100 м ² окрашиваемой поверхности	233,4	1992,99	662,06	15,68	2,43	1315,25	465163,9	154524,8	3659,71	567,2	306979,4
		НР	%	105	$(154524,8+567,2) \times 1,05 = 162846,6$									
		СП	%	55	$(154524,8+567,2) \times 0,55 = 85300,6$									
48	ФЕР15-04-005-08	Высококачественная окраска поливинилацетатным и вододисперсионными составами по штукатурке: потолков	100 м ² окрашиваемой поверхности	233,6	2342,36	861,21	17,19	2,65	1463,96	547175,3	201178,7	4015,6	619,04	341981,1
		НР	%	105	$(201178,7+619,04) \times 1,05 = 211887,63$									
		СП	%	55	$(201178,7+619,04) \times 0,55 = 110988,76$									
49	ФЕР 15-04-027-05	Третья шпатлевка при высококачественной окраске по штукатурке и сборным конструкциям, подготовленным под окраску: стен	100 м ² окрашиваемой поверхности	233,4	200,96	114,14	2,46	0,42	84,36	46904,06	26640,3	574,16	98,03	19689,6
		НР	%	105	$(26640,3+98,03) \times 1,05 = 28075,25$									
		СП	%	55	$(26640,3+98,03) \times 0,55 = 14706,08$									

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
50	15-01-017-01 ФЕР-2001 Минстрой РФ пр. № 31	Наружная облицовка бетонной поверхности фасадами керамическими цветными плитками	100 м2 облицованной поверхности	133	13870,98	2735,5	34,1	13,97	1101,39	1844840,3	363821,5	4535,3	1858,01	146484,9
		НР	%	105	(1844840,3+1858,01)x1,05=1939033,23									
		СП	%	55	(1844840,3+1858,01)x0,55=1015684,07									
51	11-01-001-02 ФЕР-2001	Уплотнение грунта щебнем	100 м ² площади уплотнения	7,7	703,04	64,54	85,12	9,31	533,38	5413,4	496,96	655,42	71,7	4107,03
		НР	%	123	(496,96+71,7)x1,23=699,45									
		СП	%	75	(496,96+71,7)x0,75=426,5									
		Итого в базисном уровне цен								18115787,639	1745118,379	868383,889	117992,019	15687495,185
		НР	2785147,67											
		СП	2506534,923											
		Итого в текущем уровне цен(3 квартал 2015г)								119264186,113	26717762,393	6578950,103	1806457,796	85967473,617
		НР	42640610,926											
		СП	38375049,678											
		Итого по смете	119264186,113+42640610,926+38375049,678=200279846,717											
	МДС81-35.2004 п.4.100	НДС-18%	36 050 372,409											
		Итого по смете	236330219,126											

Итоговая сметная стоимость объекта строительства 236 330 219,126 руб., включая НДС 18% 36 050 372,409 руб.

6 Безопасность и экологичность технического проекта

Разработка технического проекта на строительство школы представляет собой сложный и многогранный процесс, в котором ключевое внимание уделяется двум основным аспектам — безопасности и экологичности. В современных условиях эти аспекты играют критически важную роль как для создание комфортной и безопасной образовательной среды для учащихся и преподавателей, так и для обеспечения долгосрочной устойчивости и минимизации пагубного влияния на экологию города и природной среды.

Обеспечение безопасности на этапе проектирования включает в себя детальное планирование эвакуационных выходов, наличие достаточного количества дверей и окон, разработку доступных маршрутов эвакуации для всех категорий учащихся, включая детей с ограниченными возможностями. Важное значение имеет интеграция систем автоматического пожаротушения, детекторов дыма и сигнализационных систем, которые способны обеспечить своевременное оповещение и эффективное тушение пожаров. К тому же, современные школы требуют установки систем видеонаблюдения и контроля доступа, что поможет предотвратить несанкционированное проникновение и обеспечить круглосуточное наблюдение за территорией и помещениями школы. Приоритетом в безопасности учащихся также является качественная инженерная инфраструктура, которая включает надежную электрическую сеть с автоматическими выключателями и защитными устройствами, системами вентиляции и кондиционирования для обеспечения комфортного микроклимата, а также современной звукоизоляцией для улучшения акустических условий.

Второй не менее важный аспект — это экологичность проекта. В условиях глобального изменения климата и возрастающего влияния антропогенной деятельности на окружающую среду экологическая ответственность становится неотъемлемой частью любого строительного проекта. Энергоэффективность здания является одним из краеугольных

камней экологического подхода. Применение современных теплоизоляционных материалов, систем энергосбережения, таких как светодиодное освещение и энергоэффективные системы отопления и кондиционирования, позволяет значительно снизить потребление энергии и, следовательно, сократить выбросы парниковых газов. Чрезвычайно важно также уделить внимание управлению отходами и ресурсами.

Загрязнение окружающей среды на строительных площадках представляет собой значительную угрозу для экосистемы, здоровья людей и качества самой стройки. Эта проблема требует комплексного подхода и внимательного планирования, чтобы исключить или минимизировать неблагоприятное воздействие на природу. Современные строительные технологии и методики позволяют значительно улучшить экологическую безопасность строительного процесса.

Создание эффективной системы управления отходами включает в себя сортировку, переработку и безопасное утилизацию строительных материалов. Прежде всего, необходимо минимизировать образование отходов, покупая материалы в точной мере и избегая излишков. Образовавшиеся отходы следует сортировать на месте и отправлять на переработку. Вторичные материалы, такие как металл, дерево и бетон, могут повторно использоваться в других проектах, что снижает нагрузку на свалки и уменьшает потребность в добыче новых ресурсов. Контроль за водными ресурсами также играет важную роль в исключении загрязнения. Строительные площадки часто оказываются вблизи водоемов и рек, что требует строгого соблюдения норм и правил, направленных на предотвращение загрязнения водных объектов. Это включает в себя установку систем очистки сточных вод, которые задерживают вредные вещества до их попадания в естественные водоемы. Кроме того, на площадках следует тщательно контролировать использование химических веществ, таких как растворители и краски, чтобы предотвратить их утечку в грунтовые воды.

Воздушная среда также подвергается воздействию загрязнений от строительных работ. Пыль и выбросы от строительного оборудования создают определенные риски для здоровья и окружающей среды. Для минимизации этого воздействия необходимо использовать современные техники, которые снижают пылевыведение и выхлопные газы. Введение электрифицированного оборудования, использование транспортных средств с низким уровнем выбросов и регулярное техническое обслуживание машин помогают уменьшить количество вредных выбросов в атмосферу. Также стоит внедрять системы пылеподавления, такие как регулярное орошение водяными распылителями. Не менее важным аспектом является управление почвенными ресурсами. Земляные работы и движение тяжёлой техники могут вызвать эрозию и уплотнение почвы, нанося вред растительности и способствуя потерям плодородного слоя. Чтобы предотвратить эти эффекты, следует тщательно планировать и проводить работы по ландшафтному озеленению, использовать системы эрозионной защиты, такие как геотекстильные материалы, и ограничивать движение техники по участкам с чувствительной почвой. После завершения строительства необходимо провести восстановительные работы, включая посадку растений и газонов, что способствует возобновлению экосистемы. Шумовое загрязнение, возникающее на строительных площадках, также оказывает негативное влияние на окружающую среду и местных жителей. Для управления уровнем шума можно применять звукоизоляционные барьеры, работать в определенные часы и использовать технику с низким уровнем издаваемого шума [23].

Строительство школы должно предусматривать систему разделения и утилизации строительных отходов, а также рациональное использование водных ресурсов. Установка водосберегающей сантехнической арматуры, систем сбора дождевой воды для полива и других нужд являются важными шагами на пути к экологичному строительству.

Зеленые технологии и благоустройство территории вокруг школы включают создание озелененных зон, посадку деревьев и кустарников, устройство клумб и цветников. Эти меры не только улучшают внешний вид и экологическое состояние территории, но и оказывают положительное влияние на микроклимат и качество воздуха [33].

Соблюдение мер пожарной безопасности на объекте строительства является важнейшим аспектом, который требует тщательного и всестороннего подхода. Пожарные риски, связанные с различными этапами строительных работ, представляют серьезную угрозу.

Эффективное планирование и реализация мер пожарной безопасности является гарантией безопасности жизни и здоровья людей, работающих на объекте.

На стадии проектирования важно предусмотреть все потенциальные угрозы, определить наиболее опасные зоны возникновения пожара и разработать планы по их предотвращению. Это включает в себя выбор огнестойких материалов и конструкций, которые могут замедлить распространение огня и повысить общую огнестойкость здания. Необходимо предусмотреть и включить в проект системы автоматического пожаротушения и системы сигнализации, срабатывающих при возникновении пожара. Следует регулярно проводить проверку всех систем и устройств и поддерживать их в исправном состоянии. Наличие огнестойких дверей, перегородок и стен, так же поможет локализовать и предотвратить распространение пожара.

Необходимо заранее продумать и обустроить безопасные пути эвакуации в случае возникновения пожара. Эти пути должны быть обозначены четкими и легко различимыми знаками, а также иметь достаточную ширину для свободного прохода.

Немаловажно обеспечить свободный доступ к объекту для пожарных машин, что подразумевает свободный и беспрепятственный доступ через подъездные пути достаточной ширины.

На объекте необходимо иметь в наличии достаточное количество первичных средств пожаротушения, правильное расположение которых позволит быстро и эффективно локализовать пожар до прибытия пожарных.

Каждый сотрудник, работающий на объекте, должен знать порядок действий в случае возникновения пожара, расположение путей эвакуации, как использовать первичные средства пожаротушения. Для этого проводится обучение и тренировки по эвакуации персонала.

Потенциальными источниками возгорания являются курение и использование открытого огня, поэтому они должны быть строго ограничены и регламентированы. Складирование и хранение строительных материалов должно осуществляться в специально определённых выделенных местах, предусмотренных правилами или нормативными актами, доступ к которым имеют только уполномоченные лица. Электропроводка должна быть выполнена с высоким уровнем качества и регулярной проверкой на соответствие стандартам безопасности. Контроль за техническим состоянием оборудования и машин на строительной площадке также является ключевым элементом пожарной безопасности. Они должны регулярно проходить технические осмотры и проверки. Использование несертифицированного или неисправного оборудования недопустимо, так как это может стать причиной возгорания. Проложенные на строительной площадке кабели и провода, необходимо обязательно защитить от механических повреждений и любой контакт с легковоспламеняющимися материалами должен быть исключен .

Важным аспектом является организация места для хранения легковоспламеняющихся и горючих материалов. Они должны храниться на специально отведенных участках, обеспеченных средствами пожаротушения и системой вентиляции для предотвращения накопления горючих паров. Доступ к этим зонам должен быть строго ограничен. Регулярные проверки правильности хранения и использования этих материалов помогут предотвратить возможные возгорания. Необходимо соответствующим образом организовать противопожарную инфраструктуру на стройплощадке.

Достаточное количество огнетушителей, противопожарных щитов и других средств пожаротушения должно быть размещено в стратегически важных местах, и все работники должны знать их расположение [34].

Автоматические системы пожаротушения, если такие предусмотрены проектом, должны регулярно проверяться на функциональность. Важным элементом противопожарной стратегии является разработка и регулярное проведение тренировок по эвакуации и действиям в случае пожара. Эти тренировки позволяют работникам лучше понять свои роли и обязанности в чрезвычайных ситуациях и ускоряют процесс реагирования. Эффективная система оповещения и координации действий всех участников строительного процесса также играет существенную роль в снижении последствий возможных пожаров.

Введение строгой дисциплины и контроля за выполнением всех вышеуказанных мер помогает создать безопасную рабочую среду на строительной площадке. Руководство должно обеспечить постоянный мониторинг всех аспектов пожарной безопасности, проводить регулярные проверки и аудиты, а также оперативно реагировать на выявленные нарушения. Система поощрений за ответственное поведение и активное участие работников в обеспечении противопожарной безопасности также является одной из множества мер, которые ориентированы на уменьшение рисков возникновения пожаров и уменьшение их последствий на строительной площадке. Применение комплексного и систематического подходов по обеспечению пожарной безопасности способствует созданию и поддержанию условий, при которых потенциальные огнеопасные ситуации будут контролироваться, и вероятность возникновения пожаров значительно снизится.

Заключение

Реализация проекта строительства средней общеобразовательной школы с углублённым изучением физики и химии в городе Вытегра, Вологодской области представляет собой важный шаг в направлении развития образовательной инфраструктуры региона.

На протяжении всего процесса разработки проекта учтены многочисленные социальные, экономические, экологические и технологические аспекты.

Правильное расположение здания и планирование территории школы, находящейся в глубине жилого микрорайона, способствует формированию комфортной учебной атмосферы, уменьшая влияние шума и загрязнения воздуха. Участок большой площади, свободный от застройки и имеющий ровный рельеф, открыл широкие возможности для проектирования и оптимального размещения всех необходимых образовательных и вспомогательных объектов и площадок.

Благоприятные инженерно-геологические условия территории и значительный процент озеленения подчеркивают значимость экологической составляющей проекта. Это, в свою очередь, не только улучшает эстетику и комфорт окружающей среды школы, но и позволяет интегрировать учебно-опытные зоны для проведения научных экспериментов и исследований учащимися. Площадь озеленения и учебно-опытная зона создают условия для проведения широкого спектра учебных и внеучебных мероприятий, способствующих развитию научного мышления, физических возможностей и экологического сознания учеников.

Особое внимание было уделено разработке транспортного сообщения и обеспечения доступности школы для учеников и их родителей. Учитывая удалённость участка от магистральных улиц, продуманные транспортные решения позволяют создать удобные и безопасные маршруты для всех участников учебного процесса. Важность этого аспекта не может быть

недооценена, поскольку комфорт и безопасность учеников являются приоритетными ценностями. Комбинация современных архитектурных решений и функционально продуманных учебных пространств создает условия для инновационного подхода к образовательному процессу. Широкие возможности для углубленного изучения физики и химии, которые предоставляют специализированные лаборатории и учебные зоны, позволяют раскрыть потенциал каждого ученика, внести существенный вклад в их будущую профессиональную ориентацию и подготовку к выбранной карьере. Необходимо отметить и социальную значимость проекта. Современная школа с углублённым изучением физики и химии не только улучшает образовательный ландшафт городской среды и района в целом, но и служит местом социализации, культурного и спортивного развития детей.

Список используемых источников

1. СП 251.1325800.2016 «Здания общеобразовательных организаций. Правила проектирования» утвержден приказом Минстроя России от 17 августа 2016 г. N 572/пр дата введения 18.02.2017. – Москва: Минстрой России, 2017. – 45 с.
2. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения (с Изменениями N 1, 2). Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. Утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19.12.2018 N 832/пр дата введения 26 июня 2019г. – Москва: Минстрой России, 2017. – 151 с.
3. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 г. N 970/пр : дата введения 17.06.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 120 с. – Текст: непосредственный»
4. СП 48.13330.2019 Организация строительства (с Изменением N 1). Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. Утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 24.12.2019 N 861/пр и введен в действие с 25 июня 2020г. – Москва : Минстрой России, – 25 с.
5. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий : издание официальное : Утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 30 июня 2012 г. N 265 и введен в действие с 1 июля 2013 г.– Москва : Минрегион России, 2012. 139 с.
6. СП 59.13330.2020 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. УТВЕРЖДЕН приказом Министерства строительства и жилищно-

коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2020 г. № 904/пр и введен в действие с 1 июля 2021 г. М.: Минстрой России, 2022.– 69 с.

7. Тошин Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : электронное учеб.-метод. пособие / Д. С. Тошин ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 51 с. - Прил.: с. 38-51. - Библиогр.: с. 37. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/18655> (дата обращения: 01.04.2021). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1538-8. - Текст : электронный.

8. Груздев В.М. Основы градостроительства и планировка населенных мест : учебное пособие / В. М. Груздев. - Нижний Новгород : ННГАСУ : ЭБС АСВ, 2017. - 106 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/80811.html> (дата обращения: 01.04.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-528-00247-7. - Текст : электронный.

9. Макеев М.Ф. Архитектурно-строительная теплотехника : учебное пособие / М. Ф. Макеев, Е. Д. Мельников, М. В. Агеенко ; Воронежский государственный технический университет. - Воронеж : ВГТУ, 2018. - 80 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/93248.html> (дата обращения: 01.04.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-7731-0648-7. - Текст : электронный.

10. Пономаренко А.М. Многоэтажные многоквартирные жилые дома : учебное пособие / А. М. Пономаренко, А. Ю. Жигулина, А. С. Першина. - Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2017. - 135 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/83598.html> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-9585-0682-8. - Текст : электронный.

11. Старкова Т.В. Архитектурное проектирование спортивных комплексов : учебное пособие / Т. В. Старкова, Т. А. Гришова, С. Н. Михалёва. - Тамбов : Тамбовский гос. техн. ун-т, 2017. - 161 с. : ил. - URL:

<http://www.iprbookshop.ru/85961.html> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-8265-1784-0. - Текст : электронный.

12. Сысоева Е.В. Конструирование общественных зданий : учеб.-метод. пособие / Е. В. Сысоева, А. П. Константинов, Е. Л. Безбородов. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 55 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/105725.html> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-7264-2200-8. - Текст : электронный.

13. Алексеев С.И. Основания и фундаменты : учебное пособие для бакалавров / С. И. Алексеев. - Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 229 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/98510.html> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-4497-0723-9. - Текст : электронный.

14. Антонов В.М. Свайные фундаменты : (примеры расчёта и конструирования) : учебное пособие для бакалавров / В. М. Антонов. - Тамбов : Тамбовский гос. техн. ун-т, 2019. - 80 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/99786.html> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-8265-2061-1. - Текст : электронный.

15. Борозенец Л. М. Расчет и проектирование фундаментов : 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. - Прил.: с. 65-79. - Библиогр.: с. 64. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/72> ; (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-0854-0. - Текст : электронный.

16. Козлов А.В. Особенности проектирования балочной плиты и второстепенной балки монолитного ребристого перекрытия : учебное пособие / А. В. Козлов. - Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2020. - 84 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/105227.html> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим

доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - Текст : электронный.

17. Кузнецов В.С. Железобетонные и каменные конструкции многоэтажных зданий : учеб. пособие / В. С. Кузнецов, Ю. А. Шапошникова. - Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2016. - 152 с. - URL: . - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-7264-1267-2. - Текст : электронный.

18. Малахова А.Н. Армирование железобетонных конструкций : учеб. пособие / А. Н. Малахова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : МИСИ - МГСУ, 2018. - 127 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/86295.html> (дата обращения: 11.02.2020). - Текст : электронный.

19. Родионов И.К. Конструктивные решения элементов и узлов рабочих площадок промышленных зданий : электрон. учеб.-метод. пособие / И. К. Родионов ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Городское стр-во и хоз-во" ; [под ред. В. М. Дидковского]. - Тольятти : ТГУ, 2015. - 67 с. : ил. - Глоссарий: с. 66-67. - Библиогр.: с. 65. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/2941> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-0894-6. - Текст : электронный.

20. Филиппов В.А. Проектирование железобетонных конструкций многоэтажных каркасных общественных зданий : электрон. учеб.-метод. пособие / В. А. Филиппов, О. В. Калсанова ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Городское стр-во и хоз-во". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2017. - 99 с. : ил. - Прил.: с. 91-99. - Библиогр.: с. 90. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3474> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-0979-0. - Текст : электронный.

21. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко ; ТГУ, Архитектурно-строительный

институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2019. - 67 с. : ил. - Библиогр.: с. 67. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1459-6. - Текст : электронный.

22. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-4497-0281-4. - DOI: <https://doi.org/10.23682/89247>. - Текст : электронный.

23. Руденко А.А. Производство земляных работ : электрон. учеб.-метод. пособие / А. А. Руденко, Н. В. Маслова, А. В. Крамаренко ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное, гражданское строительство и городское хозяйство". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2019. - 133 с. - Прил.: с. 73-133. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8826> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1401-5. - Текст : электронный.

24. Дикман Л.Г. Организация строительного производства : учебник / Л. Г. Дикман. - Изд. 7-е, стер. - Москва : АСВ, 2019. - 588 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931419.html> (дата обращения: 02.09.2020). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "Консультант студента". - ISBN 978-5-93093-141-9. - Текст : электронный.

25. Маслова Н.В. Организация строительного производства : электрон. учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова, Л. Б. Кивилевич ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 147 с. : ил. - Прил.: с. 115-147. - Глоссарий: с. 107-114. - Библиогр.: с. 104-106. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/77> (дата обращения: 02.09.2020). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-0890-8. - Текст : электронный.

26. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 300 с. : ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167781> (дата обращения: 02.09.2020). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0495-2. - Текст : электронный.

27. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 176 с. : ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168492> (дата обращения: 02.09.2020). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0393-1. - Текст : электронный.

28. Олейник П.П. Организация строительной площадки : учеб. пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. - 3-е изд. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 80 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/101779.html> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-7264-2121-6. - Текст : электронный.

29. Олейник П.П. Организация строительного производства : подготовка и производство строительно-монтажных работ : учебное пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. - 2-е изд. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 96 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/101806.html> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-7264-2120-9. - Текст : электронный.

30. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-4486-0142-2. - Текст : электронный.

31. Составление сметных расчетов в строительстве : учеб.-метод. пособие / ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и

гражданское строительство"; сост. З. М. Каюмова. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 135 с. : ил. - Прил.: с. 97-134. - Библиогр.: с. 94-96. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3362> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - Текст : электронный.

32. Харисова Р.Р. Экономика отрасли (строительство) : учебное пособие / Р.Р. Харисова, О. А. Клещева, Р. М. Иванова ; Казанский государственный архитектурно-строительный университет. - Казань : КГАСУ, 2018. - 136 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/105759.html> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - Текст : электронный.

33. Горина Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы "Безопасность и экологичность технического объекта" : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. Н. Горина, М. И. Фесина ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью" . - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2018. - 41 с. - Прил.: с. 31-41. - Библиогр.: с. 26-30. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8767> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1370-4. - Текст : электронный.

34. Колотушкин В.В. Мероприятия по безопасности труда в строительстве : учебное пособие / В. В. Колотушкин, С. Д. Николенко, С. А. Сазонова ; Воронежский государственный технический университет. - Воронеж : ВГТУ, 2018. - 194 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/93265.html> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-7731-0665-4. - Текст

Приложение А
Экспликация помещений

Экспликация помещений первого этажа приведена в графической части раздел АПР лист 3.

Таблица А.1 – Экспликация помещений второго этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²
1	Подсобное помещение	19,59
2	Подсобное помещение	25,60
3	Помещение технического персонала	23,44
4	Коридор	69,63
5	Подсобное помещение	18,80
6	Коридор	12,11
7	Тренерская	23,57
8	Подсобное помещение	34,40
9	Раздевалка персонала	26,37
10	Туалет персонала	8,25
11	Душевая	15,07
12	Кружковое помещение	117,42
13	Душевая тренера	1,85
14	Школьный музей	117,42
15	Подсобное	34,40
16	Лаборатория биологии	74,53
17	Лаборантская	18,59
18	Кабинет химии	57,78
19	Лаборантская	76,25
20	Кабинет	57,04
21	Кабинет	57,06
22	Лаборантская	38,11
23	Лаборатория химии	77,03
24	Лаборатория физики	74,86
25	Лаборантская	18,62
26	Кабинет	57,26
27	Кабинет черчения	67,50
28	Коридор	1465,20
29	Лаборантская	23,17
30	Подсобное помещение	20,93
31	Кабинет обработки тканей	107,87
32	Кабинет кулинарии	93,43
33	Подсобное помещение кулинарии	16,73
34	Кабинет зам. директора по учебно-воспитательной работе	12,97
35	Кабинет зам. директора по АХЧ	12,74

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²
36	Бухгалтерия с кассой	40,80
37	Кабинет секретаря	20,50
38	Кабинет директора	55,06
39	Учительская	49,84
40	Кабинет организаторно внеклассной и внешкольной работы	18,54
41	Кабинет завуча	25,41
42	Учебные пособия	17,29
43	Холл	104,09
44	Лаборантская	17,70
45	Кабинет литературы	57,67
46	Кабинет литературы	60,77
47	Лаборантская	19,94
48	Кабинет русского языка	60,49
49	Лаборантская	19,35
50	Кабинет русского языка	57,42
51	Лаборантская	18,03
52	Кабинет географии	57,43
53	Кабинет иностранного языка	38,87
54	Лаборантская	18,04
55	Кабинет иностранного языка	35,94
56	Кабинет математики	57,09
57	Лаборантская	18,10
58	Кабинет математики	57,35
59	Кабинет математики	59,61
60	Лаборантская	18,68
61	Кабинет личной гигиены	6,42
62	Лестничная клетка	18,41
63	Туалет для девочек	26,15
64	Туалет для мальчиков	31,31
65	Помещение для уборочного инвентаря и дез. средств	18,47
66	Холл	56,31
67	Тамбур шлюз	31,15
68	Туалет для преподавателей (мужской)	7,57
69	Туалет для преподавателей (женский)	7,57
70	Туалет для мальчиков	30,91
71	Туалет для девочек	30,93
72	Помещение для уборочного инвентаря и дез. средств	20,10
73	Лаборантская	14,90
74	Коридор	59,10
75	Кабинет логопеда	18,60
76	Кабинет информатики №1	68,30
77	Кабинет информатики №2	68,30
78	Лаборантская	14,90

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²
79	Актовый зал на 600 мест	530,92
80	Артистическая №1	23,20
81	Артистическая №2	22,97
82	Помещение для хранения костюмов	13,70
83	Помещение для хранения муз. Инструментов	12,39
84	Помещение для хранения декораций и бутафории	12,80
85	Видеотека	39,96
86	Зона отдыха и ожидания для инвалидов	24,45
87	Лестничная клетка	18,38
88	Помещение младшего obsл. персонала	20,20
Итого по 2 этажу		5227,97

Таблица А.2 – Экспликация помещений третьего этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²
1	Лаборантская	36,90
2	Кабинет	57,07
3	Кабинет	56,41
4	Лаборантская	18,68
5	Помещение для хранения и ремонта светильников и электрооборудования	20,30
6	Кабинет	57,15
7	Лаборантская	18,59
8	Лаборатория биологии	74,26
9	Кабинет математики	58,83
10	Кабинет математики	57,02
11	Лаборантская	18,10
12	Кабинет математики	57,10
13	Кабинет иностранного языка	38,17
14	Лаборантская	16,14
15	Кабинет иностранного языка	38,52
16	Кабинет географии	57,09
17	Лаборантская	18,03
18	Кабинет русского языка	57,09
19	Лаборантская	18,03
20	Лаборантская	21,35
21	Кабинет русского языка	60,04
22	Кабинет литературы	60,45
23	Кабинет литературы	57,69
24	Лаборантская	18,14

Продолжение приложения А

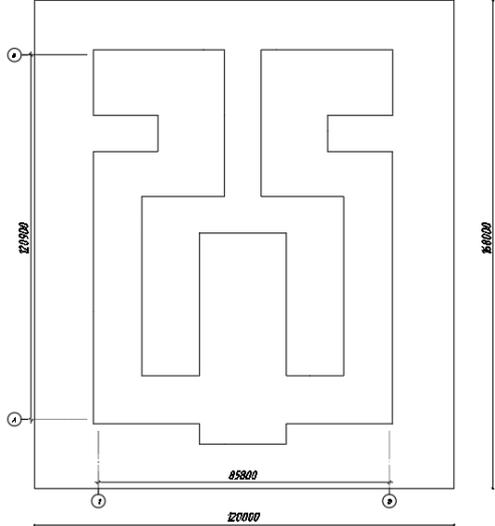
Продолжение таблицы А.2

25	Учебное пособие	38,60
26	Кабинет	59,80
27	Лаборантская	14,16
28	Коридор	1893,74
29	Кабинет истории и обществознания	58,50
30	Лаборантская	15,29
31	Лаборантская	15,18
32	Помещение для музыкальных инструментов	38,03
33	Кабинет музыки и пения	76,48
34	Кабинет	58,34
35	Кабинет	63,38
36	Лаборантская	22,37
37	Лаборантская	24,15
38	Кабинет	64,41
39	Кабинет	57,10
40	Лаборантская	18,01
41	Лаборатория физики	76,42
42	Лаборатория астрономии	76,71
43	Кабинет истории и обществознания	58,93
44	Туалет для мальчиков	23,90
45	Лестничная клетка	18,38
46	Туалет для девочек	30,63
47	Помещение для уборочного инвентаря	21,50
48	Туалет для девочек	30,54
49	Туалет для мальчиков	30,82
50	Помещение для уборочного инвентаря	18,42
51	Информационный зал	54,55
52	Читальный зал	126,25
53	Фонд открытого хранения	171,50
54	Фонд закрытого хранения	113,60
55	Место для работы с каталогами	41,42
56	Зона с кабинками для индивидуальных занятий	81,49
57	Коридор	19,34
58	Туалет преподавателей (женский)	7,57
59	Тамбур шлюз	31,15
60	Кинопроекционная	50,19
61	Туалет преподавателей (мужской)	7,57
62	Коридор	19
63	Машинное помещение лифта	38,72
Итого по 3 этажу		4636,01

Приложение Б

Дополнительные материалы к разделу организации строительства

Таблица Б.1 – Ведомость подсчета объемов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Расчет
1	2	3	4
Подготовительные работы.	%	5	5% от общей трудоемкости работ
Вертикальная планировка бульдозером ДЗ-8.	1000 м ²	20,2	 <p>$F_{пл.} = 120 \times 168 = 20200 \text{ м}^2$</p>
Срезка растительного слоя бульдозером ДЗ-8.	1000 м ²	12,5	$F_{ср} = (85,8 \times 120,9) \times 1,2 = 12500 \text{ м}^2$
Разработка грунта экскаватором: а) в отвал	1000 м ³	23,66	<p>Для суглинка при глубине выемки 2,400 м $\alpha=56^\circ$, $m=0,75$ $H_{кот} = 2,4 \text{ м}$ $F_H = 120,9 \times 85,8 = 10373 \text{ м}^2$ $F_B = 123,8 \times 89,6 = 11093 \text{ м}^2$ $V_{кот.} = 0,45 \cdot H_{кот} (F_B + F_H + \sqrt{F_B \cdot F_H})$ $V_{кот.} = 0,45 \cdot 2,4 \cdot (10373 + 11093 + \sqrt{10373 \cdot 11093}) = 23660 \text{ м}^3$</p>
Доработка грунта вручную.	100 м ³	0,5	$V_{р.з.} = 0,002 \cdot V_{кот.}$ $V_{р.з.} = 0,002 \cdot 23660 = 50,0 \text{ м}^3$
Обратная засыпка и уплотнение грунта пневматическими трамбовками	100 м ³	23	$F_{упл.}$ $F_{упл} = F_H = 2300,0 \text{ м}^3$
Устройство основания под фундаменты	1 м ³	72,6	<p>Площадь здания сложной формы, определим в программе AutoCad 2022. $F = 7262,0 \text{ м}^2$</p>

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			$V_{осн} = 7262,0 \cdot 0,01 = 72,6 \text{ м}^3$
Забивка свай	1 м^3	1119,6	Фундаменты выполнены свайными сечением 300x300 мм по серии 1.011-10 в.5. Число свай – 956. $V_{св} = 1,17 \text{ м}^3$ $V_{общ} = 1,17 \times 956 = 1119,6 \text{ м}^3$
Устройство бетонной подготовки	100 м^3	6,74	$F = 7262,0 \text{ м}^2$ $V_{осн} = 7262,0 \cdot 0,0093 = 674,0 \text{ м}^3$
Устройство монолитных фундаментных балок	100 м^3	1,1	Монолитная балка из бетона В25. Кол-во – 26. $V = 26 \times 4,23 = 110 \text{ м}^3$
Устройство монолитных колонн	100 м^3	2,3	Колонны-монолитные железобетонные сечением 400x400 мм (в основной части здания) и 500x500мм (в блоке с залами обеденным, библиотекой, актовым залом). Колонны 400x400 $N = 216$ $V = 216 \times 3,9 \times 0,4 \times 0,4 = 134,8 \text{ м}^3$ Колонны 500x500 $N = 47$ $V = 47 \times 8,1 \times 0,5 \times 0,5 = 95,2 \text{ м}^3$ $V_{общ} = 230,0 \text{ м}^3$
Устройство монолитных ж/б ростверков	100 м^3	6,04	Ростверки РМ-1 $N = 32$ $V = 1,6 \times 1,46 \times 0,7 \times 32 = 52,3 \text{ м}^3$ РМ-2 $N = 40$ $V = 1,6 \times 1,6 \times 0,7 \times 40 = 71,7 \text{ м}^3$ РМ-3 $N = 126$ $V = 2,05 \times 2,05 \times 0,7 \times 126 = 270,6 \text{ м}^3$ РМ-4 $N = 22$ $V = 2,64 \times 1,6 \times 0,7 \times 22 = 65,1 \text{ м}^3$ РМ-5 $N = 44$ $V = 2,37 \times 2,65 \times 0,7 \times 32 = 140,7 \text{ м}^3$ $V_{общ} = 600,4 \text{ м}^3$
Кладка стен из пенобетонных блоков внутренних	м^3	2344	$F_{ст} = F_{вн ст} - F_{пр} = 9376 \text{ м}^2$ $V = 9376 \times 0,25 = 2344 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Кладка стен наружных: Из кирпича из пенобетонных блоков	м ³ м ³	1714 1714	$F = 11053,0 - 1840,0 - 550,0 - 93,0 = 8570,0 \text{ м}^2$ $V_{\text{общ}} = 8570,0 \cdot 0,2 = 1714 \text{ м}^3$
Изоляция стен	м ³	1127	$F = 11053,0 - 1840,0 - 550,0 - 93,0 = 8570,0 \times 2 = 17140 \text{ м}^2$ $V_{\text{общ}} = 17140 \cdot 0,08 = 1127 \text{ м}^3$
Кладка перемычек массой до 0,3 т.	100 шт	15,24	Спейфикация перемычек N = 1524 шт.
Устройство монолитных перекрытий	100м ³	36	Площадь для перекрытий сложной формы, определим в программе AutoCad 2022. $F = 16363,0 \text{ м}^2$ $V_{\text{осн}} = 16363,0 \cdot 0,22 = 3600 \text{ м}^3$
Защита металлических конструкций: а)огрунтовка б)окраска	100 м ²	30,15	$F = 3015 \text{ м}^2$
Монтаж металлических ферм	т	211	Число ферм 211 Установка типовых металлических ферм из прокатных профилей пролетом 18м (для спортивных залов) и 24м (для актового зала)
Устройство оконных блоков из ПВХ профилей с проемом : а)до 2 м ² б) более 2 м ²	100 м ² 100 м ²	5,5 18,4	Спецификация оконных блоков $F = 550 \text{ м}^2$ $F = 1840 \text{ м}^2$
Установка дверных блоков: а)наружных б)внутренних	100 м ² м ²	0,93 682,3	Спецификация дверных блоков $F = 93,0 \text{ м}^2$ $F = 682,3 \text{ м}^2$
Кладка перегородок : а)кирпичная кладка б)утепление перегородок в)штукатурка по сетке	100 м ² м ³ 100 м ²	75,15 27,9 28,7	кирпичная кладка $L = 42,4 \text{ м}; H = 2,8 \text{ м}$ $F = 42,4 \times 2,8 = 118,72 \text{ м}^2$ $F_{\text{ЭТ}} = 118,72 \times 14 = 2505,0 \text{ м}^2$ $F = 2505,0 \times 3 = 7515 \text{ м}^2$ утепление перегородок $V = 27,9 \text{ м}^3$ штукатурка по сетке $F_{\text{общ}} = 2870,0 \text{ м}^2$
Устройство кровли плоской	100 м ²	68,13	Площадь кровли здания сложной формы, определим в программе AutoCad 2022. $F = 6813,0 \text{ м}^2$
Установка гидроизоляционного слоя	100 м ²	68,13	$F = 6813,0 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Устройство пароизоляционного слоя	100 м ²	68,13	F = 6813,0 м ²
Устройство стяжек цементных	100 м ²	68,13	F = 6813,0 м ²
Устройство покрытий бетонных	100 м ²	4	F = 400,0 м ²
Устройство покрытий на цементном растворе из плиток	100 м ²	72,36	Площадь здания сложной формы, определим в программе AutoCad 2022. F = 7236,0 м ²
Устройство покрытий из линолеума	100 м ²	36,7	F = (18,4+21,36+1,6+3,8+9,12+2,64+9,25+3,16+11,0+4,64+10,8+16,54+8,51+1000,64+1800,64+16,6+11,82+4,59+5,85+4,36+3,94+15,5+4,2+2,8+6,1+4,64+17,02+21,6+ 13,43+ 2,62 = 3670,0 м ²
Оштукатуривание поверхностей стен	100 м ²	417,6	Площадь стен внутренняя F = 44925-550-1840-682,3-93,0 = 41760 м ²
Оштукатуривание поверхностей потолков	100 м ²	118,12	F = 11812,0 м ²
Окраска по штукатурке стен	100 м ²	394,0	Площадь под штукатурку F = 41760-2360 = 39400 м ²
Окраска по штукатурке потолков	100 м ²	119,4	F = 11940,0 м ²
Шпатлевка стен	100 м ²	394,0	Площадь под шпатлевку F = 41760-2360 = 39400 м ²
Гладкая облицовка стен	100 м ²	23,6	F = 41760-39400 = 2360 м ²
Устройство подвесных потолков типа «Армстронг»	100 м ²	14,7	F = 13410-11940 = 1470 м ²
Наружная облицовка фасадными керамическими цветными плитками стен	100 м ²	5,5	Стены помещений F _{стен.плит} = L _{стен} · h плитки F = 550 м ²
Устройство отмостки: а) уплотнение грунта щебнем; б) устройство бетонного покрытия.	100 м ² м ³	130,1 21,62	Технико-экономические показатели СПОЗУ F = 216,2 м ² V = 216,2×0,1 = 21,62 м ³

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.2 – Потребность в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Наименование работ	Объем работ		Наименование материалов	Норма на ед. изм.	Кол-во на весь объем.
	Ед. измер.	Кол-во			
1	2	3	4	5	6
Устройство основания под фундаменты	1 м ³	71	Песок	1,1м ³	78,1
Забивка свай:	1 м ³	1119,6	Сваи жб	1,01 м ³	1130
Устройство бетонной подготовки	100 м ³	6,74	Бет.смесь	102 м ³	687,5
Устройство монолитных фундаментных балок	100 м ³	1,1	Бет.смесь Арматура	101,5 м ³ 8,5т	112 9,35
Устройство монолитных колонн	100 м ³	2,3	Бет.смесь Арматура	101,5 м ³ 7,99	233 18,4
Устройство монолитных ж/б ростверков	100 м ³	5,7	Бет.смесь Арматура	101,5 м ³ 4,5т	578 25,6
Кладка стен из пенобетонных блоков внутренних	м ³	2344	Блоки Раст-р	0,92м ³ 0,23 м ³	2157539
Кладка стен наружных: Из кирпича из пенобет.блоков	м ³	1714 1714	Кирпич Раст-р Блоки Раст-р	0,4 1000шт 0,92м ³ 0,23 м ³	685 1714000 1576 394
Изоляция стен	м ³	1127	Битум Изд.тепл	0,12т 0,97 м ³	135 1093
Кладка перемычек массой до 0,3 т.	100 шт	15,24	Констр.сб. Р-р	100шт 0,25 м ³	1524 3,81
Устройство монолитных перекрытий	100м ³	36	Бет.смесь Арматура	101,5 7,66	3654 275,8
Защита металлических конструкций: а)огрунтовка б)окраска	100 м ²	30,15 30,15	Раствор Грунтовк Эмаль	0,007т 0,016т 0,019т	0,2 0,5 0,57
Монтаж металлических ферм	т	211	Констр. ст.	1т	211
Устройство оконных блоков из ПВХ профилей с проемом : а)до 2 м ² б) более 2 м ²	100 м ² 100 м ²	5,5 18,4	Герметик Блоки ок. Герметик Блоки ок.	92шт 100шт 69шт 100шт	24 26 366 530 149,

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

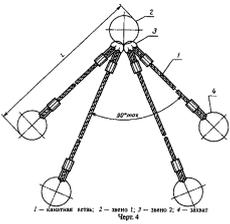
1	2	3	4	5	6
Установка дверных блоков: а) наружных б) внутренних	100 м ² м ²	9,3 682,3	Блоки дер. Накличник	100м ² 540м	930 5022
Кладка перегородок: а) кирпичная кладка б) утепление перегородок в)штукатурка по сетке	100 м ² м ³ 100 м ²	75,15 27,9 28,7	Кирпич.к. Раст-р	1000шт 17,2м ³	75150 493
Устройство кровли плоской	100 м ²	68,13	Матер.рул. Матер.рул.	115 м ² 113 м ²	7834 7699
Установка гидроизоляционного слоя	100 м ²	68,13	Полотно Стекловол Пл.полиэт	206 м ² 45 м ²	14034 3065
Устройство пароизоляционного слоя	100 м ²	68,13	Полиэт. пленка	115 м ²	7835
Устройство стяжек цементных	100 м ²	68,13	Матер рул	116 м ²	7903
Устройство покрытий бетонных	100 м ²	4	Бет.смесь Песок	3,06 м ³ 3,06 м ³	12,2 12,2
Устройство покрытий на цементном растворе из плиток	100 м ²	72,36	Плитка керам Раст-р	102 м ² 1,3 м ³	7380 94
Устройство покрытий из линолеума	100 м ²	36,7	Линолеум	102 м ²	3743
Оштукатуривание поверхностей стен	100 м ²	417,6	Раст-р Сетка ткан	2,5 м ³ 5,54 м ²	1044 2313
Оштукатуривание поверхностей потолков	100 м ²	118,12	Раст-р Сетка ткан	2,57 м ³ 5,54 м ²	303 653
Окраска по штукатурке стен	100 м ²	394	Краска вод Шпатлевка	0,06т 0,07т	23,6 27,6
Окраска по штукатурке потолков	100 м ²	119,4	Краска вод Шпатлевка	0,07т 0,09т	8,3 10,7
Шпатлевка стен	100 м ²	394	Шпатлевка	0,09т	35,4
Гладкая облицовка стен	100 м ²	36,9	Облиц мат	102 м ²	3763
Устройство подвисных потолков типа «Армстронг»	100 м ²	14,7			
Наружная облицовка стен фасадными керамическими цветными плитками	100 м ²	5,5	Плит.кер Раст-р	100 м ² 2м ³	550 11

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6
Устройство отсыпки: а) уплотнение грунта щебнем; б) устройство бетонного покрытия.	100 м ² м ³	130,1 21,62	Щебень	5,1м ³	663,28,6
			Вода	0,22м ³	
			Бет.смесь	1,02м ³	22
			Песок	0,31м ³	6,7
			Вода	0,35м ³	7,6

Таблица Б.3 – Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п/ п	Наименование монтируемого элемента	Масса эле- та, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристик а		Высота стро- повки, h _{ст} , м
					Грузо- подъ- ем- ность, т	Масса, т	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Пакет с кирпичом	4,5	4СЦ 5,3/3000		5,3	0,0243	3,0
2	Самый удаленный по высоте – пакет с арматурой	2,1	Строп четырёх- ветвевой 4СК3,2-4000 ГОСТ 25573-82		3,2	0,023	4,0

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

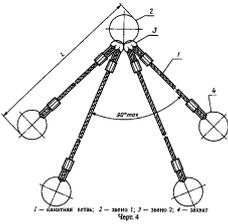
3	Самый удаленный по длине – кровельный материал	2,1	Строп четырёх-ветвевой 4СКЗ,2-4000 ГОСТ 25573-82		3,2	0,023	4,0
---	--	-----	--	--	-----	-------	-----

Таблица Б.4 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

Наименования машин и средств механизации строительства	Тип, марка	Кол-во шт.	Примечание
1	2	3	4
Кран	КБ-200	1	Монтаж конструкций
Бульдозер	ДЗ-39	2	Планировочные работы
Экскаватор	ЭО-34321	1	Разработка котлована
Автокран	КС-3577	1	Подача материала
Подъемник грузовой	ТП-14	1	Вертикальный транспорт материалов
Дизель-молот	С-996	1	Забивка свай
Сварочный трансформатор	СТН-500	2	Сварочные работы
Вибратор поверхностного действия	ИВ-2А	2	
Компрессор передвижной с комплектом отбойных молотков	ЗИФ-55	1	Подача сжатого воздуха
Каток дорожный самоходный	ДУ-51	1	Уплотнение грунта и асфальта
Асфальтоукладчик	ДС-48	1	Укладка дорожного покрытия
Штукатурная станция	Chnye CY990 56013	1	Штукатурные работы
Компрессор	Bosh E500	1	Подача сжатого воздуха
Краскопульт	DEKO DKSG01	4	Покраска конструкций

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.5 – Калькуляция трудовых затрат и машинного времени

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена
			Чел-час	Маш-час	Объем работ	Чел-дн.	Маш-см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Подготовительные работы.	%	01-02-119	-	-	5	1670	1670	разнораб-2. маш. кр. бр-1 электрики 4р-1
Вертикальная планировка бульдозером ДЗ-8.	1000 м ²	01-01-036	7,49	7,49	20,2	18,9	18,9	машинист бр-1, разнораб-4
Срезка растительного слоя бульдозером ДЗ-8.	1000 м ²	01-01-030	6,05	6,05	12,5	9,4	9,4	машинист бр-1, разнораб-4
Разработка грунта экскаватором: в отвал	1000 м ³	01-01-003-14	13,57	29,5	23,66	40	87	машинист бр-1, разнораб-4
Доработка грунта вручную.	100 м ³	01-02-056-02	233	-	0,5	14,5	-	землекоп 2р-1, 3р-2
Обратная засыпка и уплотнение грунта пневматическими трамбовками	100 м ³	01-02-005-1	12,53	3,04	23	36	8,7	машинист бр-1, разнораб.-4
Устройство основания под фундаменты	1 м ³	08-01-002-1	2,3	0,29	71	20,4	2,6	машинист бр-2, помощник машиниста 4р-4, копровщик бр- 4, 3р-4
Забивка свай:	1 м ³	05-01-002-5	2,7	1,34	1119,6	377,8	187,5	машинист бр-2, помощник машиниста 4р-4, копровщик бр- 4, 3р-4
Устройство бетонной подготовки	100 м ³	06-01-001-1	163,03	10,51	6,74	137	8,8	машинист бр-1, разнораб-4
Устройство монолитных фундаментных балок	100 м ³	06-01-034-1	1309	61,01	1,1	180	8,4	машинист бр-2, помощник машиниста 4р-4, бетонщик бр- 4, 3р-4

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство монолитных колонн	100 м ³	06-01-026-1	1463,2	96,51	2,3	420,7	27,7	машинист бр-1, опалубщик 4р-4, арматурщик 3р-4, бетонщик 4р-4, слесарь 4-4, монтажник 5р-4, 4р-3, 3р-2 такелажник 2р-6
Устройство монолитных ж/б ростверков	100 м ³	06-01-001-05	760	32,3	5,7	541,5	23	машинист бр-1, опалубщик 4р-4, арматурщик 3р-4, бетонщик 4р-4, слесарь 4-4, монтажник 5р-4, 4р-3, 3р-2
Кладка стен из пенобетонных блоков внутренних	м ³	08-03-002-1	4,43	0,44	2344	1297	129	монтажники бр-2, 5р-4, 4р-3, 3р-3.
Кладка стен наружных: Из кирпича из пенобет.блоков	м ³ м ³	08-02-001-5 08-03-002-1	8,4 4,43	0,7 0,44	1714 1714	1800 949	150 94	монтажники бр-2, 5р-4, 4р-3, 3р-3.
Изоляция стен	м ³	26-01-037-1	20,3	-	1127	2859	-	монтажники бр-2, 5р-4, 4р-3, 3р-3.
Кладка перемычек массой до 0,3 т.	100 шт	07-05-007-10	0,2	9	15,24	0,38	17,1	монтажники бр-2, 5р-4, 4р-3, 3р-3.
Устройство монолитных перекрытий	100м ³	06-01-041-1	951,08	31,17	36	4380	140,3	машинист бр-1, опалубщик 4р-4, арматурщик 3р-4, бетонщик 4р-4, слесарь 4-4, монтажник 5р-4, 4р-3, 3р-2 такелажник 2р-6
Защита металлических конструкций: а) огрунтовка б) окраска	100 м ²	13-03-002-4 13-03-004-26	5,26 7,64	-	30,15 30,15	19,8 29	-	маш. кр. бр-1. монтажники бр-3, 5р-3 ,4р-3, 3р-2

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Монтаж металлических ферм	т	09-03-012-1	25,53	4,92	211	673	129	маш. кр. бр-1. монтажники бр-3, 5р-3 ,4р-3, 3р-2
Устройство оконных блоков из ПВХ профилей с проемом :	100 м ²	10-01-034-1	170,75	5,33	5,5	118	3,6	Монтажники 5р-5, 4р-7, 3р-8.
а) до 2 м ²	100 м ²	10-01-034-2	137,43	4,23	18,4	317	97	
б) более 2 м ²								
Установка дверных блоков:	100 м ²	10-01-039-3	115,00	3,90	9,3	133	4,5	Монтажники 5р-5, 4р-7, 3р-8.
а) наружных	м ²	09-04-012-1	3,22	-	682,3	274	-	
б) внутренних								
Кладка перегородок:	100 м ²	08-02-002-3	170,17	4,22	75,15	1598 6134	39,6	монтажники бр-2, 5р-4, 4р-3, 3р-3.
а) кирпичная кладка	м ³	26-01-037-4	17,5	-	27,9		-	
б) утепление перегородок	100 м ²		9,5	-	28,7			
в) штукатурка по сетке								
Устройство кровли плоской	100 м ²	12-01-001-05	15,73	0,29	68,13	134	2,5	Кровельщики 5р-4, 4р-4 3р-4.
Установка гидроизоляционного слоя	100 м ²	26-01-055-2	14,37	-	68,13	122,4	-	маш. кр. бр-1, монтажники бр-2, 5р-4 ,4р-2, 3р-1
Устройство пароизоляционного слоя	100 м ²	26-01-55-2	14,36	14,36	68,13	122,3	122,3	маш. кр. бр-1, монтажники бр-4, 5р-4 ,4р-4, 3р-4
Устройство стяжек цементных	100 м ²	11-01-011-1	39,4	1,3	68,13	336	11	маш. кр. бр-2, монтажники бр-6, 5р-6 ,4р-8, 3р-8
Устройство покрытий бетонных	100 м ²	11-01-015-01	40,43	2,84	4	20,1	1,42	маш. кр. бр-2, монтажники бр-6, 5р-6 ,4р-8, 3р-8
Устройство покрытий на цементном растворе из плиток	100 м ²	11-01-027-02	119,78	2,7	72,36	1083	24,4	Облицовщики 4р-10, 3р-10.

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство покрытий из линолеума	100 м ²	11-01-036-04	31,41	0,82	36,7	144	3,7	Облицовщики 4р-10, 3р-10.
Оштукатуривание поверхностей стен	100 м ²	15-02-016-5	135,72	6,44	417,6	7084	336	Штукатур-маляр 5р-5, 4р-7, 2р-8
Оштукатуривание поверхностей потолков	100 м ²	15-02-016-6	142,68	6,44	118,12	2106	95	Штукатур-маляр 5р-5, 4р-7, 2р-8
Окраска по штукатурке стен	100 м ²	15-04-005-7	68,75	0,23	394	4157	11,3	Штукатур-маляр 5р-5, 4р-7, 2р-8
Окраска по штукатурке потолков	100 м ²	15-04-005-8	89,43	0,25	119,4	1334	3,7	Штукатур-маляр 5р-5, 4р-7, 2р-8
Шпатлевка стен	100 м ²	15-04-027-5	11,3	0,007	394	556	0,3	Штукатур-маляр 5р-5, 4р-7, 2р-8
Гладкая облицовка стен	100 м ²	15-01-019-1	227,9	-	36,9	1051	—	Штукатур-маляр 5р-5, 4р-7, 2р-8
Устройство подвесных потолков типа «Армстронг»	100 м ²	15-01-047-14	102,13	0,9	14,7	187	1,6	Монтажники 5р-5, 4р-7, 3р-8.
Наружная облицовка фасадными керамическими цветными плитками стен	100 м ²	15-01-017-1	463	1,32	5,5	319	0,9	Облицовщики 4р-10, 3р-10.
Устройство отмостки: а) уплотнение грунта щебнем; б) устройство бетонного покрытия.	100 м ² м ³	11-01-001-02 11-01-001-02	7,7 3,66	0,88 -	130,1 21,62	125,2 9,9	14,3 -	Бетонщики 3р-10.

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.6 – Ведомость потребности в складах

№ п/п	Материалы, изделия конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
			Общая	Суточная	На сколько ко дней	Кол-во Q _{зап}	Норматив на 1м ²	Полезная F _{пол} , м ²	Общая F _{общ} , м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Открытые склады										
1	Арматура	13	29,2 т	$29,2/13 = 2,25$ т	5	$2,25 \times 5 \times 1,1 \times 1,3 = 19,0$ т	1,2 т	$19,0/1,2 = 15,8$	$15,8 \times 1,2 = 19,0$	Навалом
2	Опалубка металлическая	13	21,9 т	$21,9/13 = 1,68$ т	5	$1,68 \times 5 \times 1,1 \times 1,3 = 14,2$ т	0,5 т	$14,2/0,5 = 28,5$	$28,5 \times 1,5 = 42,7$	Штабель
3	Кирпич	114	$1714 \text{ м}^3 \cdot 396 = 678774$ шт.	$678774/114 = 5954$ шт.	7	$5954 \times 7 \times 1,1 \times 1,3 = 59599$ шт.	400 шт.	$59599/400 = 139,3$	$139,3 \times 1,25 = 174,1$	Штабель в 2 яруса (пакет),клетки
4	Сваи	3	333,0 т	$333,0/3 = 111$ т	3	$111 \times 3 \times 1,1 \times 1,3 = 562,8$ т	3,6 т	$562,8/3,6 = 156,3$	$156,3 \times 1,2 = 187,6$	Навалом
5	Фундаментная балка	3	19,8 т	$19,8/3 = 6,6$ т	3	$6,6 \times 3 \times 1,1 \times 1,3 = 33,5$ т	2,1 т	$33,5/2,1 = 15,9$	$15,9 \times 1,2 = 19,1$	Навалом
6	Пенобетонный блок	54	1771,2 т	32,8 т	4	$32,8 \times 4 \times 1,1 \times 1,3 = 221,7$ т	2,6 т	$221,7/2,6 = 85,3$	$85,3 \times 1,2 = 102,3$	Штабель
7	Стальные конструкции	4	219,8 т	$219,8/4 = 54,9$ т	2	$54,9 \times 2 \times 1,1 \times 1,3 = 185,7$ т	2,3 т	$185,7/2,3 = 80,8$	$80,8 \times 1,2 = 96,9$	Штабель
8	Ферма	9	1144,2 т	$1144,2/9 = 127,1$ т	3	$127,1 \times 3 \times 1,1 \times 1,3 = 644,6$ т	1,9 т	$644,6/1,9 = 339,2$	$339,2 \times 1,25 = 424,1$	Штабель

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.6

9	ЖБ перемычки	8	57,6 т	$57,6/8 = 7,2$ т	3	$7,2 \times 3 \times 1,1 \times 1,3 = 36,5$ т	1,8 т	$36,5/1,8 = 20,3$	$20,3 \times 1,5 = 30,4$	Навалом
10	Лестничный марш	6	55,0 т	$55,0/6 = 9,2$ т	3	$9,2 \times 3 \times 1,1 \times 1,3 = 46,5$ т	1,2 т	$46,5/1,2 = 38,7$	$38,7 \times 1,5 = 58,1$	Навалом
Итого									1154,3 м ²	
Закрытые склады										
11	Блоки оконные, витражи	21	2390 м ²	$2390/21 = 113,8$ м ²	1	$113,8 \times 1 \times 1,1 \times 1,3 = 140,4$ м ²	20 м ²	$140,4/20 = 7,0$	$7,0 \times 1,4 = 9,8$	Штабель
12	Блоки дверные	20	1612 м ²	$1612/20 = 80,6$ м ²	2	$80,6 \times 2 \times 1,1 \times 1,3 = 230,5$ м ²	26,5 м ²	$230,5/20 = 8,7$	$8,7 \times 1,4 = 12,2$	Штабель
13	Керамическая плитка	54	7236 м ²	$7236/54 = 134,0$ м ²	5	$134,0 \times 5 \times 1,1 \times 1,3 = 958,0$ м ²	26,5 м ²	$958,0/25 = 36,1$	$36,1 \times 1,3 = 47,0$	Штабель
14	Краски	177	14,62 т	0,24 т	5	$0,24 \times 5 \times 1,1 \times 1,3 = 2,1$ т	0,6 т	$2,1/0,6 = 3,4$	$3,4 \times 1,2 = 4,1$	На стеллажах
15	Штукатурка в мешках	215	2388 т	13,7 т	2	$13,7 \times 2 \times 1,1 \times 1,3 = 46,2$ т	1,3 т	$46,2/1,3 = 35,6$	$35,6 \times 1,2 = 42,7$	Штабель
16	Линолеум	7	3670 м ²	214,0 м ²	5	$214,0 \times 5 \times 1,1 \times 1,3 = 1808,3$ м ²	100 м ²	$1808,3/100 = 18,1$	$18,1 \times 1,3 = 23,5$	Штабель
Итого									139,3 м ²	
Навесы										
17	Утеплитель	5	2106 м ²	$2106/5 = 421,2$ м ²	1	$421,2 \times 1 \times 1,1 \times 1,3 = 711,8$ м ²	5 м ²	$711,8/5 = 142,4$	$142,4 \times 1,2 = 170,7$	Штабель
18	Гидро, пароизоляция	8	14,63 т	$14,63/8 = 1,83$ т	2	$1,83 \times 2 \times 1,1 \times 1,3 = 6,2$ т	0,5 т	$6,2/0,5 = 12,4$	$12,4 \times 1,2 = 14,8$	Штабель
19	Фасадные плитки	5	656 м ²	$699/5 = 139,8$ м ²	2	$139,8 \times 2 \times 1,1 \times 1,3 = 472,5$ м ²	25,0 м ²	$472,5/25 = 18,9$	$18,9 \times 1,2 = 22,7$	Штабель
Итого									208,4 м ²	

Приложение В

Дополнительные материалы к разделу технология строительства

Таблица В.1 – Средства контроля операций и процессов

Наименование процесса контроля	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Периодичность контроля	Ответственный за контроль	Технические характеристики оценки качества
1	2	3	4	5	6
Приемка арматуры	Соответствие арматурных сеток и каркасов проекту по паспорту	Визуально	До начала установки сеток и каркасов	Проводитель работ	В соответствии требованиям ГОСТа и ТУ (рабочие чертежи)
Складирование арматурных сеток и каркасов	Правильность складирования, хранения	Визуально	До установки сеток и каркасов	Мастер	В соответствии треб. Приказ Минтруда России от 11.12.2020 № 883н
Установка сеток и каркасов	Соответствие проекту	Визуально	В процессе установки	Мастер	Соответствие проекту
Приемка опалубки и сортировка	Наличие и маркировка комплектов элементов опалубки	Визуально	В процессе нагрузки	Проводитель работ	В соответствии с ППР
Установка опалубки	Соответствие установки элементов опалубки проекту. Допускаемые отклонения положения установленной опалубки в отношении к осям и отметкам. Правильность положения вертикальных плоскостей	Тахеометр, нивелир рулетка, отвес	После установки опалубки	Мастер, геодезисты	В соответствии с требованиями и СП 49.13330.2020 и проектом

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

Укладка бетонной смеси	Качество бетонной смеси	Конус СтройЦНИЛпресс (ПСУ-500). Лабораторный контроль	До бетонирования	Мастер, лаборант
	Правильность технологии укладки бетонной смеси	Визуально	В процессе уплотнения	Мастер
	Шаг перестановки и глубина погружения вибраторов, правильность установки, толщина бетонного слоя при уплотнении	Визуально стальная линейка	В процессе уплотнения	Мастер
Уход за бетоном при твердении	Соблюдение влажностного и температурного режимов	Термометр, влагомер, лабораторный контроль	В процессе твердения	Мастер, лаборант
Разборка опалубки	Технологическая последовательность разборки элементов опалубки	Визуально, лабораторный контроль	После набора прочности бетоном	Мастер

Таблица В.2 – Машины и технологическое оборудование

№ п/п	Наименование	Марка	Кол-во	Техническая характеристика
1	Кран автомобильный	КС-35715-1	1	Q=15 т
2	Автобетоносмеситель	СБ 230	1	v=7 м, загрузки-1.43м
3	Грузовой автомобиль	КамАЗ-257Б1	1	г/п=32 т
4	Автобетононасос	СБ-126Б	1	v=65 м/ч, д/п=18м. h загрузки бункера-1,4м
5	Глубинный вибратор	ИВ-66	1	ч/т=200 Гц, д=450мм. масса =40 кг
6	Нормокомплект бетонщиков	на 3 бетонщика	1	
7	Нормокомплект арматурщиков	на 2 арматурщика	1	
8	Нормокомплект монтажника	на 3 плотника	1	
9	Лестница приставная	ПК 220	40	Для спуска в котлован