

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 Двухэтажное здание административно-бытового корпуса
аэропорта

Студент	А. В. Репкин	
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
Руководитель	канд.экон.наук, доцент А. Е. Бугаев	
	(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)	
Консультанты	канд.экон.наук, доцент А. Е. Бугаев	
	(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)	
	Д.А. Кривошеин	
	(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)	
	канд.экон.наук, доцент Э. Д. Капелюшный	
	(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)	
	канд.экон.наук, доцент В.Н. Чайкин	
	(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)	
	канд.экон.наук, доцент В.Н. Шишканова	
	(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)	
	канд.экон.наук, доцент А.Н. Стешенко	
	(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)	

Аннотация

Бакалаврская работа выполнена с целью разработки проекта двухэтажного здания административно-бытового корпуса аэропорта.

Пояснительная записка включает в себя 6 разделов на 119 листах, объем графической части составляет 8 листов формата А1. В пояснительной записке 11 рисунков, 35 таблиц, 26 источников литературы, 2 приложения.

1. Архитектурно-планировочный раздел включает в себя схему планировочной организации земельного участка, объемно-планировочные, конструктивные решения.

2. Расчетно-конструктивный раздел. Здесь выполнен расчет монолитной плиты перекрытия.

3. В разделе технология строительства описаны процессы организации и технологии выполнения работ, выбор машин и механизмов, методы и последовательность производства работ, требования к качеству и приемке работ, график производства работ.

4. Раздел Организация строительства состоит из ведомостей объемов работ, потребности в строительных материалах, механизмах, проектирование временных зданий и сетей, строительного генплана.

5. Экономический раздел содержит сметные расчеты, технико-экономические показатели.

6. Безопасность и экологичность технического объекта. Данный раздел включает в себя мероприятия по пожарной безопасности, обеспечение экологической безопасности.

Содержание

Введение	6
1 Архитектурно-планировочный раздел	8
1.1 Исходные данные	8
1.2 Планировочная организация земельного участка	9
1.3 Объемно-планировочное решение здания	10
1.4 Конструктивное решение	12
1.4.1 Фундаменты	12
1.4.2 Колонны	12
1.4.3 Стены и перегородки	12
1.4.4 Перекрытие и покрытие	13
1.4.5 Лестницы	13
1.4.6 Перемычки	13
1.4.7 Окна, двери, ворота	13
1.4.8 Полы	13
1.5 Архитектурно-художественное решение	14
1.6 Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций	14
1.6.1 Теплотехнический расчет стены (ТИП 1, ТИП 2)	14
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия	17
1.7 Инженерные системы	18
1.7.1 Теплоснабжение, отопление, вентиляция	18
1.7.2 Водоснабжение	20
1.7.3 Водоотведение	21
1.7.4 Сети связи	21
1.7.5 Электроснабжение	23
2 Расчетно-конструктивный раздел	26
2.1 Исходные данные	26
2.2 Сбор нагрузок	27
2.3 Описание расчетной схемы	28
2.4 Определение усилий	29

2.5 Результаты расчета	32
3 Технология строительства	37
3.1 Организация и технология выполнения строительного процесса	38
3.1.1 Требования законченности подготовительных работ	38
3.1.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий	38
3.2 Методы и последовательность производства работ	39
3.3 Требования к качеству и приемке работ	41
3.4 Мероприятия по охране труда и безопасному ведению работ	41
3.5 Выбор машин, механизмов, оборудования	42
3.6 Техничко—экономические показатели	48
4 Организация строительства	50
4.1 Определение объемов работ	50
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	50
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ	50
4.3.1 Выбор монтажного крана	50
4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ	55
4.5 Разработка календарного плана производства работ	55
4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	58
4.6.1 Расчет и подбор временных зданий	58
4.6.2 Расчет площадей складов	60
4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	62
4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения	64
4.7 Проектирование строительного генерального плана	66
4.8 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке	69
4.9 Техничко-экономические показатели	71
5 Экономика строительства	73

6 Безопасность и экологичность технического объекта	77
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	77
6.2 Идентификация профессиональных рисков	78
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	80
6.4 Пожарная безопасность технического объекта	81
6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара	81
6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности....	82
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта	83
Заключение	85
Список используемой литературы и используемых источников	87
Приложение А Архитектурные решения.....	90
Приложение Б Организация строительства.....	93

Введение

Строительство административно-бытовых корпусов в аэропортах становится все более актуальным в условиях постоянного роста пассажиропотока и стремления к улучшению инфраструктуры для обслуживания клиентов. Строительство новых административно-бытовых корпусов – это ключевой аспект решения этой задачи, обеспечивающий комфортное обслуживание персонала и, косвенно, пассажиров, потому что на фоне увеличения пропускной способности аэропорта необходимы условия для эффективной и комфортной работы персонала, обеспечивающие бесперебойную работу всего аэропорта. Административно-бытовые корпуса предоставляют именно эту необходимую инфраструктуру, включая офисные помещения для менеджеров, зоны отдыха для персонала, специальные помещения для технического обслуживания и хранения оборудования, медицинские пункты и другие зоны для поддержания работоспособности сотрудников.

Критически важная задача, решение которой напрямую влияет на эффективность работы аэропорта - выбор места для строительства. Он должен располагаться в непосредственной близости от основных операционных зон, обеспечивая быстрый доступ к терминалам, взлетно-посадочным полосам и другим ключевым объектам аэропорта, но при этом не должен мешать работе других служб и обеспечивать безопасное движение персонала и техники. Учитываются такие факторы, как близость к транспортным магистралям для удобства доставки материалов и персонала, наличие подходящих инженерных коммуникаций (водоснабжение, канализация, электроснабжение, связь), а также экологические требования и минимизацию негативного воздействия на окружающую среду.

Кроме того, часто приходится учитывать ограничения по площади и высоте здания, диктуемые существующей застройкой и требованиями к летной безопасности. Разработка архитектурно-строительных решений для

двухэтажного административно-бытового корпуса аэропорта – это сложная и многогранная задача, решаемая в рамках выпускной квалификационной работы. Она включает в себя проектирование планировки здания с учетом функциональных зон и требований эргономики, выбор оптимальных конструктивных решений для обеспечения прочности и долговечности, проектирование инженерных систем (отопление, вентиляция, кондиционирование, электроснабжение, водоснабжение, канализация, связь), а также разработку организационно-технологических решений, определяющих порядок строительства, оптимизацию процессов и управление ресурсами. При этом необходимо учитывать специфические требования к безопасности зданий аэропорта, включая системы пожарной безопасности и контроля доступа, в связи с чем, важную роль также играет выбор материалов, с учетом требований к прочности, долговечности, экологичности и низких затрат на эксплуатацию. Разрабатываемый проект должен обеспечивать эффективное и комфортное функционирование здания в течение многих лет, соответствие современным стандартам и требованиям.

Целью выполнения настоящей выпускной квалификационной работы является разработка архитектурно-строительных, конструктивных и организационно-технологических решений по строительству двухэтажного здания административно-бытового корпуса аэропорта в г. Вологда.

«При выполнении выпускной квалификационной работы необходимо решить следующие задачи:

- разработать конструктивные и объемно-планировочные решения, спроектировать энергоэффективное здание, рассчитать толщину утеплителей;
- выполнить расчет монолитной железобетонной плиты перекрытия;
- разработать технологическую карту, в составе которой описаны организация и технология выполнения работ, произведен выбор машин и механизмов;
- определить объемы работ, потребность в строительных материалах, выполнить сметные расчеты» [5].

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Проектируемый объект строительства – двухэтажное здание административно-бытового корпуса аэропорта.

Район строительства – г. Вологда.

«Согласно СП 20.13330.2016 для строящегося объекта выбираются следующие климатические параметры:

Нормативный вес снегового покрова (IV снеговой район) – 2,0 кПа (200 кг/м²).

Нормативное ветровое давление (I ветровой район) – 0,23 кПа (23 кг/м²)» [12].

«Расчетная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 - 32 °С.

Продолжительность отопительного периода 158 суток.

Зона влажности – нормальная» [18].

«Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – Д.

Степень огнестойкости здания (сооружения) – II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0» [11].

«Принятые строительные конструкции обеспечивают пределы огнестойкости, предусмотренные нормами для железобетонных монолитных перекрытий, наружных стен и внутренних перегородок. Класс пожарной опасности строительных конструкций, принятых в проекте:

- стены наружные – К0;
- стены, перегородки, перекрытия – К0;
- марши и площадки лестничной клетки – К0» [11].

Расчетный срок службы здания – 50 лет.

«По данным инженерно-геологических изысканий геологическое строение площадки характеризуется следующими грунтами:

1) Песок мелкий (0-0,6 м) мягкопластичный с содержанием органического вещества до 5%, $E=9,8$ МПа

2) Суглинок тяжёлый, полутвердый, слабо опесчаненный, гумусированный, с содержанием органического вещества до 5%, $E=12,1$ Мпа (0,6 – 2,4 м).

3) Глина лёгкая, мягкопластичная, опесчаненная, гумусированная, с содержанием органического вещества до 5%, $E=8,1$ Мпа (2,4-5,5 м).

4) Переслаивание суглинка легкого мягкопластичного с песком мелким водонасыщенным средней плотности, с супесью пластичной, с включением гнезд ожелезнения, с содержанием органического вещества до 5%, $E=14,8$ Мпа (5,6 – 11,5 м).

5) Суглинок легкий, текучепластичный, сильно опесчаненный, гумусированный, с содержанием органического вещества до 5%, $E=9,2$ Мпа (11,5-12,5 м).

6) Песок мелкий, водонасыщенный, от средней плотности до плотного, с включением супеси пластичной и суглинка мягкопластичного, гнезд ожелезнения и с содержанием органического вещества до 5%, $E=24,3$ Мпа (12,5-15 м)» [2].

Уровень грунтовых вод обнаружен на глубине 2,5 м.

Преобладающее направление ветра с декабря по февраль – южное.

1.2 Планировочная организация земельного участка

«Рельеф территории застройки спокойный. Границы участка, акт выбора участка, градостроительное заключение выданы в составе паспорта земельного участка. Расположение и ориентация зданий на участке выполнены с соблюдением требований СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» к ориентации и инсоляции помещений. Выдержаны санитарные и противопожарные разрывы между зданиями и сооружениями» [13].

«Организация рельефа обеспечивает отвод ливневых вод с территории участка закрытыми водостоками с последующим сбросом их в существующий ливневой коллектор» [13].

Участок застройки благоустраивается устройством проездов и тротуаров с твердым покрытием, устройством газонов с посевом многолетних трав. Проектом предусмотрены парковочные места для автомобилей на 12 машино-мест, предназначенные для временного хранения авто.

На территории предусмотрена установка малых архитектурных форм: бетонных вазонов, скамей со спинками, урн. Проектом предусмотрено озеленение территории с устройством цветников на стороне главного фасада проектируемого здания. Цветники засажены многолетними цветами, произрастающими в местной климатической зоне.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Двухэтажное здание административно-бытового корпуса аэропорта предназначено для размещения помещений для работников.

Проектируемое здание двухэтажное с подвальным этажом. Здание прямоугольной формы в плане, с размерами в осях 25 000 x 25 000 мм. Высота (до верха ограждающих конструкций кровли) – 11 м. До наивысшей точки архитектурного элемента - 13,6 м.

1-й этаж включает в себя тамбур, вестибюль, кабинеты профессиональной подготовки, офисы, санузел с душевыми, помещение хранения уборочного инвентаря, комнату приема пищи, теплогенераторную, электрощитовую и серверную. Высота этажа 4,25 м.

2-й этаж включает в себя вестибюль с двухсветным пространством, коридор, кабинеты, офисы и переговорные, комнату отдыха, санузел, помещение хранения уборочного инвентаря, доготовочную, раздаточную и венткамеру. Высота этажа 4,75 м.

Планировочные технико-экономические показатели объекта представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планировочные технико-экономические показатели объекта

Этажность	2 этажа
Степень огнестойкости	II
Класс конструктивной пожарной опасности	C0
Категория по взрывопожарной и пожарной опасности	Д
Расчетная площадь	850,4 м ²
Полезная площадь	1254 м ²
Общая площадь	1387,6 м ²
Строительный объем	8991,1 м ³

«При решении вопросов обеспечения доступа маломобильных групп населения учитывались требования нормативных документов» [15].

«При этом предусмотрены соответствующие планировочные, конструктивные и технические меры:

- уклоны площадок с покрытием для пешеходов (продольный и поперечный) не превышают соответственно 5 % и 1 % для возможности безопасного передвижения инвалидов на креслах–колясках.

- на участках в местах пересечения площадок с покрытием для пешеходов с проезжей частью высота бортового камня принята – 4 см, при этом пандусы-съезды с тротуаров имеют уклон не превышающий 1:10;

- ширина площадок с покрытием для пешеходов при одностороннем движении принята не менее 1,5 м» [15].

«При проектировании эвакуационных путей и выходов учитывались требования СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы». Двери эвакуационных выходов и двери, расположенные на путях эвакуации, открываются по направлению выхода из здания. Для эвакуации людей предусмотрены одностворчатые и двустворчатые двери с высотой порога не более 0,15м» [24].

1.4 Конструктивное решение

«Конструктивная схема двухэтажного здания административно-бытового корпуса аэропорта – каркасная, с несущими железобетонными колоннами, ядрами жесткости и плитами перекрытий. Конструктивная система здания – рамная. Жесткость и устойчивость обеспечивается за счет совместной работы железобетонных колонн и плит, образующих раму» [8].

1.4.1 Фундаменты

«Под объект запроектирован железобетонный фундамент в виде монолитной плиты толщиной 300 мм из бетона класса В25» [8]. Такой выбор материала и конструкции обеспечивает необходимую прочность и устойчивость, что критически важно для надежности всего строительного объекта. Фундаментная плита обладает способностью равномерно распределять нагрузку от стен и перекрытий, что минимизирует риск неравномерной осадки и деформации, а так же подвозяет избежать швов.

1.4.2 Колонны

Несущие конструкции здания, представляющие собой монолитные железобетонные колонны, являются основой функциональной и эстетической целостности строения. В проекте предусмотрены колонны сечением 400х400 мм и 600х600 мм, выполненные из высококачественного бетона класса В25, который обеспечивает необходимую прочность и долговечность конструкций.

1.4.3 Стены и перегородки

«Несущие стены выполнены монолитными железобетонными толщиной 200 мм, бетон класса В25, W8, F200» [8].

«Наружные стены выполнены двух видов:

- из монолитного железобетона толщиной 200 мм с утеплением из негорючих минераловатных плит и цементно-песчаного раствора М50;
- из керамического кирпича толщиной 250 мм с утеплением из негорючих минераловатных плит и цементно-песчаного раствора М50» [8].

Перегородки выполнены из гипсокартона и газобетонных блоков.

Ведомость внутренней отделки помещений представлена в Таблице А.4, Приложение А.

1.4.4 Перекрытие и покрытие

Перекрытие и покрытие выполнены монолитными железобетонными толщиной 250 мм, бетон класса В25, W8, F200. Для достижения оптимальных эксплуатационных характеристик были использованы современные методы виброуплотнения, что позволяет минимизировать пористость и увеличить устойчивость к агрессивным воздействиям внешней среды.

Данный вид перекрытия не только обеспечивает надежность, но и способствует улучшению звукоизоляционных свойств здания. Благодаря жесткой структуре и однородности материала, снижается уровень шумов от окружающей среды, создавая комфортные условия для находящихся внутри людей.

1.4.5 Лестницы

Лестничные площадки и марши выполнены монолитными, железобетонными толщиной 150 мм. Такие конструкции способны выдерживать большие нагрузки, отличаются высокой стабильностью и устойчивостью к деформациям, что делает их идеальными для общественных зданий.

1.4.6 Перемычки

Спецификация перемычек представлена в Таблице А.3, Приложение А.

1.4.7 Окна, двери, ворота

«Двери приняты по ГОСТ 6629-88, ГОСТ 24698-81 и ГОСТ 14624-84. Оконные и дверные блоки выполнены из ламинированого металлопластика (RAL 8028)» [8]. Спецификация элементов заполнения проемов представлена в Таблице А.1, Приложение А.

1.4.8 Полы

Экспликация полов представлена Таблице А.2, Приложение А.

1.5 Архитектурно-художественное решение

Облицовка здания выполнена с помощью декоративной штукатурки. Цветовое решение фасадов – в серых и салатных цветах. Кровля - не эксплуатируемая, доступ на кровлю организован для обслуживания инженерного оборудования и зенитного фонаря. Имеется 2 выхода: через наружную металлическую лестницу и через внутреннюю лестничную клетку. На кровле расположена надстройка, в виде навеса, являющаяся декоративным архитектурным элементом. Надстройка выполнена металлической из стоек (гнутое профили 140х6, 120х6), из балок (двутавр 30Б1, уголки равнополочные 75х6), из прогонов (швеллеры 20П, 18П) и из листового проката толщиной 8-16 мм. Покрытие надстройки выполнено из кровельных сэндвич-панелей 100 мм. Наружная металлическая лестница выполнена из швеллеров 20П и 16П, из гнутых профилей 180х6, 100х4, из труб стальных диаметром 40х4, 32х4 и сварного решетчатого настила.

1.6 Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет стены (ТИП 1, ТИП 2)

Расчётные материалы стены ТИП 1 представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Состав ограждающей конструкции стены ТИП 1

Материал слоя	Объёмный вес, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ_i , Вт/(м * С)	Толщина слоя δ_i , м
Раствор цементно-песчаный	1800	0,76	0,02
Плиты минераловатные ТЕХНОВЕНТ	200	0,034	х
Монолитный железобетон	2500	1,92	0,2

«Требуемое сопротивление теплопередаче градусо–сутки отопительного периода (ГСОП) определяется по формуле 1» [19]:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от.}}) \times z_{\text{от}} \quad (1)$$

«где $t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °C,

$t_{\text{от.}}$ – средняя температура наружного воздуха отопительного периода, °C,

$z_{\text{от}}$ – продолжительность, отопительного периода сут/год» [19].

«Исходя из данных условий эксплуатации ограждения, получим следующее значение» [19]:

$$\text{ГСОП} = (20 - (-4 \text{ °C})) \times 158 = 3792 \text{ °C сут}$$

Далее определяется приведенное нормируемое сопротивление R_0 для наружной стены:

$$R_{\text{норм.}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,0003 \cdot 3792 + 1,2 = 2,33 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

«Из уравнения $R_{\text{тп0}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$ находим толщину утепляющего слоя по формуле 2:

$$\delta_2 = \lambda_2 \times \left(R_0 - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \quad (2)$$

где δ_i – толщина слоев ограждающих конструкций;

λ_i – коэффициент теплопроводности» [19].

$$R_{\text{тп0}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,020}{0,76} + \frac{\delta_{\text{ут}}}{0,034} + \frac{0,200}{1,92} + \frac{1}{23} = 0,29 + \frac{\delta_{\text{ут}}}{0,034}$$

$$0,29 + \frac{\delta_{\text{ут}}}{0,034} \geq 2,33;$$

откуда $\frac{\delta_{\text{ут}}}{0,034} = 2,04$; $\delta_{\text{ут}} = 0,07 \text{ м}$. Принимаем $\delta_{\text{ут}} = 100 \text{ мм}$ и проверяем.

«Приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,020}{0,76} + \frac{0,10}{0,034} + \frac{0,200}{1,92} + \frac{1}{23} = 3,23 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{°C}}{\text{Вт}}$$

$$R_0 = 3,23 \text{ м}^2 \frac{\text{С}}{\text{Вт}} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 2,33 \text{ м}^2 \frac{\text{С}}{\text{Вт}}.$$

Условие выполняется, толщина утеплителя подобрана верно» [19].

Расчётные материалы стены ТИП 2 представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Состав ограждающей конструкции стены ТИП 2

Материал слоя	Объёмный вес, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ_i , Вт/(м * С)	Толщина слоя δ_i , м
Раствор цементно-песчаный	1800	0,76	0,02
Плиты минераловатные ТЕХНОВЕНТ	200	0,034	х
Кирпичная кладка из керамического кирпича	1500	0,7	0,25

«Требуемое сопротивление теплопередаче градусо–сутки отопительного периода (ГСОП) определяется по формуле 3» [19]:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \times z_{\text{от}} \quad (3)$$

«где $t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С,

$t_{\text{от}}$, – средняя температура наружного воздуха отопительного периода, °С,

$z_{\text{от}}$ – продолжительность, отопительного периода сут/год» [19].

«Исходя из данных условий эксплуатации ограждения, получим следующее значение» [19]:

$$\text{ГСОП} = (20 - (-4 \text{ °С})) \times 158 = 3792 \text{ °С сут}$$

Далее определяется приведенное нормируемое сопротивление R_0 для наружной стены:

$$R_{\text{норм.}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,0003 \cdot 3792 + 1,2 = 2,33 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

«Из уравнения $R_{тр} = \frac{1}{\alpha_е} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_n}$ находим толщину утепляющего слоя по формуле 4:

$$\delta_2 = \lambda_2 \times \left(R_0 - \frac{1}{\alpha_е} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_n} \right) \quad (4)$$

где δ_i – толщина слоев ограждающих конструкций;
 λ_i – коэффициент теплопроводности» [19].

$$R_{пр0} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,020}{0,76} + \frac{\delta_{ут}}{0,034} + \frac{0,25}{0,7} + \frac{1}{23} = 0,54 + \frac{\delta_{ут}}{0,034};$$

$$0,54 + \frac{\delta_{ут}}{0,034} \geq 2,33;$$

откуда $\delta_{ут}/0,034 = 1,79$; $\delta_{ут} = 0,06$ м. Принимаем $\delta_{ут} = 100$ мм и проверяем.

«Приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,020}{0,76} + \frac{0,10}{0,034} + \frac{0,25}{0,7} + \frac{1}{23} = 3,48 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{С}}{\text{Вт}}$$

$$R_0 = 3,48 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{С}}{\text{Вт}} > R_{тр}^{норм} = 2,33 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{С}}{\text{Вт}}.$$

Условие выполняется, толщина утеплителя подобрана верно» [19].

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Материалы покрытия представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Состав конструкции покрытия

Материал слоя	Объёмный вес, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ_i , Вт/(м * С)	Толщина слоя δ_i , м
1	2	3	4
Монолитный железобетон	2500	1,92	0,25

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Пароизоляционный слой	600	0,17	0,0005
Экструдированный пенополистирол	45	0,031	x
Гравий керамзитовый	600	0,17	0,04
Раствор цементно-песчаный	1800	0,76	0,04
Наплавляемые материалы	600	0,17	0,008

Определяем нормируемое значение сопротивления теплопередаче:

$$R_{\text{норм.}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,0004 \cdot 3792 + 1,6 = 3,11 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

$$R^{\text{пр}_0} = \frac{1}{8,7} + \frac{\delta_{\text{ут}}}{0,031} + \frac{0,250}{1,92} + \frac{0,040}{0,17} + \frac{0,040}{0,76} + \frac{0,008}{0,17} + \frac{0,0005}{0,17} + \frac{1}{23} = 0,63 + \frac{\delta_{\text{ут}}}{0,031};$$

$$0,63 + \frac{\delta_{\text{ут}}}{0,031} \geq 3,11;$$

откуда $\frac{\delta_{\text{ут}}}{0,031} = 2,48$; $\delta_{\text{ут}} = 0,08 \text{ м}$. Принимаем $\delta_{\text{ут}} = 100 \text{ мм}$ и проверяем.

«Приведенное сопротивление теплопередаче покрытия:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{0,031} + \frac{0,250}{1,92} + \frac{0,040}{0,17} + \frac{0,040}{0,76} + \frac{0,008}{0,17} + \frac{0,0005}{0,17} + \frac{1}{23} =$$

$$= 7,08 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

$$R_0 = 7,08 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 3,11 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}.$$

Условие выполняется, толщина утеплителя подобрана верно» [19].

1.7 Инженерные системы

1.7.1 Теплоснабжение, отопление, вентиляция

В качестве нагревательных приборов приняты радиаторы стальные «Ned Thermo» с нижним и боковым подключением и низкопрофильные встраиваемые в пол конвекторы «VARMANEDNED» с естественной конвекцией вдоль витражного остекления.

Регулирование теплоотдачи отопительных приборов осуществляется при помощи терморегулирующих клапанов «Ned Thermo». Температура в помещениях регулируется автоматически при помощи термоголовок (для стальных панельных радиаторов) и термостатов с выносным датчиком (для внутрипольных конвекторов).

В помещении электрощитовой установлен электроконвектор фирмы "Делсот".

Выпуск воздуха из систем отопления осуществляется за счет воздухоотводных радиаторных клапанов и автоматических воздухоотводчиков в высших точках системы. Опорожнение ветвей системы осуществляется через шаровые краны в нижних точках системы.

Производство работ по монтажу испытанию и приемке систем отопления и вентиляции выполнять в соответствии с СП 73.13330.2016 «Внутренние санитарнотехнические системы» [6].

Вентиляция здания запроектирована приточно - вытяжная с механическим и естественным побуждением.

Вентиляция административных помещений осуществляется подвесной приточно-вытяжной установкой П1/В1, вентиляция вестибюля (2 этаж)-подвесными установками П2, В2. Вентоборудование размещено в венткамере на отм. 4,500. Приточный воздух, предварительно очищенный в фильтрах и подогретый в калориферах (в зимнее время года), подается приточными установками в проектируемые помещения канальными установками фирмы "NED".

Вентиляция санузлов, душевых и кладовых уборочного инвентаря осуществляется канальными вентиляторами В3, В4 фирмы "NED" (расположены в обслуживаемых помещениях).

Естественная вытяжная вентиляция осуществляется из теплогенераторной, серверной и электрощитовой.

Воздуховоды для подачи и вытяжки воздуха приняты из оцинкованной стали по ГОСТ 14918-80*.

Для предотвращения распространения дыма при пожаре в местах пересечения воздуховодами междуэтажных перекрытий установлены противопожарные нормально-открытые клапана с пределом огнестойкости EI60.

Трубопроводы системы теплоснабжения калориферов приняты стальные электросварные по ГОСТ 10704-91. Изолируются теплоизоляционным материалом "K-FLEX ST" (или эквивалент) толщиной 19 мм.

Антикоррозийное покрытие изолированных металлических труб - органосиликатное покрытие ОС-51-03 в 4 слоя. Все трубопроводы системы теплоснабжения калориферов в местах пересечения внутренних стен и перегородок проложить в гильзах. Края гильз должны быть на одном уровне с поверхностями стен и перегородок, и на 30 мм выше поверхности чистого пола.

Монтаж и прием в эксплуатацию систем вентиляции с СП 73.13330.2016 "Внутренние санитарно-технические системы зданий" [6].

1.7.2 Водоснабжение

Источником водоснабжения здания является проектируемый комплекс сооружений-водозаборные скважины, резервуары, насосная станция 2-го подъема (отдельный проект). Гарантированный напор в точке врезки 35,0м. Подключение к сети водопровода выполнено в ж/б колодце. В проектируемое здание выполнен ввод водопровода Ø75мм. Ввод водопровода выполнен из полиэтиленовых труб ПЭ100 SDR17 Ø75мм ГОСТ 18599-2001. На вводе в здание, в помещении теплогенераторной и водомерного узла предусмотрен водомерный узел с счетчиком Ø32мм с электрозадвижкой на обводной линии. Сеть хозяйственного питьевого водопровода выполнена из полипропиленовых труб KraftPipePlus SDR 7,4 диаметром 20-50 мм "Heisskraft" и стальных оцинкованных водогазопроводных Ø50x3,5-Ø65x4,0 ГОСТ 3262-75.

Согласно СП 10.13130-2020 проектируемое здание оборудуется пожарными кранами Ø50, с рукавами длиной 20,0м, диаметр spryska

наконечника пожарного ствола-16мм, давление у пожарного крана-0,318МПа. Расход на внутреннее пожаротушение-3,2л/сек. На обводной линии водомерного узла установлена задвижка с электроприводом, открытие задвижки дистанционное от кнопок.

1.7.3 Водоотведение

Предусмотрены бытовая, производственная и дождевая канализация. Отведение сточных вод от приборов и оборудования, установленных в здании, осуществляется внутренней сетью бытовой канализации диаметром 50-110мм в проектируемую внутриплощадочную сеть Ø 160мм далее в выгреб. Отведение сточных вод от технологического оборудования в помещениях предусмотрено с разрывом струи 20мм от верха приемной воронки.

Магистральные и отводящие трубопроводы канализации выше отм. 0,000 монтируются из полипропиленовых труб ПОЛИТРОН Ø50-110мм, на выпусках и на отм. ниже +0,000 из полиэтиленовых труб ПОЛИТРОН Stille Pluse диаметром 50-110 мм.

В помещении венткамеры и пом. теплогенераторной предусмотрена установка трапов с сухим затвором для отвода промывочных вод.

1.7.4 Сети связи

В связи со сложностью прокладки проводных сетей связи, ввиду удалённости объекта от указанных сетей, с учетом требований ТЗ на данном объекте используются беспроводные телефонная связь и радиовещание.

Ввод магистрального кабеля, комплектация телекоммуникационного шкафа активным и пассивным оборудованием для подключения внутренних сетей, осуществляется организацией, предоставляющей услуги связи.

Радиовещание предусматривается беспроводное с помощью приемников радиовещания УКВ типа Лира-РП-248-1, устанавливаемых в местах с пребыванием персонала. Телефонизация предусматривается с помощью стационарных GSM-телефонов на базе роутера и DECT-трубки.

Комплект для телефонизации рабочего места выполнен на основе популярного 3G/4G-роутера Huawei B311 и DECT-трубки Panasonic. Роутер

оснащен GSM-шлюзом, не требующим долгой и профессиональной настройки, и поддерживает SIMкарты любых операторов России.

Локальная вычислительная сеть (ЛВС) предназначена для организации компьютерной связи абонентов и информационных ресурсов проектируемого объекта, а также предоставляет возможность гибкого изменения конфигурации кабельной сети, путем перекоммутации линий на соответствующих коммутационных панелях.

Локальная вычислительная сеть (ЛВС) состоит из:

- набора экранированных кабелей типа "Витая пара";
- активного оборудования: коммутатора оснащенного 48 портами 10/100/1000Base-T марки D-Link (или аналог);
- патч-панелей;
- патч-кордов;
- информационных розеток;
- вспомогательного оборудования.

Локальная вычислительная сеть обеспечивает следующие характеристики:

- архитектура и параметры производительности соответствуют требованиям стандартов ISO/IEC 11801:2002(E), ANSI/TIA/EIA-568-B, описывающих построение сетей;
- горизонтальная и вертикальная система, выполнена кабелями типа "Витая пара" категории 5е;
- кабельная система выполнена с применением стандартного контактного разъема (RJ-45) со схемой присоединения проводников к информационным розеткам T568B.

Подсистема рабочего места:

Рабочие места оборудованы двойными информационными розетками с модулями RJ45.

Количество информационных розеток в помещении соответствует планам расстановки рабочих мест. На каждом рабочем месте установлена

информационная розетка с двумя модулями - для передачи данных (интернет, внутренняя информационная сеть). К каждой розетки проложен отдельный кабель категории 5е.

Горизонтальная подсистема.

Горизонтальная подсистема обеспечивает соединение информационной розетки на рабочем месте пользователя с пассивным коммутационным оборудованием в телекоммуникационном шкафу.

Информационные розетки подключаются с помощью 4-х парного медного кабеля «витая пара» категории 5е с низкотоксичной оболочкой, не распространяющей горение при групповой прокладке, с индексом нг(А) HF.

1.7.5 Электроснабжение

1. Электроснабжение

Данный проект выполнен в соответствии с ПУЭ, СП 256.1325800.2016, СП 76.13330.2016, а также на основании архитектурно-строительных частей проекта.

Электроснабжение принято на напряжение ~380/220 В, 50 Гц с глухозаземлённой нейтралью источника питания системы TN-C-S. Разделение PEN проводника питающей сети на нулевой рабочий (N) и нулевой защитный (PE) проводники выполнено на вводном устройстве.

Распределительная сеть (~380 В) выполнена пятипроводной (фазы А, В, С, N, PE).

Групповая сеть (~220 В) выполнена трехпроводной (фаза, N, PE).

2. Электрооборудование

Для приема электроэнергии в электрощитовой установлено вводно-распределительное устройство (ВРУ) типа ЩМП-7 IP54

От вводно-распределительного устройства (ВРУ) питание получают распределительные щиты внутреннего электроснабжения ЩАО1, ЩО1, ЩР1, ЩР2, ЩВ1, Щпс, ТЩ.

3. Распределительные и групповые сети

Распределительные и групповые сети выполняются кабелем марки ППГнг(А)-НГ.

Распределительные и групповые сети противопожарных устройств выполняются кабелем марки ППГнг(А)-FRHF.

Прокладку распределительных и групповых сетей выполнить в проволочных стальных оцинкованных лотках (В помещении теплогенераторной листовой лоток с крышкой) и в гладких трубах ПВХ, скрыто по стенам и потолку в запотолочном пространстве.

Электропроводку выполнить согласно ПУЭ (глава 2.1 "Электропроводки") и СП 76.13330.2016 (глава 3 "Производство электромонтажных работ").

Высота установки над уровнем чистого пола:

- штепсельных розеток - 0,5 м;
- выключателей - 0,8 м;
- щитов - 1,9 м до верха щита.

4. Электроосвещение.

В проекте предусматриваются следующие виды внутреннего электроосвещения:

- рабочее освещение (~220 В);
- аварийное освещение (эвакуационное и резервное (~220 В));

Рабочее освещение выполняется во всех помещениях.

Аварийное освещение (эвакуационное и резервное) осуществляется путем выделения отдельных светильников из числа светильников рабочего освещения.

Эвакуационным освещением оборудуются: входы в здания, коридоры и проходы по маршруту эвакуации, места изменения (перепада) уровня пола или покрытия, зоны каждого изменения направления маршрута, пересечение проходов и коридоров, перед каждым эвакуационным выходом. Аварийные светильники комплектуются аккумуляторами, обеспечивающими работу в течении 1 часа.

Прокладку групповых сетей аварийного освещения с комплексом остальных электроприемников выполнить на одном лотке с применением несгораемых перегородок.

5. Заземление и защитные меры электробезопасности

Для защиты групповых линий, питающих штепсельные розетки, в щитках устанавливаются дифференциальные автоматы (УЗО) с номинальным отключающим дифференциальным током 30 мА.

Для обеспечения защиты персонала от поражения электрическим током все металлические нетоковедущие части электрооборудования и металлические конструкции электроустановки, подлежащие заземлению, присоединяются к нулевому защитному РЕ-проводнику сети.

Выводы по разделу:

В рамках разработки архитектурно-планировочного раздела проекта было спроектировано двухэтажное здание административно-бытового корпуса аэропорта размерами в осях 1-6 -25 000мм, в осях А-Д -25000 мм, обоснованы объемно-планировочное и конструктивное решения объекта.

Архитектурные решения учитывают функциональные потребности работников, обеспечивая комфортные и эргономичные рабочие пространства, планировка здания предполагает оптимальное использование внутреннего пространства. Конструктивные решения здания базируются на использовании современных материалов, обеспечивающих не только эстетическую привлекательность, но и высокие показатели энергоэффективности. Учитывая климатические условия региона, запроектированы фасады с оптимизированными теплотехническими характеристиками, а также отвечающие современным требованиям системы вентиляции и отопления.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

Расчетно-конструктивный раздел выполняется для монолитной железобетонной плиты перекрытия толщиной 250 мм на отметке +4,500. Бетон применяется класса В25. Для армирования монолитных железобетонных конструкций здания применяется арматура класса А240 и А500.

Проектируемый объект строительства – двухэтажное здание административно-бытового корпуса аэропорта.

Двухэтажное здание административно-бытового корпуса аэропорта предназначено для размещения помещений для работников.

Проектируемое здание двухэтажное с подвальным этажом. Здание прямоугольной формы в плане, с размерами в осях 25 000 x 25 000 мм. Высота (до верха ограждающих конструкций кровли) – 11 м. До наивысшей точки архитектурного элемента - 13,6 м.

1-й этаж включает в себя тамбур, вестибюль, кабинеты профессиональной подготовки, офисы, санузел с душевыми, помещение хранения уборочного инвентаря, комнату приема пищи, теплогенераторную, электрощитовую и серверную. Высота этажа 4,25 м.

2-й этаж включает в себя вестибюль с двухсветным пространством, коридор, кабинеты, офисы и переговорные, комнату отдыха, санузел, помещение хранения уборочного инвентаря, доготовочную, раздаточную и венткамеру. Высота этажа 4,75 м.

Облицовка здания выполнена с помощью декоративной штукатурки. Цветовое решение фасадов – в серых и салатových цветах. Кровля - не эксплуатируемая, доступ на кровлю организован для обслуживания инженерного оборудования и зенитного фонаря. Имеется 2 выхода: через наружную металлическую лестницу и через внутреннюю лестничную

клетку. На кровле расположена надстройка, в виде навеса, являющаяся декоративным архитектурным элементом. Надстройка выполнена металлической из стоек (гнутые профили 140х6, 120х6), из балок (двутавр 30Б1, уголки равнополочные 75х6), из прогонов (швеллеры 20П, 18П) и из листового проката толщиной 8-16 мм. Покрытие надстройки выполнено из кровельных сэндвич-панелей 100 мм. Наружняя металлическая лестница выполнена из швеллеров 20П и 16П, из гнутых профилей 180х6, 100х4, из труб стальных диаметром 40х4, 32х4 и сварного решетчатого настила.

2.2 Сбор нагрузок

Снеговая нагрузка

«Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию рассчитываем по формуле 5:

$$S_0 = C_e \cdot C_t \cdot S_g \cdot \mu \quad (5)$$

C_e – коэффициент, учитывающий снос снега; $C_e=1$;

C_t – термический коэффициент; $C_t=1$;

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытия; $\mu=1$;

S_g – нормативное значение веса снегового покрова на 1м² горизонтальной проекции [10, табл.10.1];

$S_g = 2,0 \text{ кПа} = 200 \text{ кг/м}^2$ для IV снегового района.» [12]

$$S_0 = 1 \cdot 1 \cdot 2,0 \cdot 1 = 2,0 \text{ кПа} = 200 \text{ кг/м}^2$$

Сбор нагрузок на перекрытие представлен соответственно в таблице 5.

Таблица 5 - Сбор нагрузок на 1м² перекрытия

«Вид нагрузки	Нормативная нагрузка кПа	Коэффициент Надёжности n	Расчётная нагрузка кПа» [12]
«Постоянные нагрузки			
Собственный вес	Автоматически задается программой	1,1	Автоматически задается программой
Постоянные нагрузки			
Газобетонные блоки 200мм	1,8	1,3	2,34
Перегородки: газобетонные блоки и штукатурка: 18кг/м2*6=110кг/п.м.=1,1 кПа	1,1	1,3	1,43
Вес плоской кровли	2,0	1,2	2,4
Керамическая плитка 20мм, Стяжка 110 мм, пеноплекс 50мм	0,30 0,70	1,3 1,3	0,39 0,91 1,3
Временные длительные нагрузки			
Коридоры, лестницы	3,0	1,2	3,6
Служебные помещения административного, инженерно-технического персонала	2,0	1,2	2,4
Временные перегородки	0,50	1,3	0,65
Навес	0,30	1,2	0,36
Снеговая	2,0	1,4	2,8» [12]

Таким образом рассчитаны постоянные и переменные (кратковременные и длительные) нагрузки, действующие на перекрытие.

2.3 Описание расчетной схемы

«Расчет несущих конструкций здания выполнялся по пространственной схеме на ПВЭМ с использованием вычислительного комплекса ПК “ЛИРА-САПР 2017 R3-Windows” версия 10.4 в соответствии с действующими в настоящее время строительными нормами и правилами. Вычислительный комплекс реализует метод конечных элементов и предоставляет возможность выполнять расчет на статические и сейсмические нагрузки согласно СП 20.13330.2016 - «Нагрузки и воздействия» Актуализированная редакция» [12].

Конструктивная схема каркасная. Расчетная схема каркаса представлена на рисунке 1. Жесткость здания при горизонтальных воздействиях обеспечивается совмещенной работой монолитных дисков перекрытий, колонн и диафрагм жесткости.

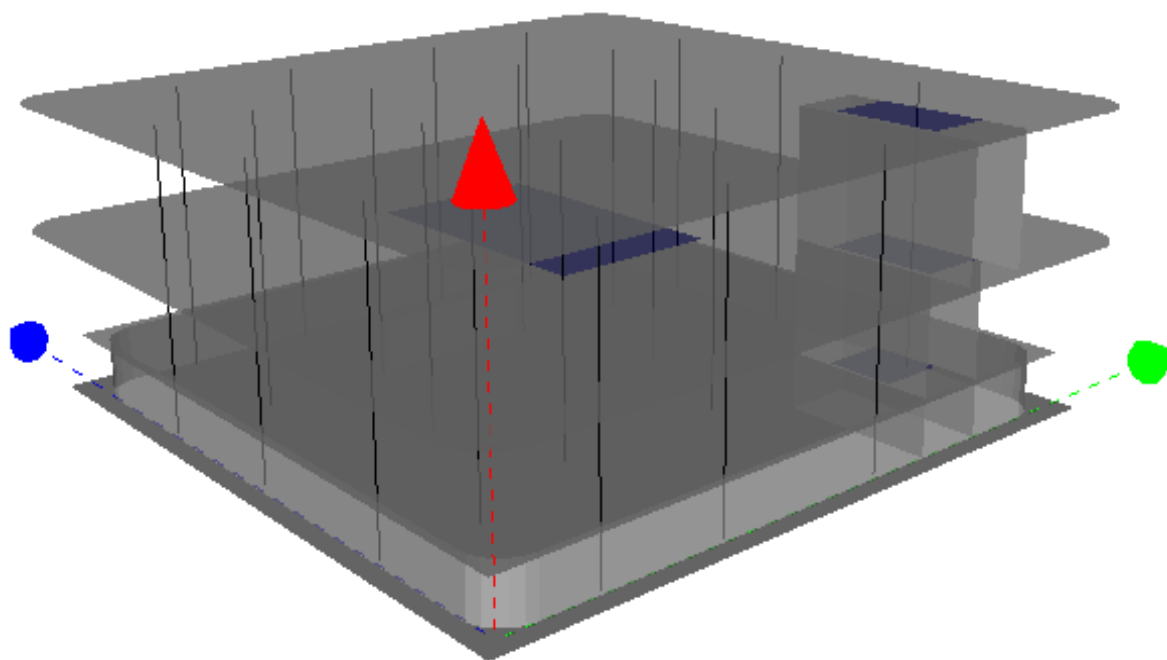


Рисунок 1 - Расчетная схема каркаса

Расчетная статическая и динамическая модель здания разработаны в соответствии с конструктивными особенностями проектируемого здания.

Перекрытия (монолитные железобетонные плиты), стены (монолитные железобетонные диафрагмы) моделировались конечными элементами типа изгибно-плосконапряженный конечный элемент (элемент плоской оболочки).

2.4 Определение усилий

На рисунках 2-6 представлены изополя напряжений.

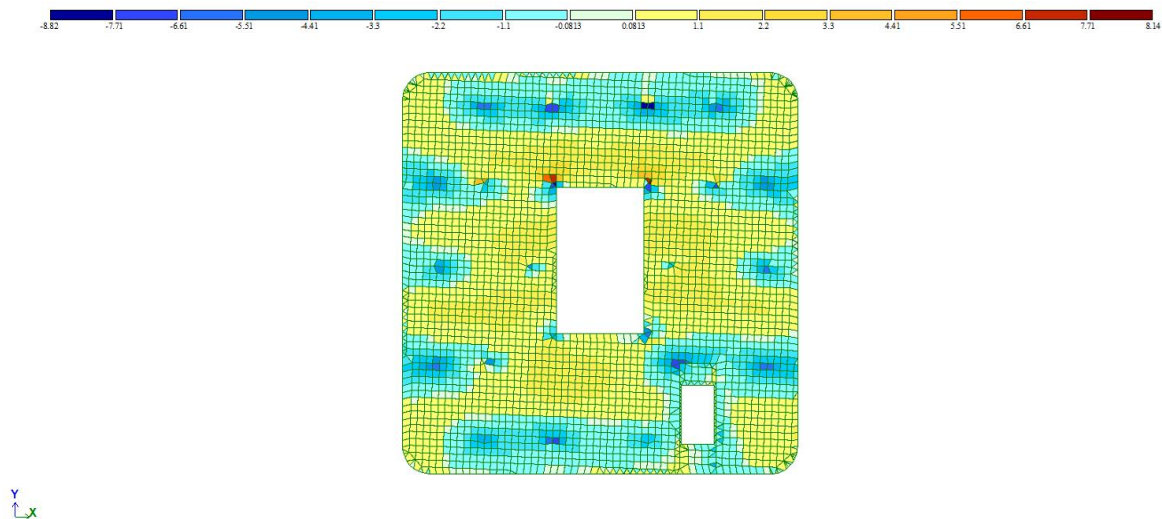


Рисунок 2– Плита перекрытия на отм. +4,500

Мозаика напряжений M_x

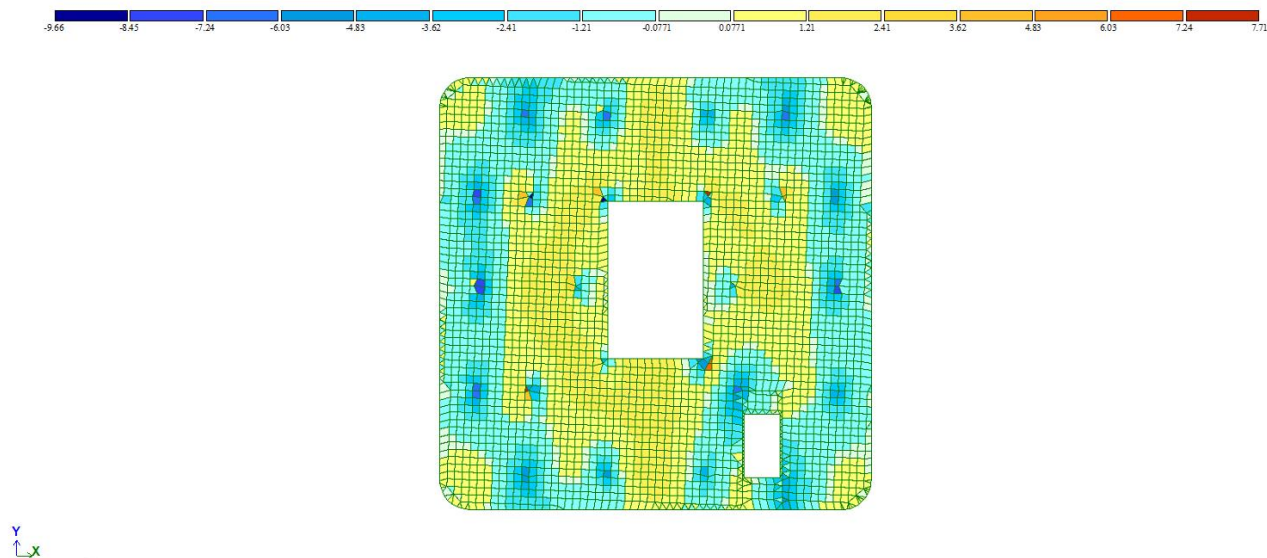


Рисунок 3– Плита перекрытия на отм. +4,500

Мозаика напряжений M_y

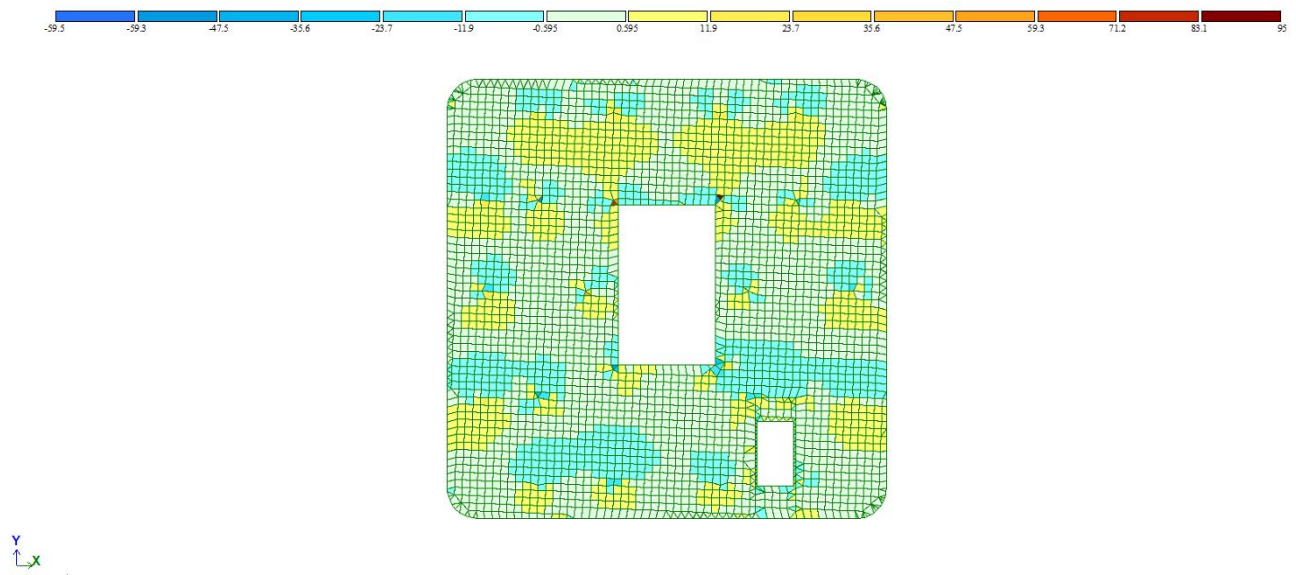


Рисунок 4— Плита перекрытия на отм. +4,500
Мозаика напряжений Q_x

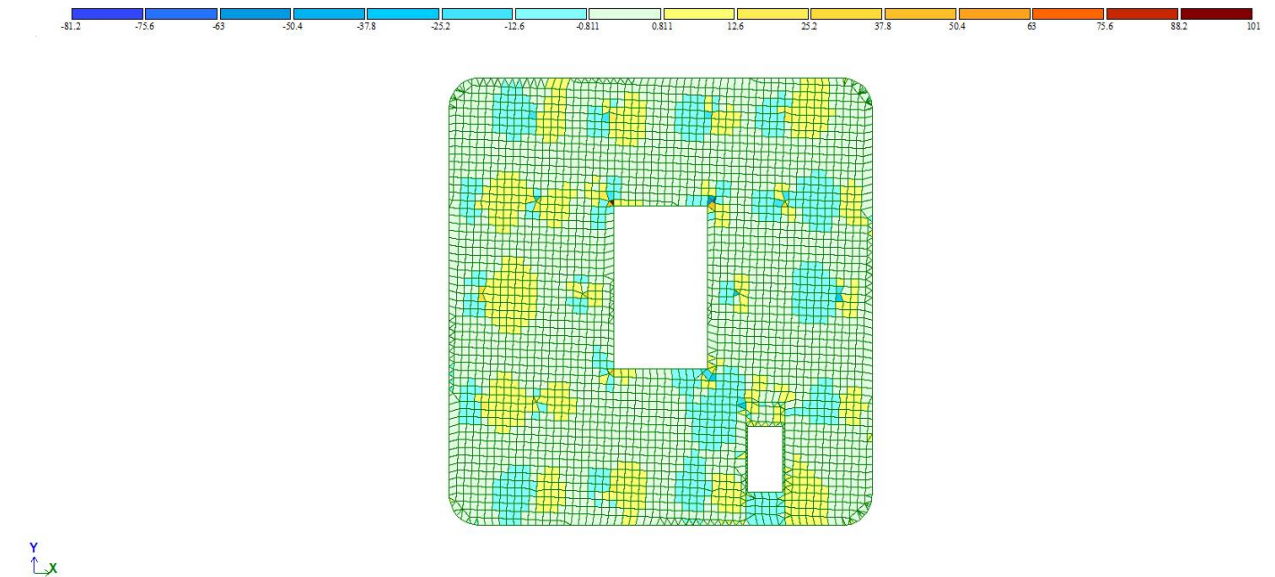


Рисунок 5— Плита перекрытия на отм. +4,500
Мозаика напряжений Q_y

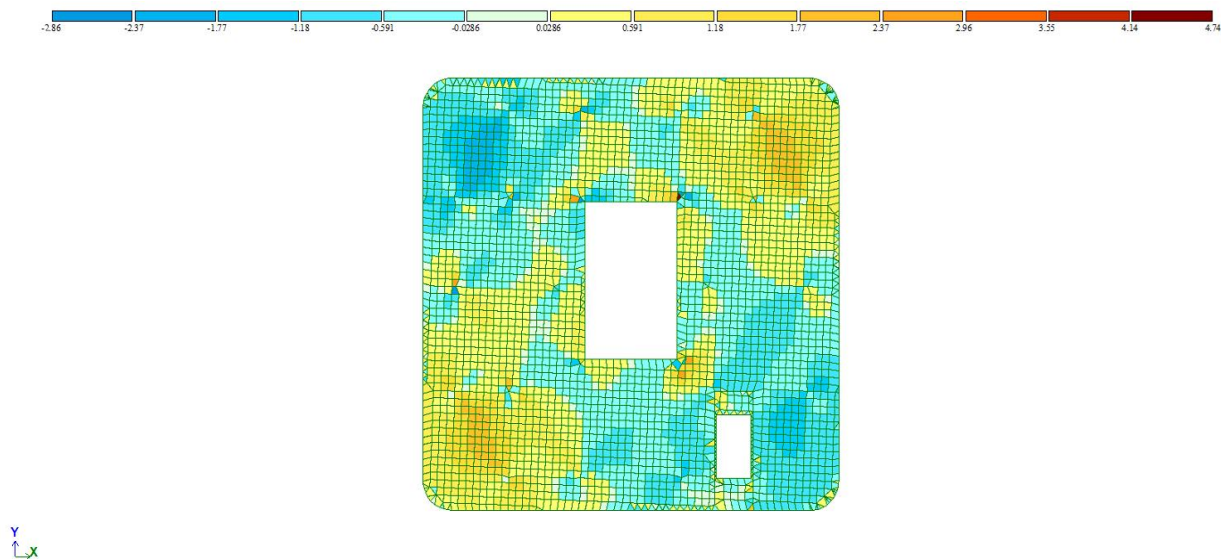


Рисунок 6— Плита перекрытия на отм. +4,500

Мозаика напряжений M_{xu}

Таким образом произведен статический расчет плиты перекрытия, на основании которого далее подбирается необходимое армирование.

2.5 Результаты расчета

Для армирования плиты перекрытия применяется следующая арматура:

- продольная вдоль оси X - A500с;
- продольная вдоль оси Y - A500с;
- поперечная - A240.

«Характеристики бетона и арматуры

БЕТОН

Класс бетона: B25

Начальный модуль упругости, $\text{т}/(\text{м}^*\text{м})$: $E_b = 3060000.0$

Расчетное сопротивление осевому сжатию, $\text{т}/(\text{м}^*\text{м})$: $R_b = 1480.0$

Расчетное сопротивление осевому растяжению, $\text{т}/(\text{м}^*\text{м})$: $R_{bt} = 107.0$

Нормативное сопротивление осевому сжатию, $\text{т}/(\text{м}^*\text{м})$: $R_{bn} = 1890.0$

Нормативное сопротивление осевому растяжению, $\text{т}/(\text{м}^*\text{м})$: $R_{btn} = 163.0$

АРМАТУРА

Класс арматуры: A500

Модуль упругости, т/м^2 : $E_s = 20000000.0$

Расчетное сопротивление растяжению продольной арматуры, т/м^2 :

$$R_s = 43500.0$$

Расчетное сопротивление растяжению поперечной арматуры, т/м^2 :

$$R_{sw} = 30000.0$$

Расчетное сопротивление сжатию, т/м^2 : $R_{sc} = 43500.0$

Нормативное сопротивление растяжению, т/м^2 : $R_{s,ser} = 50000.0$

Класс арматуры: A240

Модуль упругости, т/м^2 : $E_s = 21000000.0$

Расчетное сопротивление растяжению продольной арматуры, т/м^2 :

$$R_s = 21000.0$$

Расчетное сопротивление растяжению поперечной арматуры, т/м^2 :

$$R_{sw} = 17000.0$$

Расчетное сопротивление сжатию, т/м^2 : $R_{sc} = 21000.0$

Нормативное сопротивление растяжению, т/м^2 : $R_{s,ser} = 24000.0$ » [16]

По результатам расчета получаем площадь продольной арматуры:

Принимаем раскладку арматуры для плиты перекрытия.

«Верхнее армирование:

вдоль оси X устанавливаем арматуру диаметром 12 мм с шагом 200 мм и дополнительную арматуру диаметром 18 мм, требуемую по площади на 1м с шагом 200 мм в зависимости от зоны армирования, между основными стержнями» [16];

Армирование плиты перекрытия представлено на рисунках 7-10.

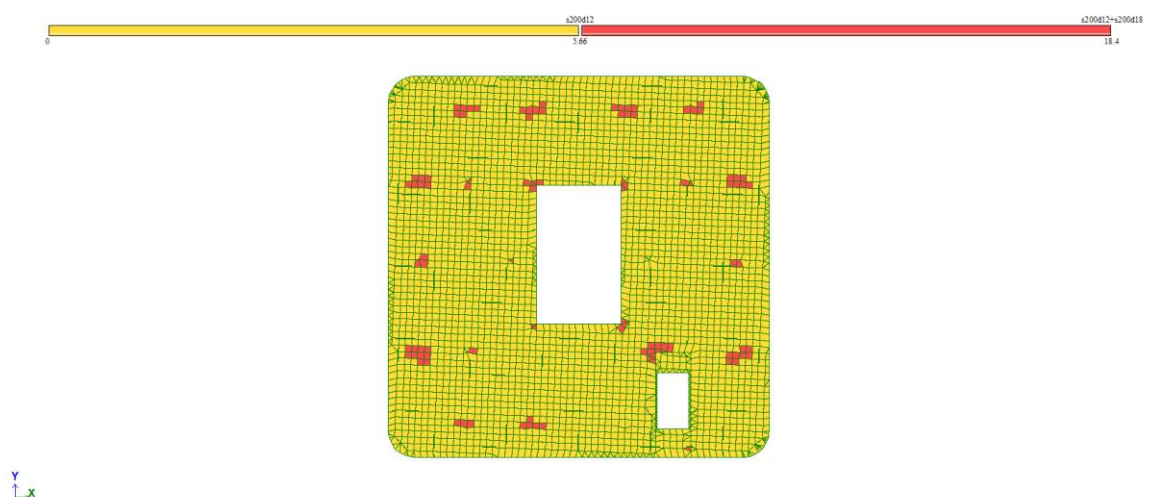


Рисунок 7 – Верхнее армирование плиты перекрытия по оси X

- «вдоль оси Y устанавливаем арматуру диаметром 12 мм с шагом 200 мм и дополнительную арматуру диаметром 18 мм, требуемую по площади на 1м с шагом 200 мм в зависимости от зоны армирования, между основными стержнями» [16];

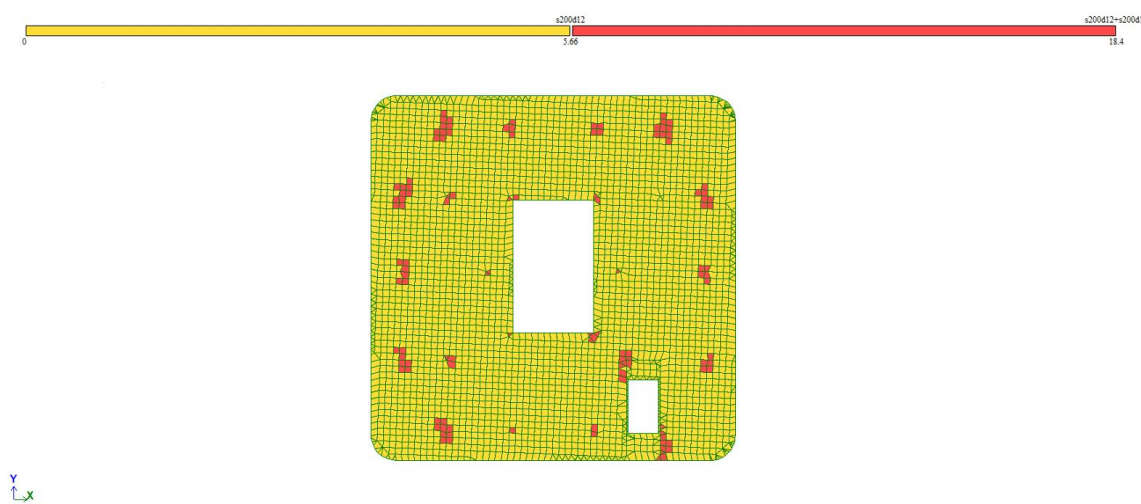


Рисунок 8 – Верхнее армирование плиты перекрытия по оси Y

Нижнее армирование:

- «вдоль оси X устанавливаем арматуру диаметром 12 мм с шагом 200 мм и дополнительную арматуру диаметром 18 мм, требуемую по площади на 1м с шагом 200 мм в зависимости от зоны армирования, между основными стержнями» [16];

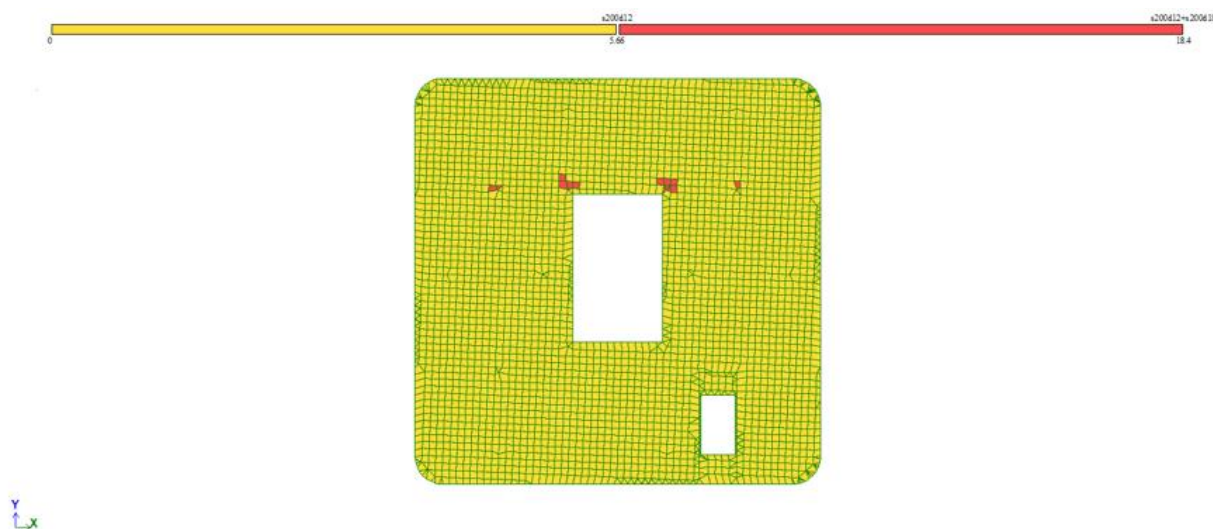


Рисунок 9 – Нижнее армирование плиты перекрытия по оси X

- «вдоль оси Y устанавливаем арматуру диаметром 12 мм с шагом 200 мм дополнительную арматуру диаметром 18 мм, требуемую по площади на 1м с шагом 200 мм в зависимости от зоны армирования, между основными стержнями» [16];

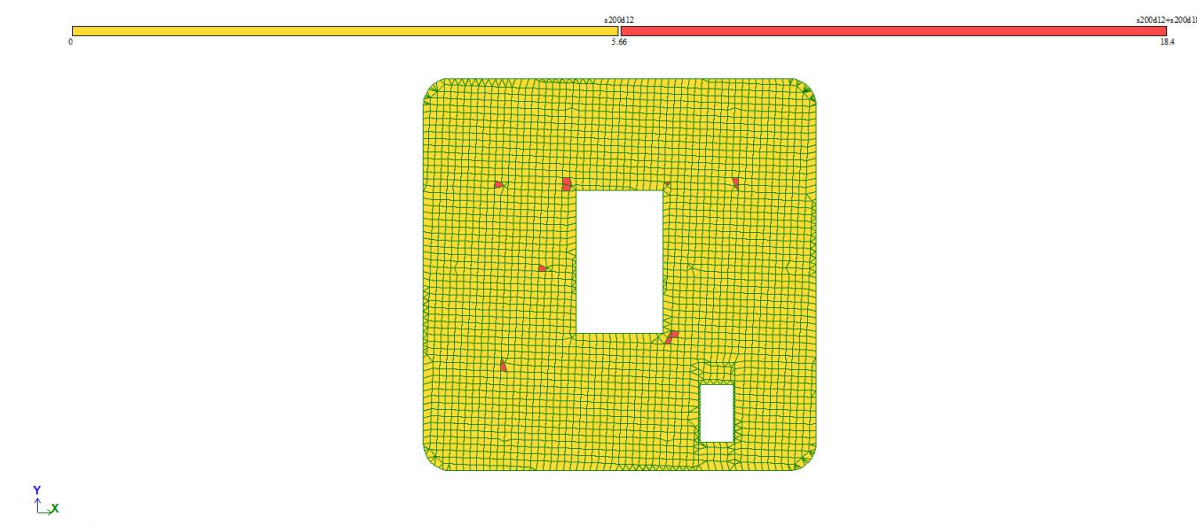


Рисунок 10 – Нижнее армирование плиты перекрытия по оси Y

«Арматура верхняя и нижняя устанавливается в виде плоских каркасов. В проектом положении каркасы закрепляются с помощью поддерживающих каркасов из арматуры А240» [16].

Выводы по разделу:

В результате расчета принято сечение плиты перекрытия на отметке +4,500 250 мм, также подобрано основное и дополнительное армирование. Основное верхнее и нижнее армирование - арматура А500 диаметром 12 мм с шагом 200 мм и дополнительная арматура диаметром 18 мм. Дополнительная арматура, имеющая больший диаметр, призвана усилить плиту в местах, подверженных повышенным напряжениям. Это благоприятно скажется на общей долговечности конструкции, особенно в условиях динамических воздействий.

3 Технология строительства

Проектируемый объект строительства – двухэтажное здание административно-бытового корпуса аэропорта.

Район строительства – г. Вологда.

Размеры в плане – 25,0×25,0 м.

Высота здания по парапету – 13,6 м.

Конструктивная система проектируемого здания - каркасная.

Двухэтажное здание административно-бытового корпуса аэропорта предназначено для размещения помещений для работников.

Проектируемое здание двухэтажное с подвальным этажом. Здание прямоугольной формы в плане, с размерами в осях 25 000 х 25 000 мм. Высота (до верха ограждающих конструкций кровли) – 11 м. До наивысшей точки архитектурного элемента - 13,6 м.

1-й этаж включает в себя тамбур, вестибюль, кабинеты профессиональной подготовки, офисы, санузел с душевыми, помещение хранения уборочного инвентаря, комнату приема пищи, теплогенераторную, электрощитовую и серверную. Высота этажа 4,25 м.

2-й этаж включает в себя вестибюль с двухсветным пространством, коридор, кабинеты, офисы и переговорные, комнату отдыха, санузел, помещение хранения уборочного инвентаря, доготовочную, раздаточную и венткамеру. Высота этажа 4,75 м.

Облицовка здания выполнена с помощью декоративной штукатурки. Цветовое решение фасадов – в серых и салатовых цветах. Кровля - не эксплуатируемая, доступ на кровлю организован для обслуживания инженерного оборудования и зенитного фонаря. Имеется 2 выхода: через наружную металлическую лестницу и через внутреннюю лестничную клетку. На кровле расположена надстройка, в виде навеса, являющаяся декоративным архитектурным элементом. Надстройка выполнена металлической из стоек (гнутые профили 140х6, 120х6), из балок (двутавр 30Б1, уголки

равнополочные 75х6), из прогонов (швеллеры 20П, 18П) и из листового проката толщиной 8-16 мм. Покрытие надстройки выполнено из кровельных сэндвич-панелей 100 мм. Наружняя металлическая лестница выполнена из швеллеров 20П и 16П, из гнутых профилей 180х6, 100х4, из труб стальных диаметром 40х4, 32х4 и сварного решетчатого настила.

«В состав работ, рассматриваемых в технологической карте на устройство монолитной плиты перекрытия, входят:

- а) установка опалубки;
- б) установка арматуры;
- в) бетонирование». [7]

3.1 Организация и технология выполнения строительного процесса

3.1.1 Требования законченности подготовительных работ

«До начала монтажа стальных конструкций должны быть выполнены подготовительные работы, а также работы "нулевого цикла".

До начала устройства железобетонной монолитной плиты перекрытия должны быть выполнены следующие работы:

- рабочие ознакомлены с технологией и организацией работ и обучены безопасным методам труда;
- доставлены материалы, конструкции, инвентарь, приспособления, комплект опалубки;
- вынесены отметки верха плиты перекрытия и риски, обозначающие положение осей здания.

На строительную площадку элементы инвентарной опалубки доставляются бортовыми автомобилями в пакетах по ГОСТ 23328-95, элементы крепления в ящиках по ГОСТ 10198-91 в соответствии с Правилами перевозок грузов» [14].

3.1.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий

В таблице 6 составлена сводная спецификация объема работ и

материалов.

Таблица 6 – Объем работ и материалов

«Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ» [7]
Устройство железобетонной монолитной плиты перекрытия	100 м ³	1,58	Бетон В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{158}{379,2}$
			Горячекатаная арматурная сталь	т	-	3,16
			Опалубка щитовая	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{632}{6,32}$

Спецификация служит основным инструментом для планирования и контроля всех этапов проекта.

3.2 Методы и последовательность производства работ

Армирование плиты покрытия.

«До начала работ на захватке должны быть закончены работы по установке опалубки плиты покрытия, заготовлены мерные стержни арматуры, арматура очищена от ржавчины и грязи, устранены возможные неровности, проверена их маркировка» [10].

«Армирование конструкций плиты покрытия выполнять в следующей технологической последовательности:

- подача мерных стержней на опалубку плиты покрытия;
- для удобства вязки нижней сетки укладка рядами через 1,5 м деревянных брусков-подкладок длиной 1,0...1,5 м толщиной 25 мм под рабочую арматуру» [10];
- «раскладка по шаблону стержней рабочей арматуры на бруски-

подкладки;

- раскладка по шаблону стержней конструктивной арматуры и вязка нижней сетки;

- установка к стержням арматуры нижней сетки пластмассовых фиксаторов защитных слоев, вытягивание из-под связанной сетки брусков-подкладок;

- установка и крепление в палубе распределительных электрических коробок, прокладка и крепление к арматурной сетке труб электропроводки;

- вязка верхних сеток в опорных частях плиты покрытия и их высотная проектная фиксация над нижней сеткой;

- установка технологических стержней для заглаживания поверхности плиты покрытия» [10].

«Арматурные работы на объекте рационально выполнять звеном арматурщиков из 4 человек.

Бетонирование монолитных участков плиты покрытия.

До начала бетонирования конструкции на захватке необходимо:

- закончить опалубочные и арматурные работы, смонтировать греющие провода (при необходимости);

- обеспечить условия безопасного ведения работ;

- подготовить в зоне действия крана площадку для приема бетонной смеси или место стоянки автобетононасоса и подъезды к нему» [10].

«На подготовительном этапе работ следует проверить:

- наличие актов на ранее выполненные скрытые работы;

- правильность установки и надежность закрепления опалубки, поддерживающих конструкций, креплений;

- подготовленность всех механизмов и приспособлений, обеспечивающих производство бетонных работ;

- чистоту основания или ранее уложенного слоя бетона» [7] и «внутренней поверхности опалубки;

- состояние арматуры и закладных деталей, соответствие их положения

проектному;

- размещение и подготовку к прогреву греющих проводов;
- выносу проектной отметки верха бетонирования плит.

При выполнении бетонных работ используем глубинный вибратор ИВ -47А для уплотнения бетонной массы в стенах и вибратор площадочный ИВ -2А для уплотнения бетонной массы покрытия» [10].

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Требования к качеству и приемке работ представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Требования к качеству и приемке работ

«Параметры	Предельные отклонения параметров, мм	Средства измерений
Отклонения (от проектных) отметок опорных поверхностей	5	Нивелир НЗ, НЗК, 2Н-10КЛ, 2Н-3Л
Разность отметок опорных поверхностей	3	Нивелир НЗ, НЗК, 2Н-10КЛ, 2Н-3Л
Смещение осей относительно разбивочных осей в опорном сечении	5	Теодолит 2Т5К, 2Т30
Отметки опорных поверхностей балок, прогонов, ригелей	10	Нивелир НЗ, НЗК» [17]

Качество выполняемых работ является критерием, определяющим успешность всего предприятия. Для обеспечения соблюдения высокого уровня требований, необходимо регулярно проводить контрольные измерения и анализировать промежуточные результаты.

3.4 Мероприятия по охране труда и безопасному ведению работ

«На строительной площадке должны быть обозначены знаками безопасности и ограждены опасные зоны, возникающие при работе

грузоподъемных кранов.

Строительная площадка должна иметь ограждение, рабочие участки (места) должны быть обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы в соответствии с требованиями ГОСТ Р» [10].

«Монтажные работы должны производиться, как правило, в светлое время суток.

При выполнении монтажных работ с применением крана необходимо соблюдать следующие требования безопасности:

- работать по сигналу стропальщика;
- подъем, опускание, перемещение монтажных элементов (колонн, балок и т. п.), торможение при всех перемещениях выполнять плавно, без рывков» [10];
- «монтажные элементы во время перемещения должны быть подняты не менее чем на 0,5 м выше встречающихся на пути предметов;
- опускать колонны, балки и другие монтажные элементы необходимо на предназначенные и подготовленные для них места, обеспечивающие устойчивое их положение и легкость извлечения стропов» [10].

3.5 Выбор машин, механизмов, оборудования

«Выбор грузоподъемного крана производится по его техническим характеристикам, а именно: грузоподъемность, наибольший вылет крюка и наибольшая высота подъема крюка» [7].

«Требуемая высота подъема крюка рассчитывается по формуле 6:

$$H_n = h_0 + h_z + h_{\text{э}} + h_{\text{стр.}} \quad (6)$$

где:

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

h_z – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

$h_{\text{э}}$ – высота поднимаемого элемента;

$h_{стр}$ – высота строповки» [7].

$$H_{кр} = 13,66 + 1,0 + 2,0 + 1,5 = 18,16 \text{ м}$$

«Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту $tg\alpha$ определяется по формуле 7:

$$tg \alpha = \frac{2(h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2S} \quad (7)$$

где h_{cm} – смотри формулу 6;

h_n – высота полиспаста, м;

b_1 – длина конструкции, м;

S – расстояние по горизонтали от ранее смонтированного элемента (1,5 м)» [7].

$$tg \alpha = \frac{2 \cdot (1,5 + 1,5)}{1,0 + 2 \cdot 1,5} = 1,5; \alpha = 56^\circ$$

Длина стрелы L_c , м по формуле 8:

$$L_c = \frac{H_k + h_n + h_c}{\sin \alpha}, \quad (8)$$

«где H_k – высота подъема крюка, м;

h_n – высота полиспаста, м;

h_c – высота строповки, м;

h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана, м» [10].

$$L_c = \frac{18,16 + 2 - 1,5}{0,829} = 22,51 \text{ м.}$$

«Вылет крюка L_k , м, определяется по формуле 9:

$$L_k = L_c * \cos \alpha + d, \quad (9)$$

где L_c – длина стрелы, м;

d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м»
[7].

$$L_k = 22,51 \cdot 0,559 + 1,5 = 14,08 \text{ м.}$$

«Угол поворачивания стрелы по горизонтали $\text{tg}\varphi$ определяется по формуле 10:

$$\text{tg } \varphi = \frac{D}{L_k}, \quad (10)$$

где D – горизонтальная проекция отрезка от оси пролета здания до центра тяжести монтируемой конструкции, м

L_k – вылет крюка, м» [10].

$$\text{tg } \varphi = \frac{13,0}{14,08} = 0,923; \varphi = 43^\circ$$

«Проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении $L_{c,\varphi}$, м, определяется по формуле 11:

$$L_{c,\varphi} = \frac{L_k}{\cos \varphi} - d, \quad (11)$$

где L_k – вылет крюка, м;

d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м»
[7].

$$L_{c,\varphi} = \frac{14,08}{0,731} - 1,5 = 17,76 \text{ м.}$$

«Угол наклона стрелы крана в повернутом положении $\text{tg}\alpha_\varphi$ определяется по формуле 12.

$$\text{tg}\alpha_\varphi = \frac{H_k - h_c + h_n}{L_{c,\varphi}}, \quad (12)$$

где H_k – высота подъема крюка, м;

h_c – высота строповки, м;

h_n – высота полиспаста, м;

$L_{c,\varphi}$ – проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении, м» [7].

$$\operatorname{tg} \alpha_{\phi} = \frac{18,16 - 1,5 + 2}{17,76} = 1,05; \alpha_{\phi} = 46^{\circ}$$

«Наименьшая длина стрелы крана при монтаже кровельного материала $L_{c\phi}$, м, определяется по формуле 13:

$$L_{c,\phi} = \frac{L_{c\phi}}{\cos \alpha_{\phi}}, \quad (13)$$

где $L_{c,\phi}$ – проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении, м» [7].

$$L_{c,\phi} = \frac{17,76}{0,695} = 25,55 \text{ м.}$$

14: «Вылет крюка в повернутом положении $L_{k\phi}$, м, определяется по формуле

$$L_{k\phi} = L_{c,\phi} + d \quad (14)$$

где $L_{c,\phi}$ – наименьшая длина стрелы, м;

d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м» [7].

$$L_{k\phi} = 25,55 + 2,0 = 27,55 \text{ м.}$$

Грузоподъемность Q_k , определяется по формуле 15:

$$Q_k = Q_{\text{э}} + Q_{\text{зр}}, \quad (15)$$

где $Q_{\text{э}}$ – масса пакета с арматурой, 2,52 т;

$$Q_k = 2,52 + 0,122 = 2,642 \text{ т.}$$

Принимаем кран РДК-25. Технические характеристики приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Технические характеристики

«Наименование элемента»	Масса, Q, т	Высота Н, м		Вылет Lк, м		Длина Lс, м	Грузоподъемность [7]	
		H _{max}	H _{min}	L _{max}	L _{min}		Q _{max}	Q _{min}
Пакет с арматурой	2,52	40,0	4,0	35,0	4,0	24,3	16,0	0,2

Грузовые характеристики крана РДК-25 представлены на рисунке 11.

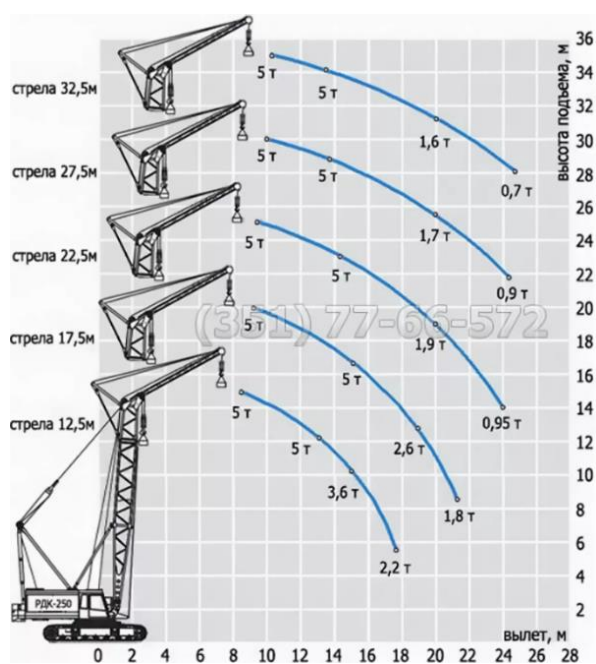


Рисунок 11 – Грузовые характеристики крана РДК-25

Машины, механизмы и оборудование для производства работ подобраны и отображены в таблице 9.

Таблица 9 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

«Наименование машин, механизмов и оборудования»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт» [7]
2	3	4	5	6
«Гусеничный кран	РДК-25	Вылет стрелы max 35м. Груз-ть на макс. вылете 16. Максимальная высота подъема крюка 40 м.	Подъем арматуры, опалубки, газоблока	1
Бульдозер	Komatsu D65EX-16	Длина отвала 3,4м Высота отвала 1,425м	Устройство подготовки	1
Экскаватор с гидравлическим приводом	Case CX 80	Оборудование обратная лопата, емкость ковша 0,36м ³ , Радиус резания max 7,21м	Разработка котлована	1
Растворонасос	МИСОМ СО 150М	Производительность, м ³ /ч 0,47. Рабочее давление, Мпа, Габариты без упаковки, 1650х650х750 мм. Мощность (кВт) 2,2	Подача раствор	1
Виброрейка	СО-47	Мощность 0,6 кВт	Вибрирование бетонной смеси	1
Электропогрузчик	ЭПК-1000	Мощность 5,6 кВт	Перемещение блоков	1» [7]

Материально-технические ресурсы приведены в Таблице 10.

Таблица 10 – Перечень прочих машин и оборудования

«Наименование, тип, марка, ГОСТ»	Основные параметры	Назначение
1	2	3
Кромкорез электрический ИЭ-6502	Толщина подготавливаемых кромок - 22 мм	Обработка кромки» [7]
«Комплект инструмента для монтажных работ	Состав комплекта: монтажные ломы, молотки, кувалды, зубило, напильник, рулетка, линейка, уровень, угольник	Монтажные работы
Стропы по ГОСТ 25573-82	Двухветвевой и четырехветвевой	Фиксация груза
Молоток пневматический ИП-4119	Энергия удара - 12,5 Дж	Подготовка свариваемых поверхностей

Продолжение таблицы 10

1	2	3
Машина ручная шлифовальная УШМ-2100	Диаметр круга 200/125 мм	Шлифовальные работы
Электросварочный аппарат типа АС-500	Сварочный ток - 500 А; Мощность - 30 кВт	Сварочные работы
Комплект инструмента для сварочных работ	Состав комплекта: электрододержатели, зубила, молотки, отвертки диэлектрические, плоскогубцы, напильники, щетки из проволоки, метр складной, чертилка, циркуль	Сварочные работы
Вышка рамная ПСП 200 ЦНИИОМТП или ООО Пресс	Высота подъема до 12 м	Средства подмащивания
Лестницы монтажные приставные ЛП-11	Высота подъема до 10 м	Монтажные работы
Ограждение по ГОСТ 23407-78 места работ	Высота 1,6 м	Безопасность работ» [7]

Калькуляция затрат труда и машинного времени приведена в Таблице 11.

Таблица 11 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Наименование работ	Ед. из м.	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена» [10]
			Чел.-час	Маш.-час	Объем работ	Чел.-дн	Маш.-см	
Устройство ж.б. монолитного перекрытия	100 м³	06-08-001-03	575	25,42	1,58	113,563	5,02045	Плотник 4р-1; 3р-1; 2р-2
								Арматурщик 4р-1; 2р-3 Бетонщик 4р-1; 2р-1

В результате произведенных расчетов и анализа подобраны необходимые материально-технические ресурсы и составлена калькуляция затрат труда и машинного времени.

3.6 Техничко–экономические показатели

«Устройство монолитной плиты перекрытия:

Общие затраты труда рабочих определим по формуле 16:

$$T_p = V \cdot \frac{H_{вр}}{8}, [\text{чел} - \text{дн}(\text{маш} - \text{см})] \quad (16)$$

где V – объем работ, м^3

$H_{вр}$ – норма времени на единицу объема работ, чел-дн(маш-см);

8 - продолжительность смены, час

$$T_p = 1,58 \times 575 / 8 = 113,563 \text{ чел.-ч}$$

Затраты времени машин:

$$T_p = 1,58 \times 25,42 / 8 = 5,02 \text{ маш.-ч}$$

Продолжительность выполнения работ по формуле 17:

$$N = T_p / 2 / 8 = 8 \text{ дней.} \quad (17)$$

где T_p – общие затраты труда

2 – число смен;

8 – количество рабочих, чел» [7].

$$N = 113,563 / 2 / 8 = 8 \text{ дней}$$

Технико–экономические показатели представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Технико–экономические показатели (ТЭП)

«Показатель	Ед. изм. и формулы подсчета	Количество
Фактическая продолжительность работ	$T_{пл}$	8
Общая трудоемкость СМР	$T_{\text{чел.-ч.}}$	113,563
Среднее количество рабочих	$P_{\text{ср.чел.}}$	8
Выработка	$\text{м}^2/\text{чел.-дн.}$	1,39» [7]

Выводы по разделу:

В данном разделе описывается технология производства работ по устройству монолитного железобетонного перекрытия двухэтажного здания административно-бытового корпуса аэропорта, подобраны основные монтажные приспособления.

4 Организация строительства

4.1 Определение объемов работ

Составлена таблица, представленная в таблице Б.1 приложения Б.

4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Перечень основных используемых строительных материалов с их характеристиками представлен в таблице Б.2 приложения Б.

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

4.3.1 Выбор монтажного крана

«Выбор грузоподъемного крана производится по его техническим характеристикам, а именно: грузоподъемность, наибольший вылет крюка и наибольшая высота подъема крюка.

Требуемая высота подъема крюка рассчитывается по формуле 18

$$H_n = h_0 + h_3 + h_э + h_{\text{стр.}} \quad (18)$$

где:

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

h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

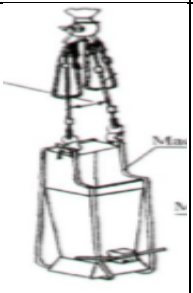
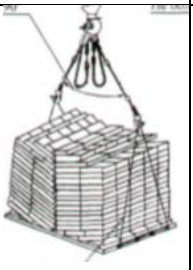
$h_э$ – высота поднимаемого элемента;

$h_{\text{стр.}}$ – высота строповки» [7].

$$H_{\text{кр}} = 13,66 + 1,0 + 2,0 + 1,5 = 18,16 \text{ м}$$

Грузозахватные приспособления приведены в таблице 13.

Таблица 13 - Ведомость грузозахватных приспособлений:

Наименование монтируемых элементов	Масса элемента	Наименование грузозахватного устройства	Эскиз	Характеристика		Высота строповки
				Грузоподъемность	Масса, т	
«Бадья бетоном (самый тяжелый элемент и удаленный по высоте)»	5,0 т	Строп двухветвевой типа 2СК		6,3т	0,0408	1,5
Паллет газоблоком (самый удаленный элемент по горизонтали)»	1,6 т	Строп четырехветвевой типа 4СК		2,5т	0,015	2,0» [7]

«Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту $tg\alpha$ определяется по формуле 19:

$$tg\alpha = \frac{2 \cdot (h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (19)$$

где h_{cm} – смотри формулу 4.1;

h_n – высота полиспаста, м;

b_1 – длина конструкции, м;

S – расстояние по горизонтали от ранее смонтированного элемента (1,5 м)» [7].

$$tg\alpha = \frac{2 \cdot (1,5 + 1,5)}{1,0 + 2 \cdot 1,5} = 1,5; \alpha = 56^\circ$$

Длина стрелы L_c , м по 20:

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \quad (20)$$

«где H_k – высота подъема крюка, м;

h_n – высота полиспаста, м;

h_c – высота строповки, м;

h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана, м» [7].

$$L_c = \frac{18,16 + 2 - 1,5}{0,829} = 22,51 \text{ м.}$$

«Вылет крюка L_k , м, определяется по формуле 21:

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d, \quad (21)$$

где L_c – длина стрелы, м;

d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м» [7].

$$L_k = 22,51 \cdot 0,559 + 1,5 = 14,08 \text{ м.}$$

«Угол поворачивания стрелы по горизонтали $\text{tg} \phi$ определяется по формуле 22:

$$\text{tg} \phi = \frac{D}{L_k}, \quad (22)$$

где D – горизонтальная проекция отрезка от оси пролета здания до центра тяжести монтируемой конструкции, м

L_k – вылет крюка, м» [7].

$$\text{tg} \phi = \frac{13,0}{14,08} = 0,923; \phi = 43^\circ$$

«Проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении $L_{сф}$, м, определяется по формуле 23:

$$L_{с,φ} = \frac{L_k}{\cos φ} - d, \quad (23)$$

где L_k – вылет крюка, м;

d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м» [7].

$$L_{с,φ} = \frac{14,08}{0,731} - 1,5 = 17,76 \text{ м.}$$

«Угол наклона стрелы крана в повернутом положении $\text{tg}α_φ$ определяется по формуле 24.

$$\text{tg}α_φ = \frac{H_k - h_c + h_n}{L_{с.φ}}, \quad (24)$$

где H_k – высота подъема крюка, м;

h_c – высота строповки, м;

h_n – высота полиспаста, м;

$L_{с,φ}$ – проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении, м» [7].

$$\text{tg}α_φ = \frac{18,16 - 1,5 + 2}{17,76} = 1,05; α_φ = 46^\circ$$

«Наименьшая длина стрелы крана при монтаже кровельного материала $L_{сф}$, м, определяется по формуле 25:

$$L_{с,φ} = \frac{L_{с.φ}}{\cos α_φ}, \quad (25)$$

где $L'_{c,\phi}$ – проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении, м» [7].

$$L_{c,\phi} = \frac{17,76}{0,695} = 25,55 \text{ м.}$$

«Вылет крюка в повернутом положении $L_{к\phi}$, м, определяется по формуле 26:

$$L_{к\phi} = L'_{c\phi} + d \quad (26)$$

где $L_{c,\phi}$ – наименьшая длина стрелы, м;

d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м» [7].

$$L_{к\phi} = 25,55 + 2,0 = 27,55 \text{ м.}$$

Грузоподъемность Q_k , определяется по формуле 27:

$$Q_k \geq Q_{\text{э}} + Q_{\text{зр}}, \quad (27)$$

где $Q_{\text{э}}$ – масса пакета с арматурой, 2,52 т;

$$Q_k = 2,52 + 0,122 = 2,642 \text{ т.}$$

Анализируем возможность использования крана РДК-25. Технические характеристики приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Технические характеристики

«Наименование монтируемого элемента	Масса, Q, т	Высота Н, м		Вылет Lк, м		Длина Lс, м	Грузоподъемность» [7]	
		H _{max}	H _{min}	L _{max}	L _{min}		Q _{max}	Q _{min}
Пакет с арматурой	2,52	40,0	4,0	35,0	4,0	24,3	16,0	0,2

Технические характеристики соответствуют необходимым

требованиям, принимаем кран РДК-25.

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Имея объемы работ, и выбрав методы производства работ, можем рассчитать их трудоемкость по формуле 28:

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8}, \text{ чел-дн (маш-см)} \quad (28)$$

где V - объем работ,

$H_{вр}$ - норма времени (чел-дн, маш-см),

8 - продолжительность смены, час.» [7].

Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ представлена в таблице Б.3 приложения Б.

4.5 Разработка календарного плана производства работ

«Календарный план производства работ по возведению здания включает в себя три основных периода строительства: подготовительный период, монтаж подземной части, монтаж надземной части.

Подъезд к месту проведения работ осуществляется по существующим автомобильным дорогам (федеральные, краевые, региональные и местные автомобильные дороги, а также участки улично-дорожных сетей населенных пунктов) с твёрдым покрытием общего пользования, предназначенные для движения транспортных средств неограниченного круга лиц» [7].

«Доставку, необходимых для проведения строительно-монтажных работ, материалов и конструкций, а также рабочего персонала предусматривается осуществлять автомобильным транспортом по существующим автомобильным дорогам круглогодичного действия с

привлечением в качестве поставщиков местных производственно-строительных организаций» [7].

«Доставку строительных материалов, оборудования и труб осуществляется бортовым автомобилем г/п 10 т, оснащенным манипулятором г/п 7 т. Арматуру перевозить в связках отсортированной по диаметру арматуры, каждая связка должна иметь соответствующую бирку. Инертные материалы доставляются самосвалом г/п 9,6 т. Транспортирование гипсокартонных листов должно производиться в условиях, исключающих увлажнение или механические их повреждения» [7].

«Объемы работ установлены по архитектурно-строительным чертежам.

Трудоемкость работ определена по укрупненным показателям и по разработанным технологическим картам.

Специальные виды работ (сантехнические, электромонтажные) выполняются в два этапа. На первом этапе (примерно 70% трудоемкости всех специальных работ) производится установка внутренних сетей водопровода, канализации, отопления, монтажа кабелей электросетей» [7].

«Работы этого этапа производятся после возведения здания, но до отделочных работ.

На втором этапе производится установка сантехнических приборов, осветительных приборов. Работы этого этапа производятся после отделочных работ.

Транспорт занимает важное место в системе строительного производства. Строительство нуждается в непрерывных поставках строительных грузов. Расходы по транспорту составляют пятую часть себестоимости строительно-монтажных работ» [7].

«Нормативная продолжительность строительства определяется по укрупненным нормативам СНиП 1.04.03-85*, Ч.2 в зависимости от назначения здания, общей площади (или объема) здания, материала несущих конструкций, характерного показателя (объем здания, площадь здания,

этажность здания, вид материала наружных стен, количество учащихся, число коек в больнице и т.д.) » [7].

«Продолжительность строительства объектов, общая площадь (или другой показатель) которых отличается от приведенных в нормах и находится в интервале между ними, определяется интерполяцией, а за пределами максимальных и минимальных значений норм – экстраполяцией» [7].

Для двухэтажного здания административно-бытового назначения с числом работающих до 50 человек общее нормативное время строительства составляет семь месяцев.

«Продолжительность работы определяется по формуле 29:

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (29)$$

где T_p – трудозатраты (чел-см);

n – количество рабочих в звене, чел;

k – сменность» [7].

«Коэффициент равномерности потока по числу рабочих α определяется по формуле 30:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (30)$$

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

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте, чел.» [10].

$$\alpha = \frac{23}{43} = 0,54$$

Число рабочих R_{cp} , чел, определяется по формуле 31:

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{\Pi \cdot k}, \quad (31)$$

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

Π – продолжительность строительства по графику, дн;

k – сменность» [7]

$$R_{cp} = \frac{4408,225}{199 \cdot 1} = 23 \text{ чел.}$$

На основании выполненных расчетов разрабатываем календарный план производства работ.

4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

«Временные здания необходимы для нормальной работы рабочих и ИТР на стройплощадке и для хозяйственно-бытовых нужд. Временные здания размещаются на территории, не предназначенной под застройку до конца строительства, вне опасной зоны работы крана. Численность ИТР, служащих и младшего персонала (МОП) для промышленного вида строительства – ИТР 11%, служащие 3,6%, МОП 1,5%» [7].

«Общее количество работающих, определяются по формуле 32:

$$N_{\text{общ}} = (N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}) \cdot k, \quad (32)$$

где $N_{\text{общ}}$ – общая численность работающих на строительной площадке;

$N_{\text{раб}}$ – численность рабочих, принимаемая по графику изменения численности рабочих календарного плана или сетевого графика;

$N_{\text{итр}}$ – численность инженерно-технических работников (ИТР)

$N_{\text{служ}}$ – численность служащих;

$N_{\text{моп}}$ – численность младшего обслуживающего персонала (МОП)

и охраны

k – коэффициент, учитывающий отпуска, болезни, выполнение общественных обязанностей, принимаемый 1,05-1,06» [7]

$$N_{\text{общ}} = (43 + 5 + 2 + 1) \cdot 1,05 = 54 \text{ чел}$$

Исходя из нормативной площади, подбирают тип здания.

Временные здания отображены в таблице 15.

Таблица 15 – Ведомость временных зданий

«Наименование зданий	Числен- ность персо- нала	Нор- ма пло- щади	Расчет- ная площад- ь, S_p , m^2	Прини- маемая площадь, S_p , m^2	Раз- меры $A \times B$, m	Кол-во зда- ний	Характе- ристика» [7]
«1. Служебные помещения							
Контора прораба	5	3,0	12	18	8x3	1	Размещение ИТР 31315
Гардеробная	54	0,7	37,8	28	12x6, 12x3	2	Переодев. хранение одежды Г-10
Диспетчерская	3	7	21	21	7,5x3, 1x3,4	1	Проведение совещаний 5055-9
Проходная	-	-	6	6	2x3	2	-
2. Санитарно-бытовые помещения							
Душевая	27	0,54	14,58	24	18x3, 12x3	2	Гигиенические процедуры
Сушильная	54	0,2	10,8	20	8,7x2, 9	1	Сушка
Помещения для приема пищи и отдыха	16	1	16	16	18x6	1	4078-100- 00.000.СБ
Туалет	54	0,1	5,4	24	9x3x3	1	-
3. Производственные							
Мастерская	-	20	-	24	9x3	1	-
4. Складские							
Кладовая объектная	-	25	-	30	5x6	1» [7]	-

Рассчитанное количество временных зданий необходимо и достаточно.

4.6.2 Расчет площадей складов

«Склады устраивают на стройплощадке для временного хранения материалов, конструкций, изделий.

Сначала определяют запас материала на складе по формуле 33:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (33)$$

«где $Q_{\text{общ}}$ – общая потребность материалов;

T – время выполнения работы по календарному планированию;

k_1 – нормативный запас (дни);

k_2 – нормативный запас (дни)». [7]

Полезная площадь для складирования ресурса по формуле 34:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}^2}{q}, \quad (34)$$

«где $Q_{\text{зап}}$ – запас материалов;

T – время выполнения работы по календарному планированию;

q – количество материалов, укладываемое на 1 м² площадки». [7]

Общая площадь складов по формуле 35:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \quad (35)$$

«где $F_{\text{пол}}$ – полезная площадь для складирования;

$K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади складов». [7]

Расчет площади для складирования приведен в таблице 16» [7].

Таблица 16 – Ведомость потребности в складах

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения» [7]
		общая	суточная	На сколько	Кол-во $Q_{\text{зап}}$	Норматив на 1м^2	Полезная $F_{\text{пол}}$, м^2	Общая $F_{\text{общ}}$, м^2	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые склады									
«Арматура	57	36,87т	0,65т	10	24,31	1,2т/м ²	20,26	24,31	навалом
Опалубка	53	5432 м ²	276,1 м ²	1	394,84	10м ²	39,5	47,38	штабель
Блоки бетонные	10	10,76 м ³	1,76 м ³	1	38,02	400 шт 0,78 м ³ /м ²	48,74	58,49	штабель» [7]
Железобетонные перемычки	3	11,21 м ³	6,04	1	8,64	0,5м ³	17,28	20,73	штабель
Итого								153	
Навес									
Наплавляемая гидроизоляция	1	691 м ²	420	1	600,6	15 рул/м ² 180 м ² / м ²	3,34	4,004	штабель
Мембрана гидроизоляции	2	691 м ²	410	1	586,3	15 рул/м ² 180 м ² / м ²	3,26	3,912	штабель
«Пароизоляционная пленка	2	691 м ²	410	1	586,3	15 рул/м ² 180 м ² / м ²	3,26	3,912	штабель» [7]
Итого								12	
Закрытые склады									
«Мешки штукатурки	70	12547, 2 т	27,63	1	39, 51	1,3т	30,4	36,47	штабель
Утеплитель минераловатный	20	1457м ²	599,07	1	856 ,7	4	214,17	57,0	штабель
Оконные блоки	22	571 м ²	130,3	1	186 ,38	25 м ²	7,46	8,95	штабель в вертикальном положении
Дверные блоки	6	826,4 м ²	237	1	339 ,3	25	13,6	16,29	штабель в вертикальном положении»[7]
Итого								119	

Рассчитанное количество и характеристики складов обеспечивает эффективность при их использовании и оптимальное распределение ресурсов.

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«На основе календарного графика устанавливается период строительства. Для этого периода рассчитывают максимальный расход воды на производственные нужды по формуле 36:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \quad (36)$$

«где $K_{\text{ну}}$ – не учтенный расход воды;

$q_{\text{н}}$ – удельное водопотребление для каждого вида работ, л;

$n_{\text{н}}$ – объем работ по наиболее нагруженному процессу, требующему воду;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой не равно мерности водопотребления;

$t_{\text{см}}$ – количество шестидесятиминутных циклов в смену». [7]

В нашем случае это период укладки бетона:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 250 \cdot 99,75 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 1,56 \text{ , л/сек}$$

«Рассчитаем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, с наибольшим количеством людей по формуле 37:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}}, \quad (37)$$

где $q_{\text{н}}$ – норма удельного расхода воды на 1 работающего в смену;

$n_{\text{р}}$ – максимальное число рабочих в 1 смену;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой не равно мерности водопотребления;

$t_{\text{см}}$ – количество шестидесятиминутных циклов в смену

q_d – норма удельного расхода воды на одного рабочего, принимающего душ;

n_d – количество рабочих принимающих душ;

t_d – продолжительность работы душевой установки» [7].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \cdot 54 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 29}{60 \cdot 44} = 0,61 \text{ , л/сек}$$

«Расход воды на пожаротушение принимаем $Q_{\text{пож}} = 10 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$

По формуле 38 определим максимальный расход воды на строительной площадке:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \text{ ,} \quad (38)$$

где $Q_{\text{пр}}$ – расход воды на производственные нужды;

$Q_{\text{хоз}}$ – расход воды на хозяйственно-бытовые нужды;

$Q_{\text{пож}}$ – расход воды на пожаротушение» [7].

$$Q_{\text{общ}} = 1,56 + 0,61 + 10 = 12,17 \text{ л/сек}$$

«По определенному максимальному расходу рассчитаем диаметр труб временной водопроводной сети, используя формулу 39:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}} \text{ ,} \quad (39)$$

где π – 3,14;

v – скорость движения воды по трубам» [7].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 12,17}{3,14 \cdot 1,2}} = 113,66 \text{ мм}$$

Примем трубу по ГОСТ 10704-91 с $D_y=125$ мм.

«Сеть временного водоснабжения проектируется тупикового типа» [7].

Для отвода воды проектируем временную канализацию. Диаметр временной канализации:

$$D_{\text{кан}} = 1,4D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 125 = 175 \text{ мм}$$

Принимаем диаметр временной канализации равным 175 мм.

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Проектирование и организацию электроснабжения начинают с определения ее расчетной нагрузки. Наиболее точным является метод расчета по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса, формула 40:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_t}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{ов} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right), \text{ кВт} \quad (40)$$

«где α – коэффициент, учитывающий потери в сети в зависимости от протяженности, сечения и т.п., принимают 1,05...1,1;

k_{1c}, k_{2c}, k_{3c} , – коэффициенты спроса, зависящие от количества потребителей;

$P_c, P_t, P_{ов}, P_{он}$ – мощность соответственно силовых потребителей, на технологические нужды, устройств внутреннего освещения, устройств наружного освещения, кВт.» [7]

Для сварочных работ по формуле 41 произведем пересчет условной мощности в установленную» [7].

$$P_{\text{уст}} = P_{\text{св.машин}} \cdot \cos \varphi, \text{ кВт} \quad (41)$$

$$P_{\text{уст}} = 54 \cdot 0,4 = 21,6 \text{ кВт}$$

Установленная мощность силовых потребителей приведена в таблице 17.

Таблица 17 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

«Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
Кран гусеничный	шт	75	1	75
Сварочный аппарат	шт	54	1	54
Вибратор	шт	0,5	1	0,5
Растворонасос	шт	2,2	1	2,2
Виброрейка	шт	0,6	1	0,6» [7]

В таблице 18 указана мощность наружного и внутреннего освещения.

Таблица 18 – Потребная мощность наружного и внутреннего освещения

«Потребители электрической энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещения, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт» [7].
1	2	3	4	5	6
«Наружное освещение					
Территория стройплощадки	5400 м ²	3,0	20	13,2	39,6
Открытые склады	м ²	0,001	10	153	0,153
Итого мощность наружного освещения	-	-	-	-	ΣP _{он} =39,753
Внутреннее освещение					
Кантора прораба	100 м ²	1	75	0,18	0,18
Гардеробная	100 м ²	1	50	0,28	0,28
Диспетчерская	100 м ²	1	75	0,24	0,24
Проходная	100 м ²	0,8	-	0,06	0,48
Душевая	100 м ²	0,8	-	0,24	0,19
Сушильная	100 м ²	0,8	-	0,2	0,16
Помещение для отдыха и приема пищи	100 м ²	1	75	0,16	0,16
Туалет	100 м ²	0,8	-	0,24	0,19
Мастерская	100 м ²	1,3	50	0,24	0,31
Кладовая объектная	100 м ²	0,8	-	0,3	0,24
Итого мощность внутреннего освещения	-	-	-	-	ΣP _{ов} =2,43» [7]

$$P_p = 1,1 \left(\frac{0,35 \cdot 138}{0,5} + \frac{0,35 \cdot 54}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 3,3}{0,4} + 0,8 \cdot 2,43 + 1 \cdot 39,753 \right) = 194,45, \text{ кВт}$$

«На строительной площадке необходимо установить временную

трансформаторную подстанцию. Принято 2 трансформатора КТПМ-100.

Рассчитаем количество прожекторов, для освещения строительной площадки по формуле 42:

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}}; \quad (42)$$

где $p_{уд}$ – 0,3 – удельная мощность, Вт;

E – нормируемая освещенность горизонтальной поверхности, равная 2 лк;

$P_{л}$ – мощность лампы, принято 1000 Вт». [7]

$$N = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 13200}{1000} = 12 \text{ шт};$$

Необходимое количество прожекторов, согласно расчету, составляет 12 штук.

4.7 Проектирование строительного генерального плана

«При работе грузоподъемного крана на строительстве здания необходимо определить зону обслуживания, зону перемещения и опасную зону.

Зона обслуживания равна максимальному вылету стрелы 35 м.

Зона перемещения груза равна: $R_{пер} = R_{max} + 0.5l_{max} = 35 + 1 = 36$ м

Опасная зона - зона, где есть возможность падения груза и его перемещение при вероятном падении. Высота возможного падения больше до 20 м. Следовательно, граница опасной зоны вблизи перемещения груза 5м» [7].

$$R_{оп} = R_{п.с.} + 5 = 35 + 5 = 40 \text{ м}$$

«Строительный генеральный план (далее СГП) отражает организацию строительной площадки (расположение существующих и строящихся зданий и сооружений, основных грузоподъемных механизмов, площадок складирования материалов, временных инженерных сетей, зданий и сооружений) в период возведения надземной части объекта.

Решения СГП обеспечивают наиболее полное удовлетворение производственных и бытовых нужд для работающих на строительной площадке. Проектные решения СГП непосредственно отражают технологию возведения здания» [7].

«Временное ограждение по внешним сторонам строительного участка запроектировано из профилированного листа толщиной 0,4 мм. Лаги и стойки забора – деревянные.

Временные дороги - естественные грунтовые профилированные.

Временные инженерные сети запроектированы следующего конструктивного исполнения:

- временные электрические сети надземные воздушные;
- временные биотуалеты;
- пожаротушение на строительной площадке предусмотрено от имеющихся на территории пожарных гидрантов» [7].

«Для возможности бесперебойного подвоза материалов, машин и оборудования в течение всего строительства, а также для пожаротушения на строительной площадке проектируются внутрипостроечные дороги.

На территорию строительной площадки организовано два въезда-выезда, один резервный. На строительном участке спроектированы однополосная дорога, шириной 3,5 метра и двухполосная шириной 6,0 метра» [7].

«Радиусы закругления дорог – 12 метров.

В зонах разгрузки материалов предусмотрены площадки шириной 3 метра и длиной до 18 метров.

На СГП предусмотрены склады: закрытые — для хранения химикатов, спецодежды, вяжущих материалов, войлока, минеральной ваты, стекла, фанеры, мелкоштучных материалов и др., подвергающихся порче при открытом хранении; открытые площадки — для хранения железобетонных элементов, кирпича, стеновых блоков, других материалов и конструкций, не подверженных порче от атмосферных воздействий» [7].

«Закрытые склады и навесы должны применяться типовые, сборно-разборные.

Открытые склады материалов расположены в зоне действия монтажного крана так, чтобы кран мог принять материал на складе и установить его в проектное положение. Раскладка изделий должна производиться с учетом последовательности монтажа. Изделия, имеющие большую массу, должны размещаться ближе к монтажному крану» [7].

«Завоз материалов на территорию строительства разрешается после устройства площадок для их хранения.

Запроектированы инженерные сети (водоснабжение, канализация и электроснабжение). При прокладке коммуникаций через проезжую часть ее необходимо проложить в гильзах под землей. По каждой стороне площадки располагается прожектор по центру, а также в каждом углу площадки располагается по одному прожектору. Также имеется три пожарных гидранта, один у временных зданий и два возле складов» [7].

«Также на строительном генеральном плане отмечены места установки мойки для колес, пожарные щиты, питьевой фонтанчик, паспорт объекта, знаки безопасности, опасная зона падения предметов со здания, опасная зона падения предметов при перемещении их краном, рабочая зона крана, безопасный радиус крана, мусорные контейнеры, трансформаторная подстанция» [7].

4.8 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

«Первым этапом перед началом выполнения работ является оформление акта-допуска на производство строительно-монтажных работ. Наряд-допуск выписывается на имя руководителя работ, человеком, который имеет необходимые полномочия, согласно приказу руководителя.

Перед началом любого вида работ проводится инструктаж по технике безопасности производства работ и процессов.

На территории стройплощадки устанавливают дорожные знаки, и необходимы таблицы пояснений, также регламентируется скорость движения автотранспорта. Временные дороги, сооружения и склады монтируют перед началом выполнения работ» [14].

Расположение производственных, складских и вспомогательных зданий и сооружений на территории строительства должно соответствовать утвержденному в установленном порядке генплану, разработанному в составе проекта организации.

На территории строительства площадью 5 га и более должно быть не менее двух въездов с противоположных сторон площадки. Дороги должны иметь покрытие, пригодное для проезда пожарных автомобилей в любое время года. Ворота для въезда должны быть шириной не менее 4 м. У въездов на стройплощадку должны устанавливаться (вывешиваться) планы пожарной защиты с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, подъездами, местонахождением водоисточников, средств пожаротушения и связи.

Территория, занятая под открытые склады горючих материалов, а также под производственные, складские и вспомогательные строения из горючих и трудногорючих материалов, должна быть очищена от сухой травы, бурьяна, коры и щепы.

При хранении на открытых площадках горючих строительных

материалов (пиломатериалы, толь, рубероид и др.), изделий и конструкций из горючих материалов, а также оборудования и грузов в горючей упаковке они должны размещаться в штабелях или группами 19 площадью не более 100 м². Расстояние между штабелями (группами) и от них до строящихся или подсобных зданий и сооружений должно составлять не менее 24 м.

Производство работ внутри зданий и сооружений с применением горючих веществ и материалов одновременно с другими строительно-монтажными работами, связанными с использованием открытого огня (сварка и т. п.), не допускается.

Работы, связанные с монтажом конструкций с горючими, утеплителями или применением горючих утеплителей, должны вестись по нарядам-допускам, выдаваемым исполнителям работ и подписанным лицом, ответственным за пожарную безопасность строительства. В наряде-допуске должны быть указаны место, технологическая последовательность, способы производства, конкретные противопожарные мероприятия, ответственные лица и срок его действия.

Сушка одежды и обуви должна производиться в специально приспособленных для этих целей помещениях, зданиях или сооружениях с центральным водяным отоплением либо с применением водяных калориферов. Устройство сушилок в тамбурах и других помещениях, располагающихся у выходов из зданий, не допускается. В зданиях из металлических конструкций с полимерными утеплителями на период производства строительных работ допускается применять только системы воздушного или водяного отопления с размещением топочных устройств за пределами зданий на расстоянии не менее 18 м или за противопожарной стеной.

4.9 Технико-экономические показатели

«Технико-экономическая оценка ведется по следующим показателям:

1. Объем здания, м^3 : 8991,1 м^3 .
2. Общая трудоемкость работ, T_p , чел/дн. $T_p=4408,225$ чел/дн
3. Усредненная трудоемкость работ, чел-дн/ м^3 : 0,49 чел-дн/ м^3
4. Общая трудоемкость работы машин, маш-см: 238 маш-см
5. Общая площадь строительной площадки, м^2 : 5400 м^2
6. Общая площадь застройки, м^2 : 1387,6 м^2
7. Площадь временных зданий, м^2 : 231,8 м^2
8. Площадь складов:
 - открытых: 153 м^2
 - закрытых: 119 м^2
 - под навесом: 12 м^2 .
9. Протяженность:
 - водопровода: 270 м
 - временных дорог: 210 м
 - осветительной линии: 538 м
 - высоковольтной линии: 260 м
 - канализации: 140 м.
10. Количество рабочих на объекте:
 - максимальное $R_{\max} = 43$ чел.
 - среднее $R_{\text{ср}} = \frac{\sum T_p}{T_{\text{общ}} \cdot n} = 23$ чел
 - минимальное $R_{\min} = 11$ чел.
11. Коэффициент равномерности потока
 - по числу рабочих $\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\max}} = \frac{23}{43} = 0,548$
12. Продолжительность строительства, $T_{\text{общ}} = 208$ дн.
 - а) нормативная (директивная) $T_2 = 210$ дн.

б) фактическая (по календарному графику) $T_1 = 208$ дн.» [7]

Технико-экономические показатели проекта производства работ приведены в графической части работы.

Выводы по разделу:

Целью выполнения раздела, посвященному организации строительства, являлись: расчет объемов работ, получение данных о требующихся в процессе строительства изделиях, материалах, конструкциях, машинах и механизмах и других ресурсах. В результате в разделе разработаны организационные мероприятия по строительству, составлен календарный план работ, график движения людских ресурсов, график движения машин, а также составлен строительный генеральный план.

5 Экономика строительства

Рассматриваемый объект – двухэтажное здание административно-бытового корпуса аэропорта.

Район строительства – г. Вологда.

Размеры в плане – 25,0 х 25,0 м.

Проектируемое здание двухэтажное с подвальным этажом. Здание прямоугольной формы в плане, с размерами в осях 25 000 х 25 000 мм. Высота (до верха ограждающих конструкций кровли) – 11 м. До наивысшей точки архитектурного элемента - 13,6 м.

1-й этаж включает в себя тамбур, вестибюль, кабинеты профессиональной подготовки, офисы, санузел с душевыми, помещение хранения уборочного инвентаря, комнату приема пищи, теплогенераторную, электрощитовую и серверную. Высота этажа 4,25 м.

2-й этаж включает в себя вестибюль с двухсветным пространством, коридор, кабинеты, офисы и переговорные, комнату отдыха, санузел, помещение хранения уборочного инвентаря, доготовучную, раздаточную и венткамеру. Высота этажа 4,75 м.

«Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-02-2024 Сборник N02. Административные здания;
- НЦС 81-02-16-2024 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2024 Сборник N17. Озеленение» [9].

«Для определения стоимости строительства двухэтажного здания административно-бытового корпуса аэропорта в сборнике НЦС 81-02-02-2024 выбираем таблицу 02-01-001 «Административные здания». Методом интерполяции определяем стоимость квадратного метра общей площади для площади здания 1387,6 м²» [9].

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты» [9]:

$$C = 1387,6 \times 80,725 \times 0,97 \times 1,0 = 108\,653,59 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

«где 0,97 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Вологодской области, (НЦС 81-02-02-2024, Таблица 1);

1,0 – ($K_{\text{пер1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Вологодской области, связанный с регионально-климатическими условиями (НЦС 81-02-02-2024, Таблица 3) » [9].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2024 г. и представлен в таблице 19.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 20 и 21» [9].

Таблица 19 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.01.2024 г.

Стоимость 169295,60 тыс. руб.

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3» [9]
«ОС-02-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Двухэтажное здание административно-бытового корпуса аэропорта	108 653,59
ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	19 956,33
Итого		128 609,92
НДС 20%		25 721,98
Всего по смете		154 331,90» [9]

Таблица 20 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

Двухэтажное здание административно-бытового корпуса аэропорта

«Объект	Двухэтажное здание административно-бытового корпуса аэропорта				
	(наименование объекта)				
Общая стоимость	108653,59 тыс. руб.				
В ценах на	01.01.2024 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб.» [9]
«НЦС 81-02-02- 2024 Таблица 02-01- 001	Двухэтажное здание административно- бытового корпуса аэропорта	1 м ²	1387,6	80,725	1387,6 х 80,725 х 0,97 х 1,0 = 108 653,59 тыс. руб.» [9]
Итого:					108 653,59

Таблица 21 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

Благоустройство и озеленение

«Объект	Двухэтажное здание административно-бытового корпуса аэропорта				
	(наименование объекта)				
Общая стоимость	19956,33 тыс. руб.				
В ценах на	01.01.2024 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб.» [9]
1	2	3	4	5	6
«НЦС 81-02-16- 2024 Таблица 16-06- 001-01	Площадки, дорожки, тротуары	100 м ²	35,60	377,60	377,60 х 35,60 х 0,97 х 1,0 = 13039,28

Продолжение таблицы 21

1	2	3	4	5	6
НЦС 81-02-17-2024 Таблица 17-01-002-01	Озеленение	100 м ²	45,40	157,07	157,07 x 45,40 x 0,97 x 1,0 = 6917,05»[9]
Итого:					19 956,33

«Технико-экономические показатели:

1. Объем здания – 8991,1 м³.
2. Площадь здания – 1387,6 м².
3. Полная сметная стоимость строительства – 154 331,90 тыс. руб., в т ч. НДС – 25 721,98 тыс. руб.
4. Сметная стоимость строительно-монтажных работ – 108 653,59 тыс. руб.
5. Стоимость за 1 м² составляет 111,222 тыс. руб» [9].

Выводы по разделу:

В разделе разработаны сметы: сводный сметный расчет на строительство объекта «Двухэтажное здание административно-бытового корпуса аэропорта», объектный сметный расчет на объект строительства, а также на благоустройство и озеленение прилегающей территории объекта строительства с учетом показателей НЦС.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

Проектируемый объект строительства – двухэтажное здание административно-бытового корпуса аэропорта.

Двухэтажное здание административно-бытового корпуса аэропорта предназначено для размещения помещений для работников.

Проектируемое здание двухэтажное с подвальным этажом. Здание прямоугольной формы в плане, с размерами в осях 25 000 x 25 000 мм. Высота (до верха ограждающих конструкций кровли) – 11 м. До наивысшей точки архитектурного элемента - 13,6 м.

1-й этаж включает в себя тамбур, вестибюль, кабинеты профессиональной подготовки, офисы, санузел с душевыми, помещение хранения уборочного инвентаря, комнату приема пищи, теплогенераторную, электрощитовую и серверную. Высота этажа 4,25 м.

2-й этаж включает в себя вестибюль с двухсветным пространством, коридор, кабинеты, офисы и переговорные, комнату отдыха, санузел, помещение хранения уборочного инвентаря, доготовочную, раздаточную и венткамеру. Высота этажа 4,75 м.

Облицовка здания выполнена с помощью декоративной штукатурки. Цветовое решение фасадов – в серых и салатовых цветах. Кровля - не эксплуатируемая, доступ на кровлю организован для обслуживания инженерного оборудования и зенитного фонаря. Имеется 2 выхода: через наружную металлическую лестницу и через внутреннюю лестничную клетку. На кровле расположена надстройка, в виде навеса, являющаяся декоративным архитектурным элементом. Надстройка выполнена металлической из стоек (гнутые профили 140x6, 120x6), из балок (двутавр 30Б1, уголки равнополочные 75x6), из прогонов (швеллеры 20П, 18П) и из листового

проката толщиной 8-16 мм. Покрытие надстройки выполнено из кровельных сэндвич-панелей 100 мм. Наружная металлическая лестница выполнена из швеллеров 20П и 16П, из гнутых профилей 180х6, 100х4, из труб стальных диаметром 40х4, 32х4 и сварного решетчатого настила.

Под объект запроектирован железобетонный фундамент в виде монолитной плиты толщиной 300 мм из бетона класса В25.

«В таблице 22 приведена конструктивно-технологическая характеристика на устройство монолитной фундаментной плиты.

Таблица 22 – Технологический паспорт технического объекта» [1]

«Технологический процесс	Технологическая операция	Наименование должности работника	Оборудование, техническое устройство	Материалы, вещества» [1]
«Устройство монолитной фундаментной плиты	Бетонные работы	Монтажник 4 разряда, монтажник 3 разряда, машинист крана	Гусеничный кран, строп двухветвевой, нивелир	Уровень строительный, отвес стальной, рулетка» [1]

В данной таблице приведены должности работников, оборудование и необходимые материальные ресурсы.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

«Безопасные условия труда - условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов исключено либо уровни их воздействия не превышают установленных нормативов» [1].

Методами для оценки рисков производственных процессов и технологических систем в соответствии с Приказом Минтруда России от 28.12.2021 N 926 "Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков" были использованы:

- Метод анализа причинно-следственных связей, заключающийся в установлении зависимости между различными условиями и событиями, а так

же в определении путей воздействия на эти условия для достижения желаемых результатов;

- «Метод анализа сценариев, применяемый для определения возможных последствий и их вероятности для каждого сценария описывающие, например, "лучший случай", "худший случай" и "ожидаемый случай".

И если первый метод, требует значительных временных и финансовых затрат, а также углубленного обучения использующих его специалистов, то второй метод, напротив, не требует таких затрат, а лишь краткосрочного повышения квалификации исполнителей. При этом оба метода рекомендованы к применению для оценки рисков на любом управленческом уровне: предприятия, проекта(отдела), а также для конкретного оборудования или процесса, для рисков, действующих в среднесрочном и краткосрочном временном диапазоне» [26].

«Определение факторов риска основывается на анализе производимых процессов на стройплощадке. Идентификация профессиональных рисков представлена в таблице 23» [1].

Таблица 23 – Идентификация профессиональных рисков

«Вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора» [1]
«Устройство монолитной фундаментной плиты	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с силами и энергией механического движения	Земляные работы
	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде	Гусеничный кран, вибротрамбовки
	Физические перегрузки организма работающего, связанные с тяжестью трудового процесса	Бетонные работы
	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего: температура и относительной влажностью воздуха, скоростью движения (подвижностью) воздуха относительно тела работающего, а также с тепловым излучением окружающих поверхностей, зон горения, фронта пламени, солнечной инсоляции	Работа на открытом воздухе в различных погодных условиях» [1]

«Идентификация профессиональных рисков нужна для выбора мероприятий, предотвращающих или снижающих влияния опасных факторов на здоровье людей, а также для непрерывности строительных процессов» [1].

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов указаны в таблице 24.

Таблица 24 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и /или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника» [1]
«Обрушающиеся горные породы	Определение безопасной крутизны незакрепленных откосов котлованов, траншей (далее - выемки) с учетом нагрузки от машин и структуры грунта. Определение конструкциикрепления стенок котлованов и траншей	Каска защитная; рукавицы хлопчатобумажные с накладками; костюм на утепляющей прокладке; сапоги кирзовые; противозумные вкладыши (беруши)» [15]
«Движущиеся машины и их рабочие органы, а также передвигаемые ими предметы	Выбор типов машин, применяемых для разработки грунта и мест их установки	
Шероховатость поверхности	Использовать специальные рукавицы из плотной ткани	
Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны	Использование теплой спецодежды, обогрев и проветривание строительных машин» [14]	

«Комплексная оценка рисков позволяет выявить степень опасности каждой производственной операции и предусмотреть методы и средства для защиты, частичного снижения или полного устранения опасного и /или вредного производственного фактора» [14].

6.4 Пожарная безопасность технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Основные источники пожара приведены в таблице 25.

Таблица 25 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара» [1]
Двухэтажное здание административно-бытового корпуса аэропорта	«Автомобильный кран	Класс А	Пламя и искры, тепловой поток	Осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества» [1]

Средства пожаротушения приведены в таблице 26.

Таблица 26 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Противопожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация и оповещение» [1]
«Огнетушитель	Пожарные автомобили	Пожарные гидранты	Пожарная сигнализация	Огнетушители	Защитный экран, СИЗ органов дыхания	Пожарный топор, лом, багор, крюк, лопата, устройство для резки воздушной линии	01 или 112» [1]

Анализ потенциальных источников пожара и планирование рисков с целью своевременного использования современных средств пожаротушения создают многоуровневую защиту, способствуя быстрой реакции в экстренных ситуациях.

6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности

«Принятое проектом количество и размеры (высота и ширина) эвакуационных выходов из помещений и этажей зданий объекта, оборудование и устройство дверей эвакуационных выходов соответствуют требованиям СП 112.13130.2011» [11].

«Мероприятия по ограничению распространения пожара:

- применение огнепреграждающих устройств в оборудовании (клапаны в системах вентиляции) согласно СП 56.13330.2021 [21];
- применение автоматических установок пожаротушения по СП 112.13330.2011.

Типы лестничных клеток, их конструктивные и объемно–планировочные решения соответствует требованиям СП 112.13330.2011». [25]

«Ширина лестничных маршей и площадок, размещаемых в лестничных клетках наземной части зданий, принята не менее 1,2 м, ширина лестничных маршей и площадок в подземной части – не менее 1,0 м. Ширина наружных дверей лестничных клеток принята не менее чем ширина лестничных маршей по СП 1.13130.2020» [24].

«Для объекта защиты предусмотрен комплекс систем противопожарной защиты, включающий в себя:

- внутренний противопожарный водопровод;
- системы противодымной защиты (вытяжной и приточной);
- системы автоматической пожарной сигнализации, системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;
- системы аварийного и эвакуационного освещения, системы автоматизации инженерного оборудования, работа которого направлена на обеспечение пожарной безопасности» [11].

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Негативные экологические факторы показаны в таблице 27.

Таблица 27 – Идентификация негативных экологических факторов

«Наименование технического объекта	Структурные составляющие технического объекта, производственно- технологического процесса и т.п.	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу» [1]
Двухэтажное здание административно-бытового корпуса аэропорта	Устройство монолитной фундаментной плиты	«Выбросы в воздушную окружающую среду	Отходы, получаемые в ходе производства, сливы, загрязнение водоемов	Образование отходов, нарушение и загрязнение растительного покрова» [1]

Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду приведены ниже в таблице 28.

Таблица 28 – Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду.

«Наименование объекта	Двухэтажное здание административно-бытового корпуса аэропорта» [1]
«Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Применение исправной дорожно-строительной техники, с целью уменьшения выброса вредных веществ.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Экономное расходование воды. Очистка сточных вод.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу» [1]	«Хранение строительного мусора в специальных контейнерах с последующим вывозом на специализированные площадки. Механическое удаление загрязнителей вместе с породой и вывоз их в места складирования» [1]

Ключевую роль в реализации этих мероприятий играет постоянный мониторинг и оценка их эффективности.

Выводы по разделу:

В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена характеристика производственно-технологического процесса «Устройство монолитной фундаментной плиты», перечислены технологические операции, используемое производственно-техническое и инженерно-техническое оборудование, применяемые сырьевые технологические и расходные вещества и материалы, комплектующие изделия и производимые изделия.

«Разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта. Разработаны технические средства и организационные меры по обеспечению пожарной безопасности.

Идентифицированы негативные экологические факторы, связанные с реализацией производственно-технологического процесса (изготовления, транспортировки, хранения, эксплуатации) и разработаны соответствующие организационно-технические мероприятия по обеспечению экологической безопасности на заданном техническом объекте согласно действующим (перспективным) требованиям нормативных документов» [1].

Заключение

В процессе проектирования была достигнута основная цель работы - в создание целостной архитектурной и конструктивной концепции, отвечающей современным требованиям, разработаны строительные решения для объекта «Двухэтажное здание административно-бытового корпуса аэропорта».

В результате работы запроектировано двухэтажное здание административно-бытового корпуса аэропорта в городе Вологда. Размеры здания в осях в осях 25 000 x 25 000 мм. Несущие конструкции здания – монолитный железобетонный фундамент, колонны, стены, диафрагмы жесткости и плиты перекрытия. Особое внимание было уделено выбору материалов и технологий, что обеспечивает долговечность и надежность строения. Использование современных инженерных систем повышает уровень безопасности и обеспечивает эффективное управление ресурсами. Разработанные подходы к планировке внутренних пространств создают гибкость для различных сценариев использования, что является важным в условиях динамично развивающейся авиационной отрасли.

«В ходе выполнения работы были выполнены главные задачи:

- в архитектурно-планировочном разделе разработаны объемно-планировочное и конструктивное решения, сочетающие рациональное использование конструкций;
- в расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет монолитной плиты перекрытия, что стало основой для дальнейшего проектирования;
- технологическая карта и план организации строительства обеспечили четкое руководство по выполнению строительно-монтажных работ, включая выбор необходимого оборудования и материалов;
- в разделе технологии строительства разработана технологическая карта на устройство монолитной плиты перекрытия здания;
- в разделе организации строительства был разработан ППР на проведение строительно-монтажных и отделочных работ, произведен расчет

объемов работ, подобранно оборудование, материалы и строительные машины, разработаны календарный план и строительный генеральный план;

- сметные расчеты в разделе экономики строительства подтвердили экономическую целесообразность проекта

- анализ безопасности и экологичности гарантировал защиту как работников, так и окружающей среды в ходе реализации проекта, а также позволил предусмотреть методы и средства снижения опасных воздействий и факторов» [5].

В завершение, можно отметить, что разработанный проект может стать важным шагом в направлении создания инфраструктуры, соответствующей высоким стандартам. Поскольку его концепция не только отвечает требованиям времени, но и ориентирована на будущее, что может способствовать гармоничному развитию инфраструктуры аэропорта и социально-экономическим благам для региона.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». [Электронный ресурс]: Учебное пособие. Тольятти: изд-во ТГУ, 2018. 51 с. URL: https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf (дата обращения 01.09.2024).
2. ГОСТ 25100-2020 Грунты. Классификация (с поправками). Взамен ГОСТ 25100-2011; введ. 01.01.2021. М. : Стандартинформ, 2021. 42 с.
3. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация Введ. 2017-03-01 М.: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации – Москва: Изд-во стандартов, 2015. 9 с.
4. 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 01.09.2024)
5. Тошин, Д. С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : учебно-методическое пособие / Д. С. То-шин. — Тольятти : ТГУ, 2020. — 50 с. — ISBN 978-5-8259-1538-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167153> (дата обращения 01.09.2024).
6. Михайлов А.Ю. Технология и организация строительства. [Электронный ресурс]: Учебное пособие. М. : Инфра–Инженерия, 2018. 196 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51734.html> (дата обращения: 01.09.2024).
7. Маслова, Н.В. Строительство. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Организация и планирование строительства» : электронное учебно-методическое пособие / Н.В. Маслова, В.Д. Жданкин. – Тольятти: Издво ТГУ, 2022. – 1 оптический диск. – ISBN 978-5-8259-1101-4. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/25333> (дата обращения: 01.09.2024).

8. Плешивцев А.А. Основы архитектуры и строительные конструкции. [Электронный ресурс]: Учебное пособие. М. : МГСУ, 2018. 105 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30765.html> (дата обращения: 01.04.2024).
9. Шишканова В.Н. Определение сметной стоимости строительства. Учебно-методическое пособие. Тольятти: ТГУ, 2022. – 224с. URL: <http://hdl.handle.net/123456789/25420> (дата обращения: 01.09.2024).
10. 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 01.09.2024).
11. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. – Введ. 2013–24–04. М. : Стандартинформ, 2013. 83 с.
12. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменениями № 1,2,3). Введ. 04.06.2017. М. : Минстрой России, 2020. 127 с. — URL: <https://mchs.gov.ru/uploads/document/2022-03-15/079727a84b6dfc87f4f6c2db1a5693ed.pdf> (дата обращения 01.09.2024).
13. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. Введ. 20.03.2020. М. : Минрегион России, 2019. 78 с.
14. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. Введ. 25.06.2020. М. : Стандартинформ, 2020. 25 с.
15. СП 59.13330.2020 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. Введ. 01.07.2021. М. : Стандартинформ, 2021. 47 с.
16. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями № 1, 2, 3). Введ. 23.05.2020. М. : Минстрой России, 2020. 168 с.

17. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями № 1, 3). Введ. 17.07.2017. М. : Стандартинформ, 2017. 205 с.
18. СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99. Введ. 29.05.2020. М. : Стандартинформ, 2020. 32 с.
19. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003: Свод правил. – Введ. 2013-01-07. Стандартинформ, 2012. 56 с.
20. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*. Свод правил. – Введ. 2017-08-28. Стандартинформ, 2020. 45 с.
21. СП 56.13330.2021 Производственные здания. Свод правил: утв. от 27.12.2021 № 1024/пр: дата введ. 28.01.2022 / разработан ФГБУ ЦНИИП Минстроя России. – Москва: Минстрой России. – 46 с.
22. СП 113.13330.2016 Стоянки автомобилей. Актуализированная редакция СНиП 21-02-99*. Введ. 08.05.2017. М. : Стандартинформ, 2017. 21 с.
23. Сметные нормы на строительные работы. ГЭСН. Сборники 81-02-01-2022, 81-02-06-2022, 81-02-07-2022, 81-02-08-2022, ГЭСН 81-02-09-2022 - URL: <https://e-ecolog.ru/docs/> (дата обращения 01.09.2024).
24. СП 1.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы (с Изменениями № 1). Введ. 19.09.2020.
25. СП 112.13330.2011. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 21-01-97* (с Изменениями № 1, 2) – Введ. 1998–01–01. М. : Минстрой России, 2013. 32 с.
26. Приказ Минтруда РФ от 28.12.2021 N 926 Приказ Минтруда РФ от 28.12.2021 N 926 «Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» — URL: <https://mintrud.gov.ru/docs/mintrud/orders/2220> (дата обращения: 01.09.2024).

Приложение А

Архитектурные решения

Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения проемов

«Пози- ция	Обозначение	Наименование	Количество, шт				Масса ед., кг	Прим.
			1 этаж	2 этаж	кровля	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Окна» [5]								
ОК-1	Индивидуаль- ного изготов- ления	1500x1000(h)	-	1	-	1	-	-
ОК-2		2400x800(h)	-	-	-	-	-	-
ОК-3		6200x2200(h)	-	-	1	1	-	-
В-1		16000x3000(h)	1	-	-	1	-	-
В-2		14000x3000(h)	1	-	-	1	-	-
В-3		12000x3000(h)	1	-	-	1	-	-
В-4		27000x3500(h)	-	1	-	1	-	-
В-5		27000x3500(h)	-	2	-	2	-	-
Двери								
Д1	Индивидуаль- ного изготов- ления	Дверь наружная однопольная 1000×2000(h)	2	1	1	4	-	-
Д2		Дверь внутренняя однопольная 900×2000(h)	19	21	-	40	-	-
Д3		Дверь внутренняя двупольная 2000×2000(h)	2	-	-	2	-	-

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Спецификация перемычек

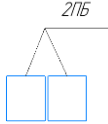
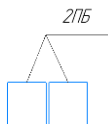
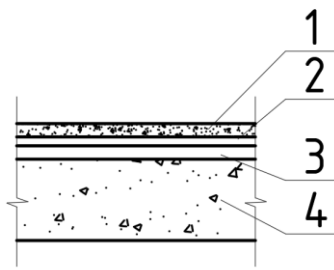
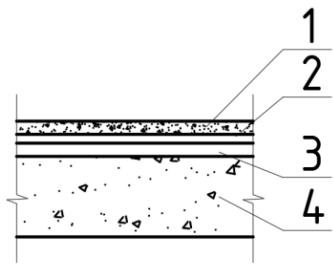
«Проем	Эскиз	Марка	Кол-во на проем, шт	Масса, кг	Длина, мм	Расход бетона, м ³	Кол-во на весь объем, шт	Расход бетона на весь объем, м ³ » [5]
Оконный блок ОК-1		2ПБ22-3	2	92	2200	0,037	2	0,074
Дверной блок Д1, Д2		2ПБ13-1	2	54	1290	0,022	14	0,308

Таблица А.3 – Экспликация полов

«Номер помеще- ния	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола, мм	Пло- щадь, м ² » [5]
1-15, 18, 23	1		1. Керамогранитная плитка - 10 мм; 2. Цементно-песчаная стяжка - 50 мм; 3. Керамзит – 30 мм; 4. Монолитная ж/б плита.	609,0
16, 17, 19, 20, 21, 22, 24-33	2		1. Ламинат 32-33 класса – 8- 10 мм; 2. Цементно-песчаная стяжка - 50 мм; 3. Керамзит – 30 мм; 4. Монолитная ж/б плита.	603,0

Продолжение Приложения А

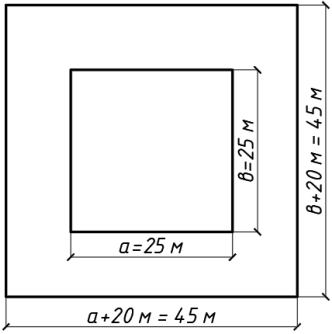
Таблица А.4 – Ведомость внутренней отделки помещений

«Номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров				Примеч.
	Потолок	Площадь, м2	Стены и перегородки	Площадь, м2» [5]	
1-5, 8-17, 19-22, 24- 33	Грунтовка, шпатлевка, окраска водоэмульсионными красками	1135,0	Грунтовка, шпатлевка, окраска водоэмульсионными красками	2954,54	-
6, 7, 18, 23	Грунтовка, шпатлевка, окраска водоэмульсионными красками	77,0	Грунтовка, шпатлевка, облицовка керамической плиткой	276,2	-

Приложение Б

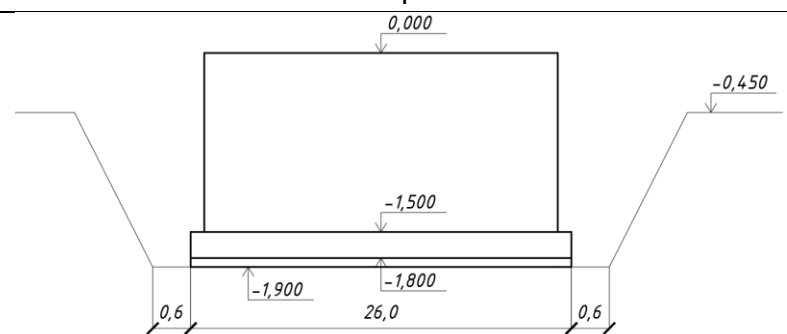
Организация строительства

Таблица Б.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1	2	3	4
1. Земляные работы» [7]			
Срезка растительного грунта	1000 м ²	2,025	 $F = 45,0 \cdot 45,0 = 2025,0 \text{ м}^2$
Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	2,025	$F = 45,0 \cdot 45,0 = 2025,0 \text{ м}^2$
Ручная зачистка дна котлована	100 м ³	0,566	$V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot V_{\text{котл}} = 0,05 \cdot 1130,97 = 56,55 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта вибротрамбовками	100 м ³	1,48	$F_{\text{упл.}} = F_{\text{н}} \cdot 0,2 = 739,84 \cdot 0,2 = 147,97 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

«1	2	3	4
Разработка грунта в котловане одноковшовым экскаватором			 Грунт: суглинок от 1,5 до 3 м, m=0,5 м, α=63° $H_{\text{котл.}} = 1,45 \text{ м}$ $A_{\text{н}} = 26 + 0,6 + 0,6 = 27,2 \text{ м}$ $B_{\text{н}} = 26 + 0,6 + 0,6 = 27,2 \text{ м}$ $A_{\text{в}} = A_{\text{н}} + 2 \cdot m \cdot H_{\text{котл.}} = 27,2 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,45 = 28,65 \text{ м}$ $B_{\text{в}} = B_{\text{н}} + 2 \cdot m \cdot H_{\text{котл.}} = 27,2 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,45 = 28,65 \text{ м}$ $F_{\text{н}} = 27,2 \cdot 27,2 = 739,84 \text{ м}^2$ $F_{\text{в}} = 28,65 \cdot 28,65 = 820,82 \text{ м}^2$ $V_{\text{котл.}} = \frac{1}{3} H_{\text{котл.}} \cdot (F_{\text{в}} + F_{\text{н}} + \sqrt{F_{\text{в}} F_{\text{н}}})$ $V_{\text{котл.}} = \frac{1}{3} \cdot 1,45 \cdot (820,82 + 739,84 + \sqrt{820,82 \cdot 739,84}) = 1130,97 \text{ м}^3$ $V_{\text{конст.}} = A \cdot B (H_{\text{котл.}} - 0,1) = 26 \cdot 26 \cdot 1,35 = 912,6 \text{ м}^3$ $V_{\text{бет.подг.}} = F_{\text{н}} \cdot x = 739,84 \cdot 0,1 = 73,98 \text{ м}^2$ $V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (V_0 - V_k) \cdot k_p$ $V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (1130,97 - 912,6 - 73,98) \cdot 1,24 = 179,04 \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = V_0 \cdot k_p - V_{\text{зас}}^{\text{обр}}$ $V_{\text{изб}} = 1130,97 \cdot 1,24 - 179,04 = 1223,4 \text{ м}^3 \gg [7]$
- навывет	1000м³	0,179	
- с погрузкой	1000м³	1,223	

Продолжение Приложения Б

«Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Обратная засыпка бульдозером» [7]	1000 м ³	0,179	$V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (1130,97 - 912,6 - 73,98) \cdot 1,24 = 179,04 \text{ м}^3$
2. Основания и фундаменты			
Устройство бетонной подготовки под монолитную фундаментную плиту	100 м ³	0,676	$V_{\text{подг.бет.}} = F_{\text{ф.п.}} \cdot 0,1 = 26 \cdot 26 \cdot 0,1 = 67,6 \text{ м}^3$
Устройство монолитной фундаментной плиты	100 м ³	2,028	$F_{\text{ф.п.}} = 26 \cdot 26 = 676 \text{ м}^2$ $V_{\text{ф.п.}} = 0,3 \cdot 676 = 202,8 \text{ м}^3$
Устройство гидроизоляции фундамента и стен подвала	100 м ²	7,084	$F_{\text{гидр.}} = 26 \cdot 26 + 26 \cdot 1,35 \cdot 4 = 708,4 \text{ м}^2$
3. Подземная часть			
Устройство монолитных колонн подвала а) 400х400 мм б) 600х600 мм	100 м ³	0,044 0,018	$V_{400 \times 400} = S_{\text{бет}}(H_{\text{эт}} - \delta_{\text{плиты}}) \cdot N = 0,4 \times 0,4 \times 1,25 \times 22 = 4,4 \text{ м}^3$ $V_{600 \times 600} = S_{\text{бет}}(H_{\text{эт}} - \delta_{\text{плиты}}) \cdot N = 0,6 \times 0,6 \times 1,25 \times 4 = 1,8 \text{ м}^3$
Устройство наружных монолитных ж.б. стен подвала $\delta = 200 \text{ мм}$	100 м ³	0,25	$V_{\text{нар.ст.}} = (l_{\text{ст.}} \cdot H_{\text{подв.}} - F_{\text{ок}} - F_{\text{дв}}) \cdot \delta = (100,0 \cdot 1,25 - 0 - 0) \cdot 0,2 = 25,00 \text{ м}^3$
Устройство внутренних монолитных ж/б стен подвала $\delta = 200 \text{ мм}$	100 м ³	0,052	$V_{\text{вн.ст.}} = (l_{\text{ст.}} \cdot H_{\text{подв.}} - F_{\text{ок}} - F_{\text{дв}}) \cdot \delta = ((6,4 + 2,9 + 6,1 + 6,1) \cdot 1,25 - 0 - 1,2 \cdot 0,7) \cdot 0,2 = 5,207 \text{ м}^3$
Устройство ж.б. монолитного перекрытия подвала	100 м ³	1,613	$V_{\text{м.пл}}^{\text{подв.}} = F_{\text{пл}} \cdot \delta = 25,4 \cdot 25,4 \cdot 0,25 = 161,29 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

«1	2	3	4
Устройство монолитных ж.б. лестницы и площадки» [7]	100 м ³	0,021	$V = 2V_m + V_{пл} = (2 \cdot 1,2 \cdot 2,7 \cdot 0,2 + 1 \cdot 2,5 \cdot 1,5 \cdot 0,2) = 2,05 \text{ м}^3$
4. Надземная часть			
Устройство монолитных колонн а) 400х400 мм б) 600х600 мм	100 м ³	0,286 0,130	1 этаж $V_{400 \times 400} = S_{бет}(H_{эт.} - \delta_{плиты}) \cdot N = 0,4 \times 0,4 \times 4,25 \times 22 = 14,96 \text{ м}^3$ $V_{600 \times 600} = S_{бет}(H_{эт.} - \delta_{плиты}) \cdot N = 0,6 \times 0,6 \times 4,25 \times 4 = 6,12 \text{ м}^3$ 2 этаж $V_{400 \times 400} = S_{бет}(H_{эт.} - \delta_{плиты}) \cdot N = 0,4 \times 0,4 \times 4,75 \times 18 = 13,68 \text{ м}^3$ $V_{600 \times 600} = S_{бет}(H_{эт.} - \delta_{плиты}) \cdot N = 0,6 \times 0,6 \times 4,75 \times 4 = 6,84 \text{ м}^3$
Устройство наружных монолитных ж.б. стен $\delta = 200 \text{ мм}$	100 м ³	0,57	1 этаж $V_{нар.ст.} = (l_{ст.} \cdot H_{эт.} - F_{ок} - F_{дв}) \cdot \delta = ((25 + 25 + 25 + 8) \cdot 4,25 - (16 \cdot 3 + 14 \cdot 3 + 12 \cdot 3) - (1 \cdot 2 \cdot 2)) \cdot 0,2 = 30,95 \text{ м}^3$ 2 этаж $V_{нар.ст.} = (l_{ст.} \cdot H_{эт.} - F_{ок} - F_{дв}) \cdot \delta = ((29 + 29 + 29) \cdot 4,75 - 27 \cdot 3,5 \cdot 3 - 0,9 \cdot 2) \cdot 0,2 = 25,59 \text{ м}^3$
Устройство внутренних монолитных ж/б стен $\delta = 200 \text{ мм}$	100 м ³	0,31	1 этаж $V_{вн.ст.} = (l_{ст.} \cdot H_{эт.} - F_{ок} - F_{дв}) \cdot \delta = ((6,4 + 2,9 + 6,1 + 6,1) \cdot 4,25 - 0 - 0,9 \cdot 2 \cdot 2) \cdot 0,2 = 17,56 \text{ м}^3$ 2 этаж $V_{вн.ст.} = (l_{ст.} \cdot H_{эт.} - F_{ок} - F_{дв}) \cdot \delta = ((2,9 + 6,1 + 6,1) \cdot 4,75 - 0 - 0,9 \cdot 2 \cdot 2) \cdot 0,2 = 13,63 \text{ м}^3$
Устройство ж/б монолитной плиты перекрытия	100 м ³	1,580	Объем плиты перекрытия над 1-м этажом за вычетом проема под лестницу $V_{пер} = (26,45 \cdot 26,45 - 10,55 \cdot 6,4) \cdot 0,25 = 158,02 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

«1	2	3	4
Устройство ж/б монолитной плиты покрытия» [7]	100 м ³	1,654	Объем плиты покрытия за вычетом проема под фонарь $V_{\text{пер}} = (27,0 \cdot 27,0 - 10,55 \cdot 6,4) \cdot 0,25 = 165,37 \text{ м}^3$
Устройство монолитных ж.б. лестниц	100 м ³	0,09	$V = 7V_{\text{м}} + 6V_{\text{пл}} = (7 \cdot 1,2 \cdot 2,7 \cdot 0,2 + 6 \cdot 2,5 \cdot 1,5 \cdot 0,2) = 9,04 \text{ м}^3$
Кладка наружных кирпичных стен	1 м ³	44,33	1 этаж $V_{\text{нар.ст.}} = (l_{\text{ст.}} \cdot H_{\text{эт.}} - F_{\text{ок}} - F_{\text{дв}}) \cdot \delta = (16,6 \cdot 4,25 - 0 - 1 \cdot 2 \cdot 2) \cdot 0,25 = 16,64 \text{ м}^3$ 2 этаж $V_{\text{нар.ст.}} = (l_{\text{ст.}} \cdot H_{\text{эт.}} - F_{\text{ок}} - F_{\text{дв}}) \cdot \delta = (25 \cdot 4,75 - 1 \cdot 1,5 \cdot 1 - 1 \cdot 2 \cdot 1) \cdot 0,25 = 27,69 \text{ м}^3$
Теплоизоляция наружных стен минераловатным утеплителем	100 м ²	5,33	Площадь утеплителя по монолитным ж/б стенам 1 этажа: $F_{\text{нар.ст.}} = l_{\text{ст.}} \cdot H_{\text{эт.}} - F_{\text{ок}} - F_{\text{дв}} = (25 + 25 + 25 + 8) \cdot 4,25 - (16 \cdot 3 + 14 \cdot 3 + 12 \cdot 3) - (1 \cdot 2 \cdot 2) = 222,75 \text{ м}^2$ Площадь утеплителя по монолитным ж/б стенам 2 этажа: $F_{\text{нар.ст.}} = l_{\text{ст.}} \cdot H_{\text{эт.}} - F_{\text{ок}} - F_{\text{дв}} = (29 + 29 + 29) \cdot 4,75 - 27 \cdot 3 \cdot 3,5 - 0,9 \cdot 2 = 127,95 \text{ м}^2$ Площадь утеплителя по кирпичной кладке 1 этажа: $F_{\text{нар.ст.}} = l_{\text{ст.}} \cdot H_{\text{эт.}} - F_{\text{ок}} - F_{\text{дв}} = 16,6 \cdot 4,25 - 0 - 1 \cdot 2 \cdot 2 = 66,55 \text{ м}^2$ Площадь утеплителя по кирпичной кладке 2 этажа: $F_{\text{нар.ст.}} = l_{\text{ст.}} \cdot H_{\text{эт.}} - F_{\text{ок}} - F_{\text{дв}} = 25 \cdot 4,75 - 0 - 1 \cdot 1,5 \cdot 1 - 1 \cdot 2 \cdot 1 = 115,25 \text{ м}^2$ $F_{\text{ут}} = \sum F_{\text{нар.ст.}} = 532,5 \text{ м}^2$
Устройство внутренних стен из газоблоков $\delta = 150 \text{ мм}$	100 м ²	0,72	1 этаж $F_{\text{пер}} = (L_{\text{ст}} \cdot H - F_{\text{дв}}) = (4 + 5,3 + 5,8) \cdot 4,25 - 0,9 \cdot 2 = 62,38 \text{ м}^2$ 2 этаж $F_{\text{пер}} = (L_{\text{ст}} \cdot H - F_{\text{дв}}) = (7 + 2,7 + 4,1 + 4 + 3,2) \cdot 4,75 - 0,9 \cdot 2 \cdot 3 = 9,35 \text{ м}^2$

«Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Устройство перегородок из гипсокартонных листов (ГКЛ)» [7]	100 м ²	12,61	1 этаж $F_{\text{пер}} = (L_{\text{ст}} \cdot H - F_{\text{дв}}) = (4 + 4 + 2 + 19 + 1,5 + 17 + 4 + 2 + 7,5 + 9 + 7 + 7 + 6,5 + 2,5 + 7 + 4 + 7 + 7 + 7) \cdot 4,25 - 0,9 \cdot 2 \cdot 15 - 2 \cdot 2 \cdot 2) = 496,25 \text{ м}^2$ 2 этаж $F_{\text{пер}} = (L_{\text{ст}} \cdot H - F_{\text{дв}}) = (7,5 + 4,7 + 13 + 20,5 + 4,2 + 5,7 + 5,8 \cdot 5 + 7 \cdot 3 + 11 + 2,5 + 28 + 20) \cdot 4,75 - 0,9 \cdot 2 \cdot 16) = 764,93 \text{ м}^2$
Устройство железобетонных перемычек	100 шт	0,16	2ПБ22-3 – 2 шт; 2ПБ13-1 – 14 шт.
Устройство наружных металлических лестниц	т	5,29	Масса лестницы по проектным данным с учетом стоек, ограждения и настила m=5,29 т
5. Кровля			
Гидроизоляция кровли техноэластом ЭКП	100 м ²	9,24	$F_{\text{кровли}} = a \cdot b = 30,4 \cdot 30,4 = 924,16 \text{ м}^2$
Покрытие кровли техноэласт ЭПП	100 м ²	9,24	$F_{\text{кровли}} = a \cdot b = 30,4 \cdot 30,4 = 924,16 \text{ м}^2$
Покрытие кровли праймером битумным ТЕХНОНИКОЛЬ	100 м ²	9,24	$F_{\text{кровли}} = a \cdot b = 30,4 \cdot 30,4 = 924,16 \text{ м}^2$
Устройство цементно-песчаной стяжки армированной 50 мм	100 м ²	9,24	$F_{\text{кровли}} = a \cdot b = 30,4 \cdot 30,4 = 924,16 \text{ м}^2$
Устройство уклонообразующего слоя из керамзитового гравия	100 м ²	9,24	$F_{\text{кровли}} = a \cdot b = 30,4 \cdot 30,4 = 924,16 \text{ м}^2$
Утепление кровли пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ	100 м ²	9,24	$F_{\text{кровли}} = a \cdot b = 30,4 \cdot 30,4 = 924,16 \text{ м}^2$

«Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Покрытие кровли биподем ЭПП» [7]	100 м ²	9,24	$F_{\text{кровли}} = a \cdot b = 30,4 \cdot 30,4 = 924,16 \text{ м}^2$
Устройство металлического навеса	т	11,35	Масса металлического каркаса навеса на кровле по проектным данным $m=14,35 \text{ т}$
Монтаж сэндвич-панелей навеса	100 м ²	3,04	$F_{\text{панелей}} = a \cdot b = 6,75 \cdot 11,5 + 10 \cdot 14 + 8,6 \cdot 10 = 303,63 \text{ м}^2$
6. Полы			
Устройство подстилающего бетонного слоя $\delta=200 \text{ мм}$	1 м ³	123,01	Подвал $S_{\text{подвала}} = 24,8 \cdot 24,8 = 615,04 \text{ м}^2$ $V_{\text{подст.сл.}} = S_{\text{подвала}} \cdot \delta = 615,04 \cdot 0,2 = 123,01 \text{ м}^3$
Устройство бетонной подготовки $\delta=50 \text{ мм}$	100 м ²	6,154	Подвал $S_{\text{подвала}} = 24,8 \cdot 24,8 = 615,04 \text{ м}^2$
Устройство слоя из керамзита $\delta=30 \text{ мм}$	100 м ²	18,27	Подвал, все помещения 1 и 2 этажей $S_{\text{подвала}} = 24,8 \cdot 24,8 = 615,04 \text{ м}^2$ $S_{1\text{эт.}} = 575,0 \text{ м}^2$ $S_{2\text{эт.}} = 637,0 \text{ м}^2$
Устройство цементно-песчаной стяжки $\delta=50 \text{ мм}$	100 м ²	18,27	Подвал, все помещения 1 и 2 этажей $S_{\text{подвала}} = 24,8 \cdot 24,8 = 615,04 \text{ м}^2$ $S_{1\text{эт.}} = 575,0 \text{ м}^2$ $S_{2\text{эт.}} = 637,0 \text{ м}^2$
Гидроизоляция полов	100 м ²	0,77	Санузлы, душевые (помещения по экспликации 6, 7, 18, 23) $S_{\text{гидроиз.}} = 28 + 15 + 12 + +22 = 77,0 \text{ м}^2$

«Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Устройство покрытий из керамогранитных плиток» [7]	100 м ²	6,09	Помещения по экспликации 1-15, 18, 23 $S_{\text{плитка}} = 609,0 \text{ м}^2$
Устройство покрытий из ламината	100 м ²	6,03	Помещения по экспликации 16, 17, 19, 20, 21, 22, 24-33 $S_{\text{ламинат}} = 603,0 \text{ м}^2$
7. Окна и двери			
Устройство витражей в наружных монолитных ж/б стенах	100 м ²	4,1	$F_{\text{витр.}} = 16 \cdot 3 + 14 \cdot 3 + 12 \cdot 3 + 27 \cdot 3 \cdot 3,5 = 409,5 \text{ м}^2$
Установка оконных блоков	100 м ²	0,15	$F_{\text{ок.}} = 1 \cdot 1,5 \cdot 1 + 6,2 \cdot 2,2 \cdot 1 = 15,14 \text{ м}^2$
«Установка дверных блоков в наружных кирпичных стенах	100 м ²	0,06	$\sum F_{\text{д.нар}} = 1 \cdot 2 \cdot 3 = 6,0 \text{ м}^2$
Установка дверных блоков во внутренних стенах из газоблоков	100 м ²	0,072	$\sum F_{\text{д.вн.}} = 0,9 \cdot 2 \cdot 4 = 7,2 \text{ м}^2$
Установка дверных блоков во внутренних монолитных стенах	100 м ²	0,08	$\sum F_{\text{д.вн.}} = 1,2 \cdot 0,7 + 0,9 \cdot 2 \cdot 4 = 8,04 \text{ м}^2$
Установка дверных блоков во внутренних стенах из гипсокартонных листов (ГКЛ)» [7]	100 м ²	0,64	$\sum F_{\text{д.вн.}} = 0,9 \cdot 2 \cdot 15 + 2 \cdot 2 \cdot 2 + 0,9 \cdot 2 \cdot 16 = 63,8 \text{ м}^2$

«Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2» [7]	3	4
8. Отделочные работы			
Оштукатуривание потолков	100 м ²	18,60	Подвал $S_{\text{подвала}} = 24,8 \cdot 24,8 = 615,04 \text{ м}^2$ 1 этаж $S_{1\text{эт.}} = 575,0 \text{ м}^2$ 2 этаж $S_{2\text{эт.}} = 637,0 \text{ м}^2$ Лестничная клетка $S_{\text{лестн.}} = 33,0 \text{ м}^2$
Оштукатуривание стен; - наружных - внутренних	100 м ²	37,63	Оштукатуривание наружных стен выполняется с 2-х сторон. Площадь подсчитана в п. 23. $F_{\text{штук.наруж.}} = \sum F_{\text{нар.ст.}} \cdot 2 = 532,5 \cdot 2 = 1065 \text{ м}^2$ Оштукатуривание внутренних железобетонных стен выполняется с 2-х сторон. Площадь подсчитана в п. 18. $F_{\text{штук.вн.}} = \sum F_{\text{вн.ст.}} \cdot 2 = 31,19 \cdot 2 = 62,38 \text{ м}^2$ Оштукатуривание внутренних стен из газоблоков выполняется с 2-х сторон. Площадь подсчитана в п. 24. $F_{\text{штук.вн.}} = \sum F_{\text{вн.ст.}} \cdot 2 = 71,73 \cdot 2 = 143,5 \text{ м}^2$ Оштукатуривание внутренних стен из ГКЛ выполняется с 2-х сторон. Площадь подсчитана в п. 25. $F_{\text{штук.вн.}} = \sum F_{\text{вн.ст.}} \cdot 2 = 1261,18 \cdot 2 = 2522,36 \text{ м}^2$
Шпаклевание потолка	100 м ²	12,45	1 этаж $S_{1\text{эт.}} = 575,0 \text{ м}^2$ 2 этаж $S_{2\text{эт.}} = 637,0 \text{ м}^2$ Лестничная клетка $S_{\text{лестн.}} = 33,0 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Шпаклевание стен	100 м ²	29,55	$F_{\text{шпак.}} = \sum F_{\text{штукат.}} = 3763,24 - 532,5 - 276,2 = 2954,54 \text{ м}^2$
Окраска водоэмульсионными красками потолков	100 м ²	12,45	1 этаж $S_{1\text{эт.}} = 575,0 \text{ м}^2$ 2 этаж $S_{2\text{эт.}} = 637,0 \text{ м}^2$ Лестничная клетка $S_{\text{лестн.}} = 33,0 \text{ м}^2$
Окраска водоэмульсионными красками стен	100 м ²	29,55	$F_{\text{окраски}} = \sum F_{\text{шпак.}} = 3763,24 - 532,5 - 276,2 = 2954,54 \text{ м}^2$
Облицовка стен керамическими плитками	100 м ²	2,76	Санузлы, душевые (помещения по экспликации 6, 7, 18, 23) $S_{\text{плитки}} = (8,8 + 6 + 5 + 4 + 4 + 4 * 3 * 2 + 2 * 2 + 5 * 2 + 7,6 * 2) * 2,0 + (7 + 6,4 + 4 + 2,7 + 4,7 + 2,3 + 4,8 * 2 + 3,2 * 2 + 7 * 2) * 2,0 = 162,0 + 114,2 = 276,2 \text{ м}^2$
9. Благоустройство			
Засев газона	100 м ²	45,60	$S = 4560 \text{ м}^2$
Устройство асфальтового проезда	100 м ²	35,60	$S = 3560 \text{ м}^2$
Посадка деревьев и кустарников	10 шт	3	30 штук

«Продолжение Приложения Б

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

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7
Устройство бетонной подготовки под монолитную фундаментную плиту из бетона класса В7,5	100 м ³	0,676	Бетон класса В7,5	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{67,6}{148,72}$
Устройство монолитной фундаментной плиты	100 м ³	2,028	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{202,8}{486,72}$
			Горячекатаная арматурная сталь	т	-	10,14
			Опалубка щитовая	$\frac{м^2}{т}$ [7]	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{676}{6,76}$
Устройство гидроизоляции фундамента и стен подвала	100 м ²	7,084	Материалы гидроизоляционные рулонные Технониколь	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{708,4}{1,0626}$
Устройство монолитных колонн подвала	100 м ³	0,062	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{6,2}{14,88}$
			Горячекатаная арматурная сталь	т	-	1,59
			Опалубка щитовая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{62}{0,62}$
Устройство наружных монолитных ж.б. стен подвала $\delta=200$ мм	100 м ³	0,25	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{25}{60}$
			Горячекатаная арматурная сталь	т	-	0,5
			Опалубка щитовая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{250}{2,5}$

«Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Устройство внутренних монолитных ж/б стен подвала $\delta=200$ мм	100 м ³	0,052	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{5,2}{12,48}$
			Горячекатаная арматурная сталь	т	-	0,104
			Опалубка щитовая» [7]	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{52,07}{0,5207}$
Устройство ж.б. монолитного перекрытия подвала	100 м ³	1,613	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{161,3}{387,12}$
			Горячекатаная арматурная сталь	т	-	3,226
			Опалубка щитовая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{645}{6,45}$
Устройство монолитных ж.б. лестницы и площадки	100 м ³	0,021	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{2,1}{5,04}$
			Горячекатаная арматурная сталь	т	-	0,042
			Опалубка щитовая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{10,23}{0,1023}$
Устройство монолитных колонн подвала надземной части	100 м ³	0,416	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{41,6}{99,84}$
			Горячекатаная арматурная сталь	т	-	10,65
			Опалубка щитовая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{182,4}{1,824}$
Устройство наружных монолитных ж.б. стен надземной части $\delta=200$ мм	100 м ³	0,57	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{57}{136,8}$
			Горячекатаная арматурная сталь	т	-	1,14
			Опалубка щитовая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{285}{2,85}$

«Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Устройство внутренних монолитных ж.б. стен надземной части $\delta=200$ мм» [7]	100 м ³	0,31	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{43}{74,4}$
			Горячекатаная арматурная сталь	т	-	0,62
			Опалубка щитовая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{156}{1,56}$
Устройство ж.б. монолитной плиты перекрытия	100 м ³	1,58	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{158}{379,2}$
			Горячекатаная арматурная сталь	т	-	3,16
			Опалубка щитовая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{632}{6,32}$
Устройство ж.б. монолитной плиты покрытия	100 м ³	1,654	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{165,4}{396,96}$
			Горячекатаная арматурная сталь	т	-	3,308
			Опалубка щитовая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{661}{6,61}$
Устройство монолитных ж.б. лестницы и площадки	100 м ³	0,09	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{9}{21,6}$
			Горячекатаная арматурная сталь	т	-	0,18
			Опалубка щитовая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{45,2}{0,452}$
Кладка наружных кирпичных стен	1 м ³	44,33	Кирпич керамический	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,4}$	$\frac{44,33}{62,062}$
			Раствор цементно-песчаный	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{12}{21,6}$
Теплоизоляция наружных стен минераловатным утеплителем	100 м ²	5,33	Плиты минераловатные ТЕХНОВЕНТ	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0051}$	$\frac{533}{2,7183}$
Устройство внутренних стен из газоблоков $\delta=150$ мм	1 м ³	10,76	Газобетонный блок 625х150х250	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,6}$	$\frac{10,76}{6,456}$
			Раствор цементно-песчаный	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{3,71}{6,67862}$

«Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7» [7]
Устройство перегородок из гипсокартонных листов (ГКЛ)	100 м ²	12,61	Гипсокартонные листы	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,009}$	$\frac{1261}{11,349}$
Устройство железобетонных перемычек	100 шт.	0,16	Железобетонные перемычки 2ПБ22-3, 2ПБ13-1	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,054}$	$\frac{16}{0,864}$
Устройство наружных металлических лестниц	т	5,29	Металлический прокат	т	-	5,29
Гидроизоляция кровли техноэластом ЭКП	100 м ²	9,24	Техноэласт ЭКП	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{924}{4,62}$
Покрытие кровли техноэласт ЭПП	100 м ²	9,24	Техноэласт ЭПП	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0043}$	$\frac{924}{3,9732}$
«Покрытие кровли праймером битумным ТЕХНОНИКОЛЬ	100 м ²	9,24	Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0003}$	$\frac{924}{0,2772}$
Устройство цементно-песчаной стяжки армированной 50 мм» [7]	1 м ³	0,462	Цементно-песчаная стяжка	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{0,462}{0,8316}$
			Арматурная сетка	т	-	0,0045
Устройство уклонообразующего слоя из керамзитового гравия	1 м ³	9,24	Керамзитовый камень	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,6}$	$\frac{9,24}{5,544}$
Утепление кровли пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ	100 м ²	9,24	Пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0024}$	$\frac{924}{2,2176}$
Покрытие кровли биполем ЭПП	100 м ²	9,24	Биполь ЭПП	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{924}{2,772}$
Устройство металлического навеса	т	11,35	Металлический прокат	т	-	11,35

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Монтаж сэндвич-панелей навеса	100 м ²	3,04	Сэндвич-панели	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0027}$	$\frac{304}{0,8208}$
«Устройство подстилающего бетонного слоя δ=200 мм	м ³	123,01	Бетон В22,5	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{123,01}{295,224}$
			Арматурная сетка	т		2,21
Устройство бетонной подготовки δ=50 мм	м3	30,8	Цементно-песчаный раствор» [7]	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,15}$	$\frac{30,8}{66,22}$
Устройство слоя из керамзитового гравия	1 м3	54,81	Керамзитовый камень	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,6}$	$\frac{54,81}{32,886}$
Устройство цементно-песчаной стяжки δ=50 мм	м3	91,35	Цементно-песчаный раствор	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,15}$	$\frac{91,35}{196,403}$
Гидроизоляция полов	100 м ²	0,77	Полиэтиленовая пленка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00014}$	$\frac{77}{0,01078}$
Устройство покрытий из керамогранитных плиток	м ²	609	Плитка керамическая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0100}$	$\frac{609}{6,09}$
Устройство покрытий из ламината	м ²	603	Ламинат	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0080}$	$\frac{603}{4,824}$
Устройство витражей наружных монолитных стенах в ж/б	100 м ²	4,1	Витражи индивидуального изготовления	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,030}$	$\frac{6}{0,18}$
Устройство оконных блоков	100 м ²	0,15	Окна индивидуального изготовления	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,080}$	$\frac{2}{0,16}$
«Установка дверных блоков в наружных кирпичных стенах	100 м ²	0,06	Двери индивидуального изготовления	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,100}$	$\frac{3}{0,3}$
Установка дверных блоков во внутренних стенах из газоблоков» [7]	100 м ²	0,072	Двери индивидуального изготовления	шт	1	4
				т	0,060	0,24

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Установка дверных блоков во внутренних монолитных стенах	100 м ²	0,08	Двери индивидуального изготовления	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,060}$	$\frac{5}{0,3}$
Установка дверных блоков во внутренних стенах из гипсокартонных листов (ГКЛ)» [7]	100 м ²	0,64	Двери индивидуального изготовления	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,050}$	$\frac{33}{1,65}$
Оштукатуривание потолков	100 м ²	18,68	Штукатурка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,016}$	$\frac{1868}{29,888}$
Оштукатуривание стен наружных	100 м ²	10,65	Штукатурка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,016}$	$\frac{1065}{17,04}$
Оштукатуривание стен внутренних	100 м ²	25,22	Штукатурка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,016}$	$\frac{2522}{40,352}$
Шпаклевание потолка	100 м ²	12,45	Шпаклевка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{1245}{7,47}$
Шпаклевание стен	100 м ²	29,55	Шпаклевка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{2955}{17,73}$
Окраска водоэмульсионными красками потолков	100 м ²	12,45	Водоэмульсионная краска	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,00015}$	$\frac{1245}{0,18675}$
Окраска водоэмульсионными красками стен	100 м ²	29,55	Водоэмульсионная краска	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,00015}$	$\frac{2955}{0,44325}$
Облицовка стен керамическими плитками	100 м ²	2,76	Плитка керамическая	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,010}$	$\frac{276}{2,76}$
Засев газона	100 м ²	45,6	Газон	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,00004}$	$\frac{4560}{0,1824}$
Устройство асфальтового проезда	100 м ²	35,6	Асфальтобетон	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,50}$	$\frac{3560}{8900}$
Посадка деревьев и кустарников	10 шт	3	Ель	шт	-	30

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена
			Чел.-час	Маш.-час	Объем работ	Чел.-дн	Маш.-см» [7]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Земляные работы								
«Планировка площадки бульдозером со срезкой растительного слоя грунта	1000 м ²	01-01-036-02	0,25	0,25	2,025	0,063	0,063	Машинист 6р.-1
Разработка грунта в котлованах одноковшовыми экскаваторами	1000 м ³							Машинист 6р.-1, Помощник машиниста 5р -1
- навывет		01-01-003-08	10,48	22,77	0,179	0,234	0,509	
- с погрузкой		01-01-013-08	11,41	25,25	1,223	1,744	3,860	
Ручная зачистка котлована	100 м ³	01-02-058-02	296	0	0,566	20,942	0	Землекоп 3р.-1
Уплотнение грунта вибротрамбовкой	100 м ³	01-02-005-01	12,53	3,04	1,48	2,31805	0,5624	Тракторист 5р-1
Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	01-03-032-02	-	6,71	0,179	0	0,150136	Машинист 6р.-1
Устройство бетонной подготовки 100 мм под монолитную фундаментную плиту	100 м ³	06-01-001-01	135	18,12	0,676	11,4075	1,53114	Бетонщик 4р.-1, 2р.-1» [7]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

«1	2	3	4	5	6	7	8	9
II. Основания и фундаменты								
Устройство фундаментных плит железобетонных	100 м ³	06-01-001-16	220,66	27,31	2,028	55,9373	6,923085	Плотник 4р-1; 2р-1 Арматурщик 4р-1; 2р-3 Бетонщик 4р-1; 2р-1
Гидроизоляция стен подвала и фундаментной плиты	100 м ²	08-01-003-03	20,1	-	6,76	16,9845	-	Изолировщик на гидроизоляции
- вертикальная		08-01-003-07	21,2		1,404	3,7206		4р-1, 3р-1, 2р-1
- горизонтальная								
III. Подземная часть								
Устройство монолитных колонн подвала	100 м ³	06-05-001-04	1040	100,08	0,062	8,06	0,77562	Плотник 4р-1; 3р-1; 2р-2 Арматурщик 4р-1; 2р-3 Бетонщик 4р-1; 2р-1» [7]
«Устройство наружных монолитных ж.б. стен подвала δ=200 мм	100 м ³	06-01-024-03	1051,83	37,85	0,25	32,8697	1,182813	Плотник 4р-1; 3р-1; 2р-2 Арматурщик 4р-1; 2р-3 Бетонщик 4р-1; 2р-1» [7]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство внутренних монолитных ж/б стен подвала δ=200 мм	100 м ³	06-06-002-03	1400	104,57	0,052	9,1	0,679705	Плотник 4р-1; 3р-1; 2р-2 Арматурщик 4р-1; 2р-3 Бетонщик 4р-1;2р-1
Устройство ж.б. монолитного перекрытия подвала	100 м ³	06-08-001-03	575	25,42	1,613	115,934	5,125308	Плотник 4р-1; 3р-1; 2р-2 Арматурщик 4р-1; 2р-3 Бетонщик 4р-1;2р-1
Устройство монолитной ж.б. лестницы и площадки	100 м ³	29-01-216-01	3993	-	0,021	10,4816	-	Плотник 4р-1; 3р-1; 2р-2 Арматурщик 4р-1; 2р-3 Бетонщик 4р-1;2р-1
IV. Надземная часть								
«Устройство монолитных колонн	100 м ³	06-05-001-04	1040	100,08	0,416	54,08	5,20416	Плотник 4р-1; 3р-1; 2р-2 Арматурщик 4р-1; 2р-3 Бетонщик 4р-1; 2р-1» [7]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

«1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство наружных монолитных ж.б. стен $\delta=200$ мм	100 м ³	06-06-002-03	1400	104,57	0,57	99,75	7,450613	Плотник 4р-1; 3р-1; 2р-2 Арматурщик 4р-1; 2р-3 Бетонщик 4р-1;2р-1
Устройство внутренних монолитных ж/б стен $\delta=200$ мм	100 м ³	06-06-002-03	1400	104,57	0,31	54,25	4,052088	Плотник 4р-1; 3р-1; 2р-2 Арматурщик 4р-1; 2р-3 Бетонщик 4р-1;2р-1
Устройство ж.б. монолитного перекрытия	100 м ³	06-08-001-03	575	25,42	1,58	113,563	5,02045	Плотник 4р-1; 3р-1; 2р-2 Арматурщик 4р-1; 2р-3 Бетонщик 4р-1;2р-1
Устройство ж.б. монолитного покрытия	100 м ³	06-08-001-03	575	25,42	1,654	118,881	5,255585	Плотник 4р-1; 3р-1; 2р-2 Арматурщик 4р-1; 2р-3 Бетонщик 4р-1;2р-1» [7]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

«1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство монолитной ж.б. лестницы и площадки	100 м ³	29-01-216-01	3993	-	0,09	44,9213	-	Плотник 4р-1; 3р-1; 2р-2 Арматурщик 4р-1; 2р-3 Бетонщик 4р-1; 2р-1» [7]
Кладка наружных кирпичных стен	1 м ³	08-02-001-04	4,64	0,35	44,33	25,7114	1,939438	Каменщик 4р-1; 3р-1
Теплоизоляция наружных стен минераловатным утеплителем	100 м ²	15-01-080-04	376,33	22,56	5,33	250,73	15,0306	Изолировщик на термоизоляции 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1
Устройство внутренних стен из газоблоков δ=150 мм	100 м ²	08-04-003-03	80,19	1,55	0,72	7,2171	0,1395	Монтажники 4р-1; 3р-1, 2р-1
Устройство перегородок из гипсокартонных листов (ГКЛ)	100 м ²	10-05-002-01	132	0,91	12,61	208,065	1,434388	Монтажники 4р-1; 3р-1, 2р-1
«Устройство железобетонных перемычек	100 шт	07-01-021-01	96,75	35,84	0,16	1,935	0,7168	Монтажники 4р-1; 3р-1, 2р-1» [7]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство наружных металлических лестниц	т	39-01-009-05	44,36	10,05	5,29	29,3331	6,645563	Монтажники 4р-1; 3р-1, 2р-1; Электросварщик 3р-1
V. Кровля								
Гидроизоляция кровли техноэластом ЭКП	100 м ²	12-01-001-06	9,12	0,11	9,24	10,5336	0,12705	Кровельщик 4р-1, 3р-1; Изолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-2
Покрытие кровли техноэласт ЭПП	100 м ²	12-01-001-06	9,12	0,11	9,24	10,5336	0,12705	Кровельщик 4р-1, 3р-1; Изолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-2» [7]
Покрытие кровли праймером битумным ТЕХНОНИКОЛЬ	100 м ²	11-01-004-09	26,97	0,03	9,24	31,1504	0,03465	Кровельщик 4р-1, 3р-1; Изолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-2
Устройство цементно-песчаной стяжки армированной 50 мм	100 м ²	11-01-011-02	42,51	2,53	9,24	49,0991	2,92215	Бетонщик 3р-3, 2р-1

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство уклонообразующего слоя из керамзитового гравия	100 м ²	12-01-002-11	9,4	1,12	9,24	10,857	1,2936	Кровельщик 4р-1, 3р-1; Изолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-2
Утепление кровли пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ	100 м ²	12-01-013-01	21,02	0,58	9,24	24,2781	0,6699	Кровельщик 4р-1, 3р-1; Изолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-2
Покрытие кровли биполем ЭПП	100 м ²	12-01-015-03	7,84	0,13	9,24	9,0552	0,15015	Кровельщик 4р-1, 3р-1; Изолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-2» [7]
Устройство металлического навеса	м ²	10-01-052-03	8,49	-	3,04	3,2262	-	Монтажники 4р-1; 3р-1, 2р-1; Электросварщик 3р-1
Монтаж сэндвич-панелей навеса	100 м ²	09-04-002-03	45,2	9,74	3,04	17,176	3,7012	Монтажники 4р-1; 3р-1, 2р-1
VI. Полы								
Устройство подстилающего бетонного слоя δ=200 мм	м ³	11-01-002-09	3,66	0,48	123,01	56,2771	7,3806	Бетонщик 4р-1; 2р-1
Устройство бетонной подготовки δ=50 мм	100 м ²	11-01-015-01	40,43	2,84	6,154	31,1008	2,18467	Бетонщик 4р-1; 2р-1
Устройство уклонообразующего слоя из керамзитового гравия	100 м ²	12-01-002-11	9,4	1,12	18,27	21,4673	2,5578	Монтажники 4р-1; 3р-1, 2р-1

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

«1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство цементно-песчаной стяжки армированной 50 мм	100 м ²	11-01-011-02	42,51	2,53	18,27	97,0822	5,777888	Бетонщик 3р-3, 2р-1» [7]
Гидроизоляция полов	100 м ²	11-01-050-01	3,45	-	0,77	0,33206	-	Изолировщик на гидроизоляции 4р-1, 2р-1
Устройство покрытий из керамогранитных плиток	100 м ²	11-01-027-03	119,78	2,66	6,09	91,1825	2,024925	Облицовочник-плиточник 4р-1, 2р-1
Устройство покрытий из ламината	100 м ²	11-01-034-04	25,61	-	6,09	19,4956	-	Монтажники 4р-1; 3р-1, 2р-1
VII. Окна и двери								
Устройство витражей в наружных монолитных ж/б стенах	т	09-04-010-01	268,8	7,09	18,43	275,184	7,258388	Монтажники 5р-2; 4р-1, 3р-1; Плотник 5р-1
«Установка оконных блоков	100 м ²	09-04-009-04	437,92	19,31	0,15	8,211	0,362063	Монтажники 5р-2; 4р-1, 3р-1; Плотник 5р-1
Установка дверных блоков в наружных кирпичных стенах	100 м ²	09-04-012-01	2,4	-	0,06	0,018	-	Плотник 4р-1, 2р-1» [7]
«Установка дверных блоков во внутренних стенах из газоблоков	100 м ²	10-04-013-01	67,1	-	0,072	0,6039	-	Плотник 4р-1, 2р-1
Установка дверных блоков во внутренних монолитных стенах» [7]	100 м ²	10-04-013-01	67,1	-	0,08	0,671	-	Плотник 4р-1, 2р-1

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

«1	2	3	4	5	6	7	8	9
Установка дверных блоков во внутренних стенах из гипсокартонных листов (ГКЛ)	100 м ²	10-04-013-01	67,1	-	0,64	5,368	-	Плотник 4р-1, 2р-1» [7]
VIII. Отделочные работы								
Оштукатуривание потолков	100 м ²	15-02-016-06	123	5,69	18,6	285,975	13,22925	Штукатуры 4р-2, 3р-2, 2р-1
Оштукатуривание стен; - наружных - внутренних	100 м ²	15-02-015-09	101	4,49	37,63	475,079	21,11984	Штукатуры 4р-2, 3р-2, 2р-1
Шпаклевание потолка	100 м ²	15-04-027-06	15	-	12,45	23,3438	-	Штукатуры 4р-2, 3р-2, 2р-1
Шпаклевание стен	100 м ²	15-04-027-05	10,9	-	29,55	40,2619	-	Штукатуры 4р-2, 3р-2, 2р-1» [7]
Окраска вододисперсионными красками потолков	100 м ²	15-04-005-02	15,4	-	12,45	23,9663	-	Маляр 3р-1, 4р-1
Окраска вододисперсионными красками стен	100 м ²	15-04-005-01	13,8	-	29,55	50,9738	-	Маляр 3р-1, 4р-1
Устройство покрытий из керамогранитных плиток	100 м ²	15-01-016-02	270	-	2,76	93,15	-	Облицовочник-плиточник 4р-1, 3р-1

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

«1	2	3	4	5	6	7	8	9
IX. Благоустройство								
Устройство газона	100 м ²	47-01-046-06	5,99	-	45,6	34,143	-	Рабочий зеленого строительства 5р.-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1
Устройство асфальтового проезда	100 м ²	27-06-029-01	20,86	24,77	35,6	92,827	92,827	Асфальтобетонщик 6р-1, 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1
Посадка деревьев и кустарников	10 шт	47-01-017-01	9,36	-	3	3,51	-	Рабочий зеленого строительства 5р.-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1» [7]
Итого основных работ:						3194,366	238,000	
«Затраты труда на подготовительные работы» [7]	%	10	-	-	-	384,278		
«Затраты труда на сантехнические работы» [7]	%	7	-	-	-	268,995		
«Затраты труда на электромонтажные работы» [7]	%	5	-	-	-	192,139		
«Затраты труда на неучтенные работы» [7]	%	16	-	-	-	614,846		
Итого:						4408,225		