

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 Административное здание для нужд МОУ «СОШ №6»

Обучающийся

Е.В. Шоркин

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.экон.наук, доцент, А.М. Чупайда

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

Консультанты

канд.пед.наук, доцент, Е.М. Третьякова

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

канд.техн.наук, доцент, И.К. Родионов

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

Л.Б. Кивилевич

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

канд.техн.наук, М.В. Безруков

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

В.Н. Чайкин

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

канд.техн.наук, А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2023

Аннотация

Выпускная квалификационная работа на тему: «Административное здание для нужд МОУ «СОШ №6»» состоит из пояснительной записки, объемом 133 печатных страниц, а также графической части, которая содержит 8 листов формата А1.

Целью выпускной квалификационной работы являлось отражение комплексных решений проектирования административного здания для нужд МОУ «СОШ №6» с проработкой следующих разделов:

- архитектурно-планировочный раздел, в котором необходимо предусмотреть монолитный железобетонный рамный каркас с монолитными балочными и безбалочными перекрытиями;
- расчетно-конструктивный раздел, в котором необходимо выполнить расчет фундаментной плиты;
- раздел технологии строительства;
- раздел организации и планировании строительства;
- раздел экономики строительства;
- раздел безопасности и экологичности объекта, в котором необходимо разработать меры по безопасности и экологичности объекта.

Содержание

Введение	6
1 Архитектурно-планировочный раздел	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Описание схемы планировочной организации земельного участка	8
1.3 Объемно-планировочное решение	9
1.4 Конструктивное решение здания и его элементов	11
1.4.1 Фундаменты	12
1.4.2 Наружные и внутренние стены	12
1.4.3 Перегородки	13
1.4.4 Перекрытия и покрытия	13
1.4.5 Кровля	13
1.4.6 Лестницы и площадки	13
1.4.7 Полы	13
1.4.8 Элементы заполнения проемов	13
1.5 Архитектурно-художественные решения	14
1.6 Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций	14
1.6.1 Теплотехнический расчёт наружной стены	16
1.6.2 Теплотехнический расчёт покрытия	18
1.7 Инженерные коммуникации здания	19
1.7.1 Отопление	19
1.7.2 Вентиляция	20
1.7.3 Водоснабжение и водоотведение	20
2 Расчетно-конструктивный раздел	22
2.1 Исходные данные	22
2.2 Анализ инженерно-геологических условий строительства	22
2.3 Определение глубины сезонного промерзания грунтов	25
2.4 Выбор типа фундамента	26
2.5 Определение нагрузок	26

2.6	Создание расчетной схемы.....	30
2.7	Подбор арматуры	32
3	Технология строительства	35
3.1	Область применения	35
3.2	Технология и организация выполнения работ	35
3.2.1	Требования законченности подготовительных работ.....	35
3.2.2	Определение объемов работ, расхода материалов и изделий.....	36
3.2.3	Выбор монтажных приспособлений.....	36
3.2.4	Выбор монтажных кранов.....	37
3.2.5	Технология производства работ.....	39
3.3	Требования к качеству и приемки работ	42
3.4	Калькуляция затрат труда и машинного времени	43
3.5	График производства работ	44
3.6	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность.....	45
3.6.1	Безопасность труда	45
3.6.2	Пожарная безопасность	46
3.7	Потребность в материально-технических ресурсах.....	46
3.8	Технико-экономические показатели	46
4	Организация строительства	48
4.1	Краткая характеристика объекта.....	48
4.2	Определение объемов строительно-монтажных работ.....	49
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	49
4.4	Подбор строительных машин и механизмов для производства работ... ..	49
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ	49
4.6	Разработка календарного плана производства работ.....	50
4.6.1	Определение нормативной продолжительности строительства	50
4.6.2	Проектирование календарного графика производства работ.....	51
4.6.3	График движения строительных машин и график поступления строительных материалов, изделий и конструкций	51

4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	52
4.7.1	Расчёт и подбор временных зданий	52
4.7.2	Расчет площадей складов	53
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	54
4.7.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения	57
4.8	Проектирование строительного генерального плана	60
4.9	Технико-экономические показатели ППР	62
5	Экономика строительства	63
5.1	Пояснительная записка	63
5.2	Сметные расчеты стоимости строительства, благоустройства и озеленения	64
5.3	Технико-экономические показатели	69
6	Безопасность и экологичность технического объекта	70
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика	70
6.2	Идентификация профессиональных рисков	70
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	71
6.4	Обеспечение пожарной безопасности	72
6.5	Обеспечение экологической безопасности	72
	Заключение	74
	Список используемой литературы и используемых источников	75
	Приложение А Дополнение к архитектурно-планировочному разделу	79
	Приложение Б Дополнение к расчетно-конструктивному разделу	86
	Приложение В Дополнение к разделу технологии строительства	92
	Приложение Г Дополнение к разделу организации строительства	105
	Приложение Д Дополнение к разделу безопасности и экологичности	132

Введение

В настоящее время в России наблюдается увеличение ввода жилплощади по регионам, однако строительство соцобъектов несопоставимы с жилищным строительством. Во многих городах наблюдается нехватка мест в школах и детских садах.

Город Всеволожск не исключение для этой проблемы. Город активно прирастает новыми районами, однако школьных мест недостаточно. Для выхода из сложившейся ситуации к существующим школам пристраивают новые корпуса для младших классов. Данное решение является временной мерой, которая позволяет школам перейти на односменный режим обучения на период строительства новых школ.

В связи описанной проблемой и вариантом ее решения, темой выпускной квалификационной работы является «Административное здание для нужд МОУ «СОШ №6».

При строительстве административного здания применена современная технология монолитного каркаса. Данная технология имеет значительные плюсы, такие как: непрерывность выполнения строительных работ, снижение транспортных расходов на доставку элементов конструкций, повышение надежности здания, повышение долговечности здания, быстрота реализации проекта с применением инвентарной опалубки, вариативность применения объемно-планировочных решений.

Задачами выпускной квалификационной работы являются разработка основных разделов, регламентируемых учебно-методическим пособием:

- архитектурно-планировочный раздел,
- расчетно-конструктивный раздел,
- раздел технологии строительства,
- раздел организации строительства,
- раздел экономики строительства,
- раздел безопасности и экологичности объекта.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Проектируемый объект – административное здание для нужд МОУ «СОШ №6», расположенный в г. Всеволожске, Ленинградской области. Исходные данные для дальнейшего проектирования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные

Параметр	Показатель
«Место строительства	город Всеволожск, Ленинградская область
Климатический район	ПВ
Снеговой район	III
Ветровой район	II
Зона влажности	влажная
Температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92	минус 24 °С.
Степень огнестойкости здания	III
Класс конструктивной пожарной опасности здания	С0
Класс функциональной пожарной опасности административной части	Ф 4.3
Срок службы здания» [б]	не менее 50 лет

Поверхность спланирована. Участок представлен следующими инженерно-геологическими элементами:

- песок средней крупности, с линзами крупного, маловлажный мощностью – 2,3 м;
- глина легкая пылеватая, полутвердая (выветрелая) мощностью 5,7.

Грунтовые воды в районе пробуренных скважин не вскрыты.

1.2 Описание схемы планировочной организации земельного участка

Проектируемое здание располагается на участке МОУ СОШ №6 г. Всеволожска.

Адрес проектирования: Ленинградская обл. Всеволожский район, г. Всеволожск, ул. Центральная д. 5.

Участок школы находится в жилом квартале и граничит:

- с запада с территорией общего пользования улично-дорожной сети – улицей Центральная;
- с севера, юга и востока с территорией жилой застройки.

На участке расположено существующее здание МОУ СОШ №6 с бассейном и оранжерея, Въезд на территорию школы организован с улицы Центральная по внутриквартальному проезду. Существующий въезд ведет к хозяйственной зоне, покрытие въезда – асфальтобетон. Территория благоустроена, имеется усиленные тротуары с плиточным покрытием с возможностью проезда пожарной техники, ширина тротуаров 3 м. В юго-восточной части участка расположена детская площадка с набивным покрытием, в северной части участка располагается спортивная зона со стадионом и спортивными площадками. Рельеф участка имеет равнинный характер с уклоном в западном направлении. Абсолютные отметки поверхности колеблются от 28,0 м до 25,0 м.

Площадь участка производства работ составляет 13235,5 м². Проектом предусмотрены усиленные тротуары с плиточным покрытием с возможностью проезда пожарной техники, ширина тротуаров 3 м. Схема тротуаров – кольцевая. С западной части предусмотрен пожарный въезд-выезд с улицы Центральная.

Проектом предусмотрено озеленение территории: посев газона, посадка лиственных деревьев и кустарников в живой изгороди [24]. В части благоустройство предусмотрены скамейки без спинки и урны возле

административного здания и здания гаража. Вокруг здания запроектирована асфальтобетонная отмостка шириной 1 м.

1.3 Объемно-планировочное решение

Проектируемое здание в плане прямоугольной формы, с габаритными размерами в осях 36 м × 20,8 м. Здание имеет 2 надземных этажа.

Главный вход для посетителей и для персонала расположен в осях В-Г/3-4. Перепад высот между проектируемыми уровнем земли и чистым полом первого этажа составляет 0,150 м. На главном входе в здание запроектировано крыльцо и пандус с устройством двухсторонних поручней [19].

Высота здания составляет 8,830 метров от уровня земли, что соответствует максимальной отметке верха парапета плюс 8,680 м.

Согласно штатному расписанию, число работающих сотрудников – 13 человек (без учета обслуживающего персонала).

В соответствии с санитарно-эпидемиологическими и противопожарными нормами для общественных зданий административного назначения, заданием на разработку проектной документации, проектом предусматривается размещение в здании на первом этаже следующих помещений: вестибюль, помещение охраны, кабинеты администрации школы, блоки санузлов, техническое помещение [19].

На втором этаже предусмотрены следующие помещения: рекреация, кабинеты администрации школы, блоки санузлов.

Связь между этажами осуществляется по 2 лестницам. Все лестничные клетки предусмотрены типа Л1. Ширина площадок составляет 1,5 м, а ширина лестничных маршей составляет 1,35 м.

На первом этаже здания проектными решениями предусматривается устройство вестибюля и группы помещений администрации школы.

Размещение помещений школьной администрации предусматривается на 1-2 этажах здания. Для посетителей, сотрудников и обслуживающего

персонала здания запроектированы отдельные блоки санузлов (мужские и женские) на каждом этаже в соответствии с санитарными нормами. На 1-ом этаже запроектирована универсальная кабина для МГН.

Объемно-пространственное решение здания продиктовано нормативными требованиями к земельному участку.

«Размеры сооружения не нарушают требований по пожарным и санитарным разрывам между зданиями и обеспечивают нормируемую освещенность помещений.

Принятые объемно-планировочные решения обеспечивают выполнение противопожарных требований, предъявляемых к путям эвакуации по количеству эвакуационных и аварийных выходов, по расстоянию до эвакуационных выходов, по размерам проходов и проемов на путях эвакуации» [6].

Со всех этажей здания предусмотрено не менее двух эвакуационных выходов. Выходы из помещений организованы в коридор, ведущий к двум лестничным клеткам или в рекреацию с выходом наружу [1].

Все помещения запроектированы с необходимым количеством (не менее одного) эвакуационных выходов. В проемах всех эвакуационных выходов административного здания установлены распашные двери шириной не более 3,5 м с высотой порога не более 5 см.

Комплекс систем противопожарной защиты здания включает:

- внутренний противопожарный водопровод;
- «систему пожарной сигнализации;
- систему оповещения о пожаре и управление эвакуацией людей;
- систему противодымной защиты» [1].

Входная группа доступна для МГН всех категорий мобильности (М1-М4) [22]. Перепад высот между проектируемым уровнем земли и чистым полом первого этажа составляет 0,15 м. Входная группа, доступная для МГН, оборудована: навесом, водоотводом. Поверхности покрытий входных площадок и тамбуров твердые, не допускают скольжения при намокании и

имеют поперечный уклон в пределах 1-2%. Дверные проемы входной группы, доступной для МГН, имеют ширину в свету не менее 1,2 м. Усилие открывания двери не превышает 50 Нм. Входные двери, доступные для входа инвалидов и МГН, запроектированы ручными и имеют знак, указывающий на доступность здания. Глубина тамбуров и тамбур-шлюзов при прямом движении не менее 2,45 м при ширине не менее 1,6 м.

Планы этажей представлены в графической части, экспликации помещений представлены в таблицах А.1 и А.2 в приложении А.

1.4 Конструктивное решение здания и его элементов

«Проектируемое здание представляет собой каркасное здание.

Конструктивная схема здания – монолитный железобетонный рамный каркас с монолитными железобетонными балочными и безбалочными перекрытиями. Пространственная жесткость, геометрическая неизменяемость каркаса» [3], прочность и устойчивость обеспечиваются совместной работой горизонтальных дисков монолитных перекрытий, жестко сопряженных с монолитными колоннами и стенами лестничных клеток с передачей усилий на фундамент. Ядрами жёсткости служат две лестничные клетки, которые воспринимают горизонтальные нагрузки на здание.

Монолитные железобетонные конструкции здания выполнены из следующих материалов:

- элементы подземных железобетонных конструкций – бетон класса В30 по прочности, F150 по морозостойкости и W6 по водонепроницаемости;
- элементы подземных железобетонных конструкций – бетон класса В30 по прочности и F75 по морозостойкости [18].

Во всех элементах железобетонных конструкций в качестве рабочей арматуры применяется стержневая горячекатанная арматура класса А500С по ГОСТ Р 52544-2006 [7].

1.4.1 Фундаменты

Фундамент – монолитная железобетонная плита на естественном основании толщиной 500 мм.

Под плитой предусмотрен подстилающий слой из бетона толщиной 100 мм с маркой прочности В25. Поверх которой выполнена оклеенная гидроизоляция Техноэласт Терра или аналог.

Основание котлована уплотняется и застилается геотекстилем, поверх которого засыпается и уплотняется крупнозернистый песок толщиной 200 мм, далее укладывается щебень М600 фракциями 20-40 по ГОСТ 8267-93 толщиной 300 мм и застилается полиэтиленовой пленкой.

Поверхности фундаментов, соприкасающиеся с грунтом, проклеиваются рулонной гидроизоляцией Технониколь Терра (или аналог) в 2 слоя.

1.4.2 Наружные и внутренние стены

Наружными стенами лестничных клеток является монолитный железобетон [21] толщиной 200 мм. В остальных местах материалом наружных стен является газобетонный блок D600 толщиной 400 мм.

Парапет выполнен из монолитного железобетона.

Внутренними стенами лестничных клеток является монолитный железобетон толщиной 200 мм. Остальные стены выполнены из газобетонного блока D600 толщиной 200 мм.

Газобетонный блок укладывается на раствор марки М100 и армируется кладочной сеткой каждые три ряда.

Утепление наружных стен осуществляется минераловатным утеплителем Rockwool Фасад Баттс Оптима толщиной 130 мм с последующей отделкой цементно-песчаной штукатуркой.

Перекрытия стен из газобетонных блоков выполнены из двух уголков L75×6 по ГОСТ 8509-93. Для перегородок из кирпичной кладки используются перемычки по ГОСТ 948-2016. Ведомость и спецификация перемычек представлена в приложении А в таблицах А.3 и А.4.

1.4.3 Перегородки

Перегородки толщиной 120 мм выполнены из керамического кирпича по ГОСТ 530-2012 на цементном растворе М75.

1.4.4 Перекрытия и покрытия

Перекрытие и покрытие выполнено из монолитного железобетона [23] с контурной балкой, толщина плиты составляет 220 мм, а сечение контурной балки составляет 400×400 мм.

1.4.5 Кровля

Кровля здания плоская с внутренним водостоком. Доступ на кровлю осуществляется через люки, расположенные в лестничных клетках. Парапет на кровле оборудован перилами. Состав кровли описан в таблице 2 и на разрезах в графической части ВКР.

1.4.6 Лестницы и площадки

Лестничные марши и площадки выполнены из монолитного железобетона. Ширина площадок составляет 1,5 м, толщина – 0,22 м. Ширина лестничных маршей – 1,35 м.

1.4.7 Полы

Проектом предусмотрено покрытие полов из нескользящей керамической плитки. Подробный состав полов по назначениям помещений представлен в экспликации полов в таблице А.5 приложения А.

1.4.8 Элементы заполнения проемов

Двери – по ГОСТ 23747-2015 (алюминиевые блоки), ГОСТ 475-2016 (деревянные блоки), по ГОСТ Р 57327-2016 (металлические противопожарные), ГОСТ 31173-2016 (стальные блоки).

Окна – индивидуальные из ПВХ профиля с двухкамерными (тройное остекление) стеклопакетами ГОСТ 30674-99.

Спецификация элементов заполнения дверных и оконных проемов представлена в таблице А.6 приложения А.

1.5 Архитектурно-художественные решения

Фасады здания решены в лаконичной форме, с учетом окружающей застройки.

При оформлении фасадов здания использованы композиционные приемы расчленения фасадных плоскостей остеклением.

Решение по цветовой отделке здания:

- стены здания – цвет RAL 1014 (слоновая кость), RAL 1016 (желтая сера), RAL 6018 (желто-зеленый), RAL 5005 (сигнальный синий), RAL 3018 (клубнично-красный);
- цоколь здания – RAL 7016 (антрацитово-серый);
- покрытие крылец и козырек – RAL 7004 (сигнальный серый);
- оконные и дверные блоки – RAL 9009 (сигнальный белый).

1.6 Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций

Определяем основные климатические условия согласно [16]:

- территория строительства – г. Всеволожск, Ленинградская область.
- «количество дней со среднесуточной температурой наружного воздуха меньше 10°C» [16] – 232 суток;
- «средняя температура периода с температурой наружного воздуха меньше 10°C» [16] – минус 0,4 °C;

Среднесуточная температура наружного воздуха для лечебно-профилактических и детских учреждений, школ и интернатов равняется 10°C, согласно ГОСТ Р 55656-2013.

Согласно СП 50.13330.2012, принимаем температуру внутреннего воздуха равной $t_{в}=20$ °C.

По формуле 1 определяем ГСОП:

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

где $t_{в}$ – «расчетная средняя температура внутреннего воздуха, принимаем $t_{в} = 20$ °С;

$t_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, °С, для периода со средне суточной температурой не более 8 °С, принимаем $t_{от} = -13,8$;

$z_{от}$ – продолжительность, сутки, отопительного периода для периода со средне суточной температурой не более 8 °С, принимаем $z_{от} = 244$ дней» [20].

$$ГСОП = (20 - (-0,4))232 = 4732,8 \text{ °С}\cdot\text{сут.}$$

По формуле 2 определяем «нормируемые значения сопротивлений теплопередаче:

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}} = a \cdot ГСОП + b, \quad (2)$$

где $a = 0,00035$ и $b = 1,4$ – коэффициенты для наружных стен, принятые по таблице 3 СП 50.13330.2012» [20].

$a = 0,0005$ и $b = 2,2$ – коэффициенты для покрытия, принятые по таблице 3 СП 50.13330.2012» [20].

«Приведенное сопротивление теплопередаче необходимо определить по СП 23-101-2004, формула 11:

$$R_0^{\text{пр}} = R_0^{\text{усл}} \cdot r, \quad (3)$$

где $r = 0,9$ – «коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений, согласно ГОСТ Р 54851-2011 «Конструкции строительные ограждающие неоднородные. Расчет приведенного сопротивления теплопередаче», Таблица 1. $r = 0,92$. Для покрытия примем значение $r = 0,9$;

$R_0^{усл}=1,0$ – условное сопротивление теплопередаче $\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$ » [20].

Следовательно, учитывая коэффициенты теплотехнической неоднородности, нормируемое значение сопротивления можно определить по формуле:

$$R_0^{\text{норм}} = \frac{R_0^{\text{тр}}}{r}, (\text{м}^2\text{°C})/\text{Вт}, \quad (4)$$

– для наружной стены: $R_0^{\text{норм}} = \frac{0,00035 \times 4732,8 + 1,4}{0,9} = 3,396 (\text{м}^2\text{°C})/\text{Вт}$.

– для покрытия: $R_0^{\text{норм}} = \frac{0,0005 \times 4732,8 + 2,2}{1} = 4,5664 (\text{м}^2\text{°C})/\text{Вт}$.

По формуле Е6 СП 50.13330.2012 определяется условное сопротивление теплопередаче:

$$R_0^{усл} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \sum \frac{\delta_S}{\lambda_S} + \frac{1}{\alpha_{н}}, \quad (5)$$

где $\alpha_{в}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаем по таблице 4 СП 50.13330.2012 $\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}$;

$\alpha_{н}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для наружных стен, принимаем согласно п. 1 таблицы 6 СП 50.13330.2012, $\alpha_{н} = 23 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}$;

δ_S – толщина слоя, м;

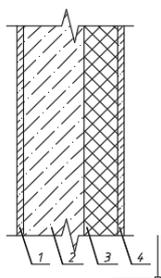
λ_S – теплопроводность материала слоя $\text{Вт}/\text{м} \cdot \text{°C}$ » [20].

Исходные данные для выполнения расчета подготовлены.

1.6.1 Теплотехнический расчёт наружной стены

Теплотехнический расчет производим для стен с монолитным железобетоном, так как коэффициент теплотехнической железобетона меньше, чем у газобетонного блока.

В таблице 2 представлен состав и характеристики материалов наружной стены. На рисунке 1 изображен состав и сечение наружной стены.



1 – «Штукатурка цементно-песчаная; 2 – Монолитный железобетон; 3 – Rockwool Фасад Баттс Оптима; 4 – Штукатурка цементно-песчаная» [6]

Рисунок 1 – Состав наружной стены

Таблица 2 – Характеристики материалов наружной стены

«Наименование материала	Толщина слоя, м	Плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С)» [6]
«Штукатурка цементно-песчаная	0,02	1800	0,93
Монолитный железобетон	0,2	2500	2,04
Rockwool Фасад Баттс Оптима	x	110	0,041
Штукатурка цементно-песчаная» [6]	0,02	1800	0,93

По формуле 5 определяем «приведённое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций» [20]:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{x}{0,041} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{1}{23}$$

$$3,396 = 0,2995 + \frac{x}{0,041}, X = 0,127$$

Принимаем утеплитель толщиной 130 мм:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{0,12}{0,041} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{1}{23}, (\text{м}^2 \times \text{°C})/\text{Вт},$$

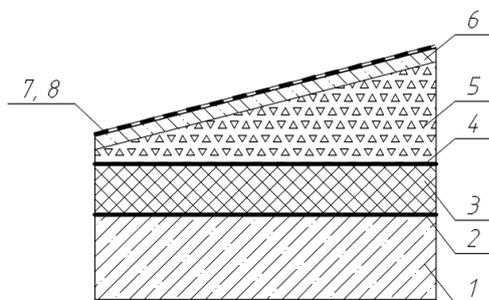
$$R_0 > R_0^{\text{ТР}} \quad (6)$$

$$R_0^{\text{ТР}} = R_0^{\text{УСЛ}} = 3,47 > R_0^{\text{ТР}} = 3,396 (\text{м}^2 \times \text{°C})/\text{Вт}.$$

Толщина утеплителя Rockwool Фасад Баттс Оптима 130 мм удовлетворяет требуемым условиям.

1.6.2 Теплотехнический расчёт покрытия

В таблице 3 представлен состав и характеристики материалов покрытия. На рисунке 2 изображен состав и сечение покрытия.



1 – «Монолитная железобетонная плита; 2 – Пароизоляционная пленка ROCKbarrier; 3 – Rockwool Руф Баттс Д Оптима; 4 – Полиэтиленовая пленка; 5 – Керамзитовый гравий (40...150 мм); 6 – Армированная цементно-песчаная стяжка; 7 – Техноэласт Вент ЭПВ; 8 – Техноэласт ЭКП» [6]

Рисунок 2 – Состав покрытия

Принимаем утеплитель толщиной 200 мм и выполняем проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,001}{0,05} + \frac{0,1}{0,042} + \frac{0,001}{0,05} + \frac{0,03}{0,15} + \frac{0,04}{0,93} + \frac{0,004}{0,22}$$

$$+ \frac{0,0035}{0,22} + \frac{1}{23} (\text{м}^2 \times \text{°C})/\text{Вт}$$

$$R_0^{\text{ТР}} = R_0^{\text{УСЛ}} = 5,411 > R_0^{\text{ТР}} = 4,5664 (\text{м}^2 \times \text{°C})/\text{Вт}.$$

Таблица 3 – Характеристики материалов покрытия

«Наименование материала	Толщина слоя, м	Плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С)» [6]
«Монолитная железобетонная плита	0,22	2500	2,04
Пароизоляционная пленка ROCKbarrrier	0,001	1000	0,05
Rockwool Руф Баттс Д Оптима	х	250/120	0,042
Полиэтиленовая пленка	0,001	1200	0,05
Керамзитовый гравий (40...150 мм)	0,04	600	0,15
Армированная цементно-песчаная стяжка	0,04	1800	0,93
Техноэласт Вент ЭПВ	0,004	1200	0,22
Техноэласт ЭКП» [6]	0,0035	1200	0,22

Толщина утеплителя Rockwool Руф Баттс Д Оптима 200 мм, удовлетворяет требуемым условиям.

1.7 Инженерные коммуникации здания

1.7.1 Отопление

Источник теплоснабжения котельная №6 ОАО «Вт сети», расположенная по адресу: г. Всеволожск, ул. Межевая д. 6.

Теплоноситель – вода с температурой 130-70°С.

Теплоноситель в системе отопления – 90-70°С. Продолжительность отопительного периода 213 суток.

Система отопления предусмотрена двухтрубная, тупиковая. Магистральные трубопроводы прокладываются под потолком 1го этажа.

Отопительные приборы – панельные радиаторы "PURMO". Отопительные приборы устанавливаются под окнами у наружных стен. Длина отопительного прибора принимается не менее 75% длины светового проема.

Для водяных отопительных приборов (радиаторов) на подающем трубопроводе предусмотрена установка радиаторного клапана RTR-N с термоголовой фирмы Danfoss и запорным клапаном RLV фирмы Danfoss (либо аналог).

Трубопроводы системы отопления выполнить из полипропиленовых труб SDR6. Магистральные трубопроводы изолировать теплоизоляцией Armaflex толщиной 13мм.

Отопительный прибор на лестничной клетке размещен на высоте не менее 2,2 м от поверхности проступей и лестничных площадок.

Балансировочная, запорная, спускная и воздухоотводящая арматура предусмотрена производства Danfoss"(Россия).

1.7.2 Вентиляция

Для подачи воздуха в учебные классы предусмотрена приточная система П1. Оборудование приточной системы наборное, катального типа, размещено в помещении венткамеры. Воздухозабор осуществляется с фасада задания. В состав установки входят водяной нагреватель, вентилятор, устройство фильтрации и очистки, шумоглушители.

Удаление воздуха осуществляется через санузлы, подсобные помещения, а также через естественные каналы.

Автономные системы вытяжной механической вентиляции предусмотрены для следующих групп помещений: техническое помещение (В1), гардероб (В2), С/у (В3).

Системы вентиляции воздуха обеспечивают параметры микроклимата, соответствующие требованиям ГОСТ 30494-96, СНиП 31-06-2008. Все воздуховоды систем вентиляции выполняются из тонколистовой оцинкованной стали класса «Н» (нормальные) или класса «П» (плотные).

Все вытяжные системы выведены выше кровли на 1м.

1.7.3 Водоснабжение и водоотведение

Трубопроводы ГВС и ХВС предусмотрены из армированного полипропилена PPR. Вся запорная арматура находится в свободном доступе.

ГВС предусмотрено из ИТП. На присоединении к существующим сетям ХВС предусматривается установка узла учета. Все стояки и магистрали хозяйственно-питьевого водопровода изолируются от образования конденсата на поверхности трубы теплоносителей.

Система санитарно-бытовой канализации предназначена для отвода стоков от сантехнических бытовых приборов проектируемого здания в сети наружной канализации. Система дождевой канализации предназначена для отвода дождевых стоков. Санитарно-бытовая и дождевая канализация предусмотрены из труб ПП. В санузлах предусмотрена открытая прокладка канализационных труб.

Выводы по архитектурно-планировочному разделу

В данном разделе выполнено проектирование СПОЗУ, где представлен ситуационный план, привязка здания на местность, условные обозначения и ведомости. Продумано объемно-планировочное решение, отражены четыре фасада, ведомость отделки, планы первого и второго этажей, план кровли и схема расположения фундаментов. Выбрано конструктивное решение здания, а также выполнены продольный и поперечный разрезы и узлы.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

Проектируемое административное здание для нужд МОУ «СОШ №6» прямоугольной формы с размерами 36,0 м × 20,8 м без подвала. Район строительства – город Всеволожск, Ленинградская область. Здание относится ко второму уровню ответственности. «Коэффициент надежности по ответственности здания при расчете по I группе предельных состояний – $\gamma_n = 1,15$, по II группе – $\gamma_n = 1,0$ » [17]. Рельеф площадки относительно спокойный, без явных переломов.

Для данного здания, согласно заданию выпускной квалификационной работы, необходимо выполнить расчет и конструирование фундамента.

2.2 Анализ инженерно-геологических условий строительства

По данным буровых скважин в пятне застройки выявлено слоистое залегание песчаного и глинистого грунта. Грунтовые воды в районе пробуренных скважин не вскрыты. Рельеф площадки относительно спокойный, без явных переломов.

Выполним анализ инженерно-геологических условий площадки на предмет использования массива грунта в качестве естественного основания.

Физико-механические характеристики грунтов основания и расчетные значения приведены в таблице 4.

Слой 1: Песок с линзами крупного, маловлажный, глубина залегания подошвы слоя – 2,3 м.

Удельный вес сухого грунта по формуле 7:

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1+0,01w} = \frac{17,55}{1+0,01 \cdot 0,04} = 17,54 \text{ кН/м}^3. \quad (7)$$

Таблица 4 – Основные характеристики грунтов

Наименование грунтов	h, м	γ , кН/м ³	γ_s , кН/м ³	W	W _L	W _P	φ , град	c, кПа	E, кПа
Песок средней крупности, с линзами крупного, маловлажный мощностью	2,3	17,55	26,08	0,04	–	–	37	0	20
Глина легкая пылеватая, полутвердая	5,7	17,16	26,87	0,24	0,45	0,2	14	38	27

Коэффициент пористости по формуле 8:

$$e = \frac{\gamma_s - \gamma_d}{\gamma_d} = \frac{26,08 - 17,54}{17,54} = 0,4866. \quad (8)$$

Согласно ГОСТ 25100-2020 $e \leq 0,55$, значит песок плотный, средней крупности.

Коэффициент водонасыщения по формуле 9:

$$S_r = \frac{\gamma_s \cdot w}{e \cdot \gamma_w} = \frac{26,08 \cdot 0,04}{0,4866 \cdot 10} = 0,214. \quad (9)$$

Согласно ГОСТ 25100-2020 $S_r < 0,5$, значит песок малой степени водонасыщения (маловлажные).

Коэффициент относительной сжимаемости при коэффициенте Пуассона для песка – 0,18 по формуле 11, при этом коэффициент β по формуле 10:

$$\beta_{II} = 1 - \frac{2 \cdot \nu^2}{1 - \nu} = 1 - \frac{2 \cdot 0,18^2}{1 - 0,18} = 0,92, \quad (10)$$

$$m_{\nu II} = \frac{\beta_{II}}{E} = \frac{0,92}{30} = 0,046 \text{ МПа}^{-1}. \quad (11)$$

Так как $m_{\nu II} < 0,1 \text{ МПа}^{-1}$, значит песок малосжимаемый.

Расчетное сопротивление $R_o = 400 \text{ кПа}$, согласно приложению Б СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» [25].

Слой 2: Глина легкая пылеватая, полутвердая (выветрелая), глубина залегания подошвы слоя – 8 м.

Удельный вес сухого грунта по формуле 7:

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1+\omega} = \frac{17,16}{1+0,24} = 17,11 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}.$$

Коэффициент пористости по формуле 8:

$$e = \frac{\gamma_s - \gamma_d}{\gamma_d} = \frac{26,87 - 17,11}{17,11} = 0,5696.$$

Число пластичности по формуле 12:

$$I_p = W_L - W_p = 0,45 - 0,2 = 0,25. \quad (12)$$

Согласно ГОСТ 25100-2020 $I_p > 0,17$ – глина.

Показатель консистенции грунта по формуле 13:

$$I_L = \frac{\omega - \omega_p}{I_p} = \frac{0,24 - 0,2}{0,25} = 0,16. \quad (13)$$

Согласно ГОСТ 25100-2020 $0 \leq I_L \leq 0,25$ глина – полутвердая.

Коэффициент относительной сжимаемости по формулам 10, 11:

$$\nu = 0,4; \quad \beta_{II} = 1 - \frac{2 \cdot \nu^2}{1 - \nu} = 1 - \frac{2 \cdot 0,4^2}{1 - 0,4} = 0,466,$$

$$m_{\nu II} = \frac{\beta_{II}}{E} = \frac{0,466}{27} = 0,01 \text{ МПа}^{-1}.$$

Так как $m_{\nu II} < 0,1 \text{ МПа}^{-1}$, значит глина малосжимаемая.

Расчетное сопротивление: $R_0 = 500 \text{ кПа}$ – по приложению Б СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» [25].

Грунты основания (слой 1, слой 2) малосжимаемы и достаточно прочные и могут служить естественным основанием для возведения здания.

2.3 Определение глубины сезонного промерзания грунтов

«Определим нормативную глубину сезонного промерзания грунта

$$d_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{M_t}, \quad (14)$$

где d_0 – величина, принимаемая равной для суглинков и глин 0,28 м;

M_t – безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за год в данном районе, принимаемых по СП 131.13330 [3], а при отсутствии в нем данных для конкретного пункта или района строительства – по результатам наблюдений гидрометеорологической станции, находящейся в аналогичных условиях с районом строительства» [25], принимаем $M_t = 17,6$.

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t} = 0,28 \sqrt{17,6} = 0,1746 \text{ м.}$$

«Определим расчётную глубину сезонного промерзания

$$d_f = k_h \cdot d_{fn}, \quad (15)$$

где $k_h = 0,5$ – коэффициент влияния теплового режима зданий, принят по СП 22.13330.2016, таблица 5.2» [25].

$$d_f = 0,5 \cdot 0,1746 = 0,0873 \text{ м.}$$

Согласно таблице 5.3 СП 22.13330 [25], «глубина заложения d не зависит от d_f . Окончательно принимаем глубину заложения подошвы» [25] фундаментной плиты $d = 0,5$ м.

2.4 Выбор типа фундамента

Для того, чтобы обеспечить равномерное распределение нагрузки от здания на грунт всей площади застройки, в качестве фундамента принята фундаментная монолитная плита под весь периметр здания высотой 0,5 м. Монолитная фундаментная плита во время сезонных изменений будет сохранять равномерное распределение стеновой нагрузки. Всё здание, как единый конструктив, равномерно будет подниматься или оседать в зависимости от движения грунта, сохранив при этом целостность стен и самого фундамента.

Для устройства монолитной конструкции необходимо подготовить основание, то есть выполнить уплотнение грунта, далее предусмотреть геотекстиль, уплотненный крупнозернистый песок с щебенкой, накрытой полиэтиленовой пленкой. После чего, необходимо выполнить бетонную подготовку, бетона класса В15. По бетонной подготовке выполнить оклеечную гидроизоляцию. Далее выполнять устройство монолитной фундаментной плиты и конструкции пола.

Опираение подошвы фундаментной плиты приходится на песчаный слой грунта, который, согласно анализу, может служить естественным основанием.

2.5 Определение нагрузок

Произведем сбор нагрузок (см. таблицы 5, 6, 7, 8). Коэффициенты надежности по нагрузке приняты по таблице 7.1 СП 20.13330 [17] в зависимости от вида конструкций: 1,1 – для бетонных (со средней плотностью свыше 1600 кг/м³), выполненных в заводских условиях; 1,3 – для изоляционных, выравнивающих и отделочных слоев, выполняемых на строительной площадке.

Таблица 5 – Сбор нагрузок на 1 п.м. стены

«П оз.	Вид нагрузки	Нормативное значение, кН	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетное значение, кН» [17]
Постоянные нагрузки				
–	Вес стен:	–	–	–
1	Штукатурка цементно-песчаная	3,178	1,3	4,132
2	Монолитный железобетон	44,15	1,1	48,56
3	Rockwool Фасад Баттс Оптима	1,26	1,3	1,64
4	Штукатурка цементно-песчаная	3,178	1,3	4,132
–	Итого	51,77	–	58,471

Таблица 6 – Сбор нагрузок на 1 м² покрытия

«П оз.	Вид нагрузки	Нормативное значение, кН	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетное значение, кН» [17]
Постоянные нагрузки				
1	Монолитная железобетонная плита	69,696	1,1	76,665
2	Пароизоляционная пленка ROCKbarrier	0,126	1,3	0,164
3	Rockwool Руф Баттс Д Оптима	0,633	1,3	0,823
4	Полиэтиленовая пленка	1,52	1,3	1,976
5	Керамзитовый гравий (40...150 мм)	0,304	1,3	0,395
6	Армированная цементно-песчаная стяжка	9,123	1,3	11,86
7	Техноэласт Вент ЭПВ	0,608	1,3	0,79
8	Техноэласт ЭКП	0,532	1,3	0,69
–	Итого	82,545	–	93,369

Таблица 7 – Сбор нагрузок на 1 м² перекрытия

«П оз.	Вид нагрузки	Нормативное значение, кН	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетное значение, кН» [17]
Постоянные нагрузки				
–	Вес конструкции пола:	–	–	–
1	«Монолитная железобетонная плита	69,696	1,1	76,665
2	Пароизоляционная пленка	0,12	1,3	0,164
3	Стяжка из цементно-песчаного раствора» [6] 70 мм	15,966	1,3	20,756
4	Грунтовка	3,294	1,3	4,283
5	Гидроизоляция	0,015	1,3	0,019
6	Грунтовка	3,29	1,3	4,283
7	Клеевой состав 10 мм	1,52	1,3	1,976
8	Керамическая плитка 10 мм	2,28	1,3	2,965
–	Итого	96,195	–	111,115

«Нормативное значение равномерно распределенной нагрузки для помещений административного здания принимается, согласно таблице 8.3 СП 20.13330» [17], не менее $g_{кр1} = 2,0$ кПа.

Нормативное значение от колонны сечением $0,4 \times 0,4$ м высотой 3,58 м составит: $N_{\text{пост.к.}}^н = \gamma_n \cdot a \cdot b \cdot \rho \cdot H = 1,0 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 25 \cdot 3,58 = 14,32$ кН.

Расчетное значение от колонны сечением $0,4 \times 0,4$ м высотой 3,58 м составит: $N_{\text{пост.к.}}^р = N_{\text{пост.к.}}^н \cdot \gamma_f = 14,32 \cdot 1,1 = 15,752$ кН.

Таблица 8 – Длительные и кратковременные нагрузки

«П оз.	Вид нагрузки	Нормативное значение, кН	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетное значение, кН» [17]
1	2	3	4	5
Длительные нагрузки				
9	«Полезная нагрузка от двух этажей	17,74	1,2	21,2889
10	От снега	8,87	1,4	12,418

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5
11	От перегородок	12,672	1,3	16,473
	Итого:	$g = 39,283$		$g = 50,181$
Кратковременные нагрузки				
12	Полезная нагрузка от двух этажей	50,688	1,2	60,825
13	От снега» [17]	12,672	1,4	17,740
	Итого:	$g = 63,36$	-	$g = 78,56$

«Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле 16» [17]:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g \quad (16)$$

где c_e – «коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, принимаемый в соответствии с 10.5-10.9» [17], принимаем по п. 10.6 $c_e = 1,0$;

c_t – «термический коэффициент, принимаемый в соответствии с 10.10» [17], принимаем $c_t = 1$;

μ – «коэффициент формы, учитывающий переход от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с 10.4» [17], принимаем $\mu = 1$, так как $\alpha \leq 30^\circ$;

$S_g = 1,0$ кПа – «нормативное значение веса снегового покрова на 1 м горизонтальной поверхности земли, принимаемое в соответствии с 10.2» СП 20.13330.2016 [17].

$$S_0 = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1,0 \text{ кН/м}^2.$$

Итого нормативное значение постоянных нагрузок на фундамент составляет $g_{\text{пост.}}^H = 244,8314$ кН.

Итого расчетное значение постоянных нагрузок на фундамент составляет $N_{\text{пост.}}^p = 278,7084$ кН.

2.6 Создание расчетной схемы

Для проведения расчета в программном комплексе «Лира» версии 2013 принят пятый признак схемы с шестью степенями свободы в узлах. Плита запроектирована конечными элементами размером $0,5 \times 0,5$ м с назначенным типом жесткости «Пластина» с параметрами $E = 3e006$ т/м², $V=0,2$, $R_0=2,5$ т/м³, тип конструкции «Оболочка».

Коэффициент постели основания вычислен программным компонентом «Грунт». На рисунках Б.1-Б.11 представлены загрузки фундаментной плиты нагрузками, определенными выше.

Результаты расчета в программе лира отражены на рисунках 3, 4, 5, 6, 7, на которых представлены мозаики напряжений по Q_x , Q_y , моменты M_x , моменты M_y и перемещения вдоль оси Z соответственно.

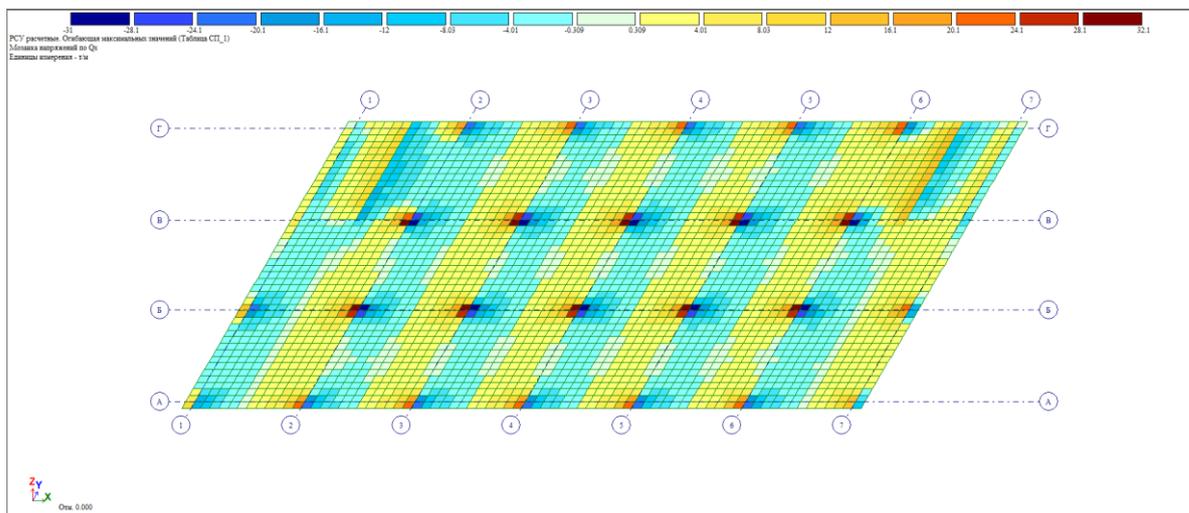


Рисунок 3 – Мозаика напряжений по Q_x

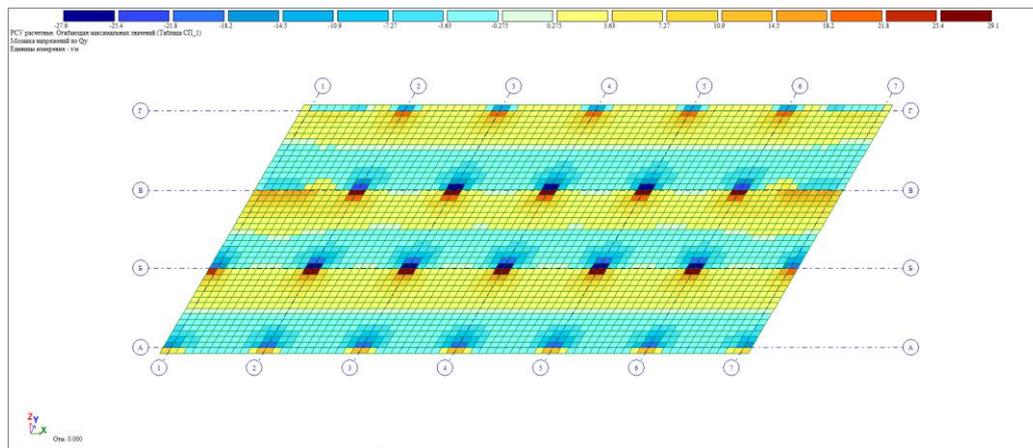


Рисунок 4 – Мозаика напряжений по Q_y

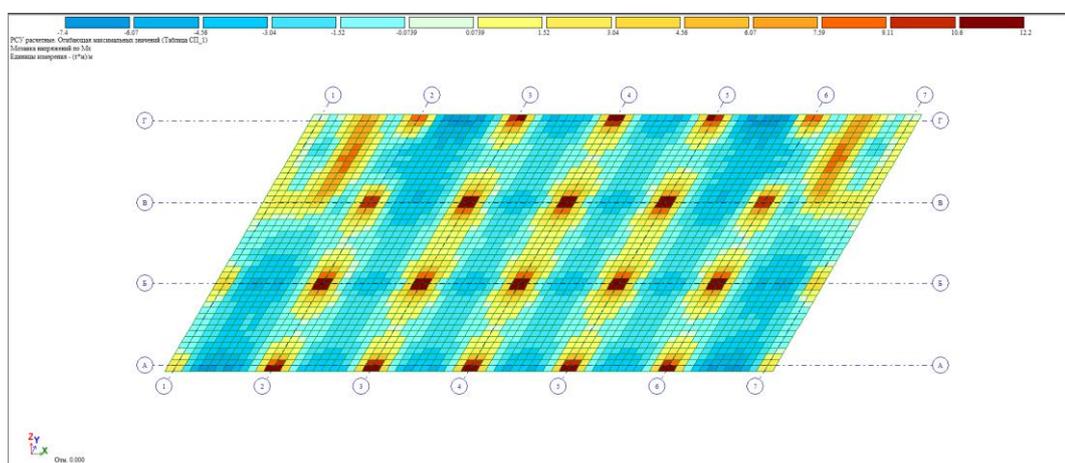


Рисунок 5 – Мозаика напряжений по M_x

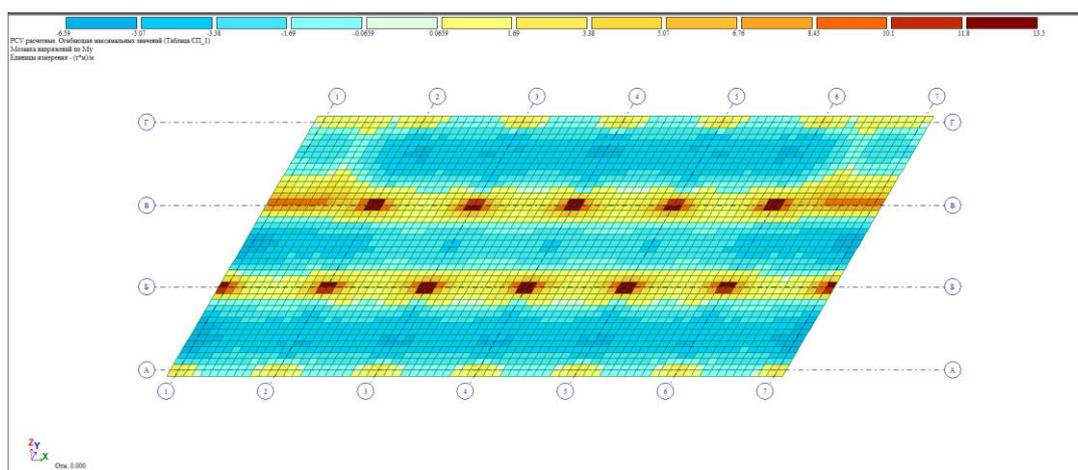


Рисунок 6 – Мозаика напряжений по M_y

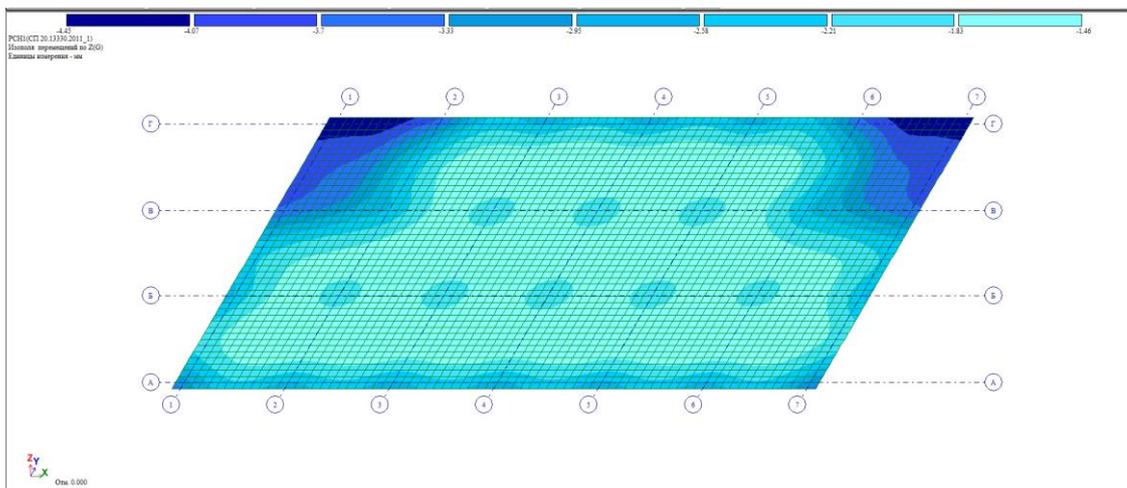


Рисунок 7 – Перемещения по z

Перемещения по оси z показывают предполагаемую осадку 4,45 мм. Для подбора армирования в программе ведется расчет по основным сочетаниям нагрузок.

2.7 Подбор арматуры

Подбор арматуры выполнен в приложении ПК «ЛИРА» ЛИРАРМ (рисунки 8, 9, 10, 11). Арматура класса А400. Защитный слой для бетона В25 принят равным 70 мм.

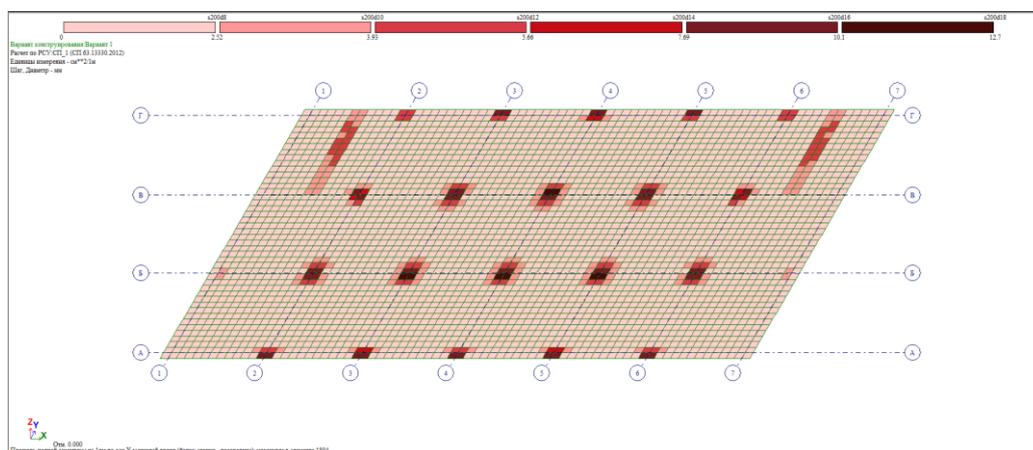


Рисунок 8 – Площадь арматуры по оси X у нижней грани

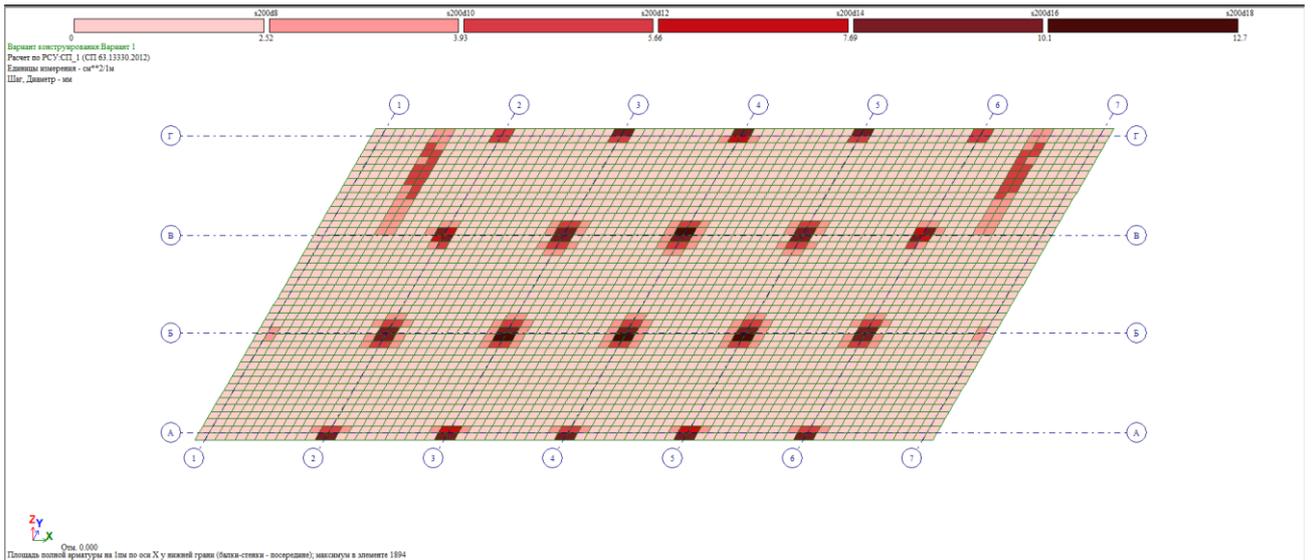


Рисунок 9 – Площадь арматуры по оси Y у нижней грани

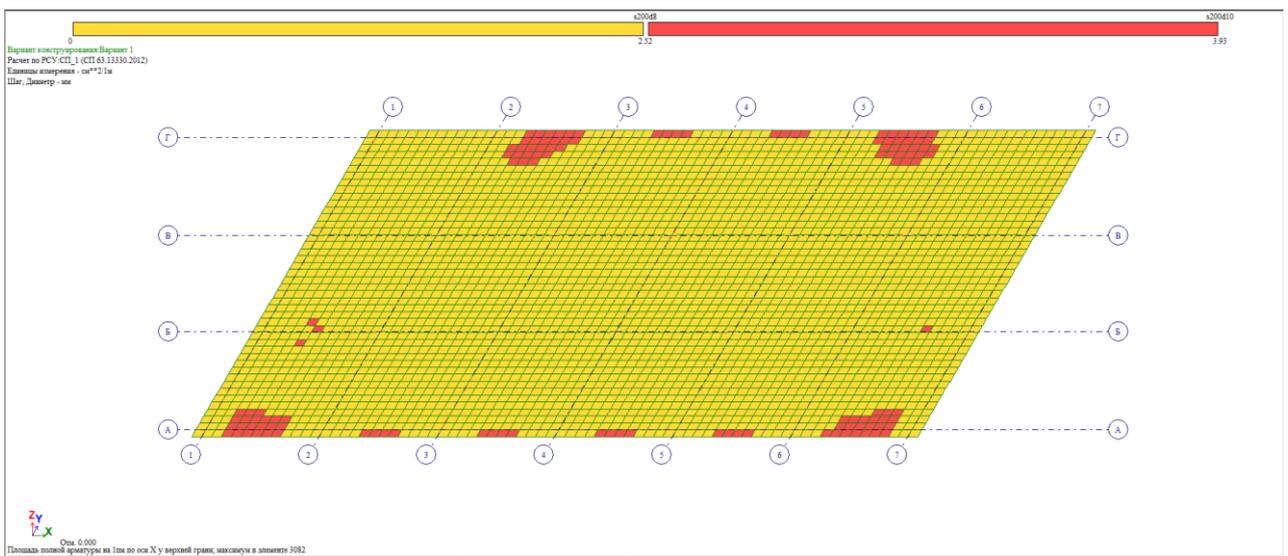


Рисунок 10 – Площадь арматуры по оси X у верхней грани

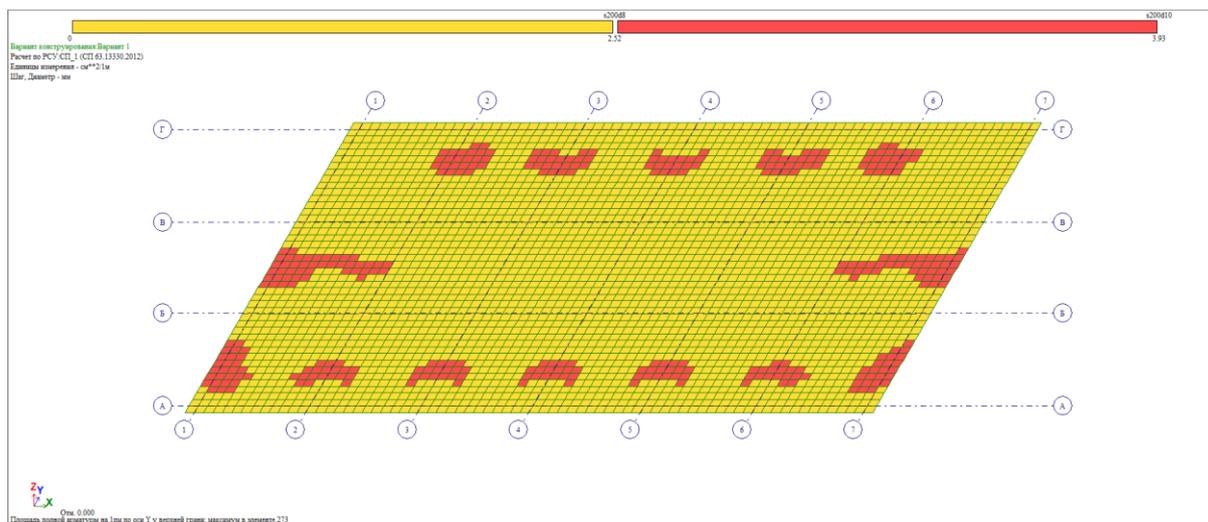


Рисунок 11 – Площадь арматуры по оси У у верхней грани

«По результатам принимаем верхнее и нижнее армирование стержнями диаметром 12 мм с шагом 200 мм. Приопорные зоны колонн дополнительно армируются у нижней грани стержнями арматуры 12 мм с шагом 200 мм в обоих направлениях таким образом, что между ними и стержнями фонового армирования сохраняется шаг 100. Крайние зоны конструктивно армируются П-образными фиксирующими хомутами» [7] с шагом 200 мм.

Вывод по расчетно-конструктивному разделу

Произведен расчет монолитной железобетонной фундаментной плиты в программном комплексе «Лира». Произведен анализ инженерно-геологических условий строительной площадки. Выполнен расчет по деформациям, результаты которого показали прогнозируемую осадку 4,45 мм.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Разработана технологическая карта на устройство монолитного железобетонного перекрытия на отметке плюс 3,580 м. Здание двухэтажное, прямоугольной формы 36,0 м × 20,8 м.

Описание основных строительных конструкций и территориального расположения здания представлено в архитектурно-планировочном разделе.

3.2 Технология и организация выполнения работ

Бетонирование осуществляется гусеничным краном ДЭК-323 при помощи бадьи «Рюмка» 1,0 (БН-1,0) Pro. В качестве опалубки перекрытия применяется система «CUP-LOCK», деревянные ригеля и ламинированная фанера. Бетонная смесь доставляется на площадку строительства автобетоносмесителями NISSAN UD, бортовой длинномер на базе КАМАЗ, объем барабана 8,3 м³. Строительные материалы доставляются на площадку строительства полуприцепами длиной 13,6 м на базе машины Камаз.

«В качестве поддерживающих лесов для настила используются элементы опалубки «PSK-CUP» и деревянных ригелей» [27].

В качестве материала для плиты выбран бетон класса В30 с коэффициентом морозостойкости F75 по ГОСТ 26633-2015 и стальной арматуры класса А500С по ГОСТ Р 52544-2006.

3.2.1 Требования законченности подготовительных работ

«Производство работ по устройству монолитной плиты перекрытия выполняются после подготовительных работ и следующих мероприятий» [27]:

- выполнены и приняты актом освидетельствования скрытых работ вертикальные железобетонные конструкции первого этажа;

- доставлены на объект все материалы (фанера, опалубочные системы, двутавровые деревянные ригеля, арматура), «приспособления и механизмы на строительную площадку;
- выполнены подготовительно-организационные мероприятия;
- проведен инструктаж и обучение по технике безопасности для рабочих и ИТР» [27].

3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий

В таблице 9 представлена ведомость объемов работ.

Таблица 9 – Ведомость объемов работ

«Наименование работ	Единица измерения	Общий объем» [11]
«Сборка элементов опалубки	м ²	811,61
Арматурные работы	т	6,256
Укладка бетонной смеси	м ³	169,07
Уход за бетоном	100 м ²	740,1
Снятие элементов опалубки» [27]	м ²	811,61

Определены объемы работ в технологической последовательности.

3.2.3 Выбор монтажных приспособлений

Расчет грузоподъемности и длины монтажных приспособлений определяем графическим способом для всех возможных грузов и материалов, так как монтажный кран подбирается на весь период строительства. Подбор осуществляется на основании ГОСТ Р 58753-2019.

Четырехветвевые стропы необходимы для подъема бады с бетоном (масса – 3,269 тонн) и опалубки перекрытия (масса – 1,235 тонн). Определение длин стропов произведено графическим способом, результаты представлены на рисунке В.1 приложения В.

Двухветвевые стропы необходимы для подъема карты опалубки (масса – 0,612 тонн) и связки стержневой арматуры (масса – 2,84 тонн). Определение длин стропов произведено графическим способом, результаты представлены на рисунке В.2 приложения В.

Также подобраны вспомогательные стропы для обхвата грузов. Результаты расчета представлены в таблице В.1.

3.2.4 Выбор монтажных кранов

«Подбор и расчет грузоподъемной техники осуществляется на весь период строительства жилого дома» [27].

«Основными характеристиками, определяющие модель и тип крана, являются вылет и высота подъема крюка, длина стрелы и грузоподъемность» [27]. Данные характеристики определяются на основании параметров на рисунке В.3 приложения В.

«Схема движения крана принята по кольцевой схеме вокруг здания, стоянки крана расположены с двух продольных сторон здания.» [27].

«На основании параметров, определяющих требуемые характеристики крана, производим расчет требуемой высоты подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст} + h_{пол}, \text{ м} \quad (17)$$

где H_k – высота подъема крюка;

h_0 – превышение монтажного горизонта, равен 8,83 м;

h_3 – запас по высоте, равен 2 м;

$h_э$ – высота элемента, равна 1,5 м – бадья с бетоном;

$h_{ст}$ – высота строповки, равна 1,862 м;

$h_{пол}$ – высота полиспаста, принимаем 1,5 м» [5].

$$H_k = 8,83 + 2,0 + 1,5 + 1,862 + 1,5 = 15,692 \text{ м}$$

В таблице В.2 приложения В представлена ведомость максимальных масс, на основании которой «производится определение требуемой грузоподъемности кран с учетом запаса 20%:

$$Q_k = 1,2 \times (Q_{\text{э}} + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{гр}}), \text{ Т} \quad (18)$$

где Q_k – грузоподъемность крана;

1,2 – коэффициент запаса 20%;

$Q_{\text{э}}$ – масса поднимаемого груза (бадьа с бетоном);

$Q_{\text{пр}}$ – монтажные приспособления;

$Q_{\text{гр}}$ – грузозахватные устройства» [8].

$$Q_k = 1,2 \times (2,7 + 0,024) = 3,269 \text{ Т},$$

«Осуществляем расчет требуемой длины стрелы с гуськом:

$$L_{\text{с.г.}} = \frac{H - h_c}{\sin \alpha} = \frac{29,56 - 1,58}{0,93272} = 29,998 \text{ м}$$

где $L_{\text{с.г.}}$ – длина стрелы;

H – расстояние от оси вращения гуська до уровня стоянки крана;

h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана по паспорту крана» [8].

«Осуществляем расчет требуемого вылета крюка:

$$L_{\text{к.г.}} = L_{\text{с.г.}} \times \cos \alpha + l_{\text{г}} \times \cos \beta + d \quad (19)$$

где $L_{\text{к.г.}}$ – вылет крюка;

$L_{\text{с.г.}}$ – длина стрелы;

$l_{\text{г}}$ – длина гуська;

d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы по паспорту крана» [8].

$$L_{\text{к.г.}} = 29,998 \times 0,36065 + 5,0 \times 0,8758 + 1,2 = 16,4 \text{ м}$$

«На основании произведенного расчета и анализа парка грузоподъемной техники принят гусеничный кран» [8] ДЭК-323 с основной стрелой 30,0 м и жестким гуськом 5,0 м.

«График грузоподъемности расположен на листе технологической карты, а основные характеристики крана занесены» [8] в таблицу В.3, приложение В.

3.2.5 Технология производства работ

Технология по устройству монолитного перекрытия состоит из следующих этапов:

- монтаж «опалубочной системы;
- армирование плиты;
- бетонирование плиты;
- уход за бетоном и набор прочности» [27];
- демонтаж опалубочной системы.

Монтаж опалубочной системы.

Работы начинаются с приемки опалубки и фанеры с последующей проверкой их на качество и соответствие спецификации. Стальные элементы не должны иметь геометрические отклонения и ржавчину, деревянные ригеля не должны иметь трачен и сколов, на ламинированной фанере не допускаются расслоения.

Первым делом на основание звено 1 наносит разметку с указанием точек расстановки домкратов, используя рулетку и мел. Звено 2 устанавливает домкраты по разметке выкручивая регулируемую гайку на заданную высоту. Звено 1 устанавливает вертикальные элементы на расставленные домкраты. Звено 2 устанавливает нижний ярус горизонтальных элементов, заводя фланцы в чашечные соединения и ударом молотка прижимают из верхней чашкой вертикального элемента. Следом звено 1 проходит и по алгоритму звена 2 устанавливает верхние горизонтальные элементы. Звено 2 опускают регулирующие унвилки в вертикальные элементы и приводят их в проектное положения вращая регулирующие гайки. Звено 1 раскладывает деревянные ригеля по унвилкам, согласно схеме расположения настила, используя монтажные штанги. Тем временем, звено 2 раскладывает второй ярус ригелей, формируя обрешетку с шагом 500 мм. Следующим этапом звено 1

раскладывает ламинированную фанеру поверх балок и в случае необходимости подрезает фанеру и резаный край листа закрашивает краской. Звено 2 используя гвозди фиксируют листы фанеры к деревянным ригелям и устанавливают опалубку торцов плиты из остатков фанеры. Звено 1 устанавливает по периметру плиты защитное ограждение.

По завершению установки опалубочной системы геодезисты осуществляют проверку высотных отметок палубы и в случае отклонений плотники приводят опалубку в заданное положение вращая регулирующие гайки.

Армирование плиты.

До начала работ необходимо провести проверку состояния систем опалубки, убедиться в неподвижности и жесткости.

Работы начинаются с обеспечения доступа на опалубку, используя приставные лестницы, и подачи арматуры в зоны монтажных работ. Арматуру раскладывают с интервалом не менее метра небольшими партиями для исключения превышения нагрузок на опалубку больше расчетных.

Такелажники выполняют строповку арматуры, гусеничный кран подает ее на палубу опалубки. Звено арматурщиков 1 отсоединяют стропы и раскладывают арматурные стержни по палубе и при помощи шаблона выравнивают стержни с шагом согласно проекту. Звено 2 выполняют раскладку стержней в перпендикулярном направлении, регулируя шаг шаблоном. Звено 1 выполняет фиксацию стержней при помощи вязальной проволоки. Звено 2 подкладывают под арматуру пластиковые «стульчики», формируя защитный слой арматуры. Звено 1 устанавливает поддерживающие каркасы верхней сетки путем привязывания их проволокой к нижней сетке. После этого звено 2 раскладывает стержни, а звено 1 выравнивает шаблоном и фиксирует их к каркасам проволокой. Далее звено 2 раскладывает стержни в перпендикулярном направлении, а звено 2 фиксирует аналогично предыдущему ряду.

Следующим звенья выполняют установку проеомобразователей и закладных деталей. После чего наносится антиадгезионная смазка на фанерную палубу, используя распылитель.

Бетонирование плиты.

Звено бетонщиков №1 осуществляет выгрузку бетонной смеси из автобетоносмесителя в бадью и выполняют страховку, для дальнейшей подачи бадьи краном в зону сброса бетона. Звено 2 выполняет прием бадьи и осуществляют выгрузку смеси в конструкция, перемещая бункер по мере заполнения конструкции смесью, а также «распределяют смесь совковой лопатой. Звено 3 производит уплотнение смеси глубинным вибраторами, опуская наконечник в смесь и переставляя его каждый 30 см. В след за звеном 3 идет звено 4, которое заглаживает утрамбованную смесь виброрейкой, удерживая фалы. При необходимости излишки бетона на виброрейке удаляются лопатой и добавляются во впадины бетонной смеси. После завершения бетонирования звено №1 укрывает плиту полиэтиленовой пленкой» [11].

«Уход за бетоном» [27].

«В теплое время года необходимо осуществлять уход за бетоном, для этого в первые сутки его накрывают влагоемким материалом, который должен поддерживаться во влажном состоянии, что в свою очередь защищает бетон от осадков и мусора. Допускается посыпать опилками или песком через 4 часа после завершения бетонирования плиты с последующей поливкой водой каждые 5 часов. Необходимо иметь в виду, что поливать допускается только песок или опилки, открытый бетон поливать запрещено.

Уход за бетоном должен продолжаться до достижения его прочности 70% от проектной. Уход длится порядка 7-14 дней, в зависимости от влажности и температуры воздуха.

При бетонировании в зимний период (температура воздуха составляет плюс 5 и ниже градусов) необходимо производить укрытие бетона теплоизоляционными материалами и мероприятия по прогреву» [27].

Демонтаж опалубочной системы.

Перед началом демонтажных работ необходимо проверить состояние бетона, для этого необходимо провести испытания проверки прочности бетона неразрушающими средствами контроля или испытания кубиков бетона, отобранных при заливки конструкции. Только после заключения лаборатории можно приступать к демонтажным работам.

Как правило, для возможности демонтажа прочность бетона должна составлять 70% от проектной при условии «одного яруса стоек переопирания или 50% при условии двух ярусов стоек переопирания» [27].

Звено плотников 1, вращая регулирующие гайки, опускают опалубку. Опалубку опускается «тумбами» с шагом через одну для того, чтобы при опускании ламинированная фанера отрывалась от балок. После опускания опалубки, звено 2 ударами по фанере выбивают оставшиеся гвозди. Звено 1 опрокидывают деревянные ригеля монтажными штангами и вынимают их. После извлечения большей части ригелей, звено 2 извлекают листы фанеры. Далее звено 1 снимает оставшиеся ригеля. Следующим этапом звено 2 вынимает резьбовые унвивилки из вертикальных элементов, а следом идет звено 1, которое снимает верхний ярус горизонтальных элементов, открывая чашки ударами молотка. Аналогичным образом звено 2 выполняет демонтаж нижних горизонтальных элементов. Далее звено 1 снимает вертикальные элементы, а звено 2 собирает расставленные домкраты.

Демонтированная опалубка складывается в корзины и поддоны для транспортировки краном на склад для дальнейшей очистки.

3.3 Требования к качеству и приемки работ

«Контроль качества, приемка конструкций и работ осуществляется на основании действующего государственного стандарта СП 70.1330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», ППР и ПОС» [27].

«Приемка выполненной железобетонной конструкции должна включать:

- освидетельствование конструкции, включая контрольные испытания и замеры;
- наличие и соответствию рабочему проекту проемов, отверстий, закладных деталей, деформационных швов т.п.;
- проверку всей документации по приемке и испытанию материалов, изделий и полуфабрикатов, которые были использованы при возведении железобетонной конструкции;
- соответствие выполненной конструкции рабочему проекту и правильность ее положения о осях и по высотным отметками.
- качество поверхности выполненной конструкции» [27].

В таблице В.4 представлены допускаемые отклонения. В таблице В.5 представлен операционный контроль качества.

Выполненные конструкции проходят проверку и в заключении составляется акт ответственные конструкции.

3.4 Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Согласно технологии выполнения работ и нормативам времени по видам работ разработана калькуляция, представленная в таблице 10, в которой указаны затраты труда, рассчитанные по формуле 20.

$$T_p = V \cdot N_{вр} / 8, \text{ чел-дн, маш-см} \quad (20)$$

где V – объем работ, т, шт;

$N_{вр}$ – норма времени на каждый вид работ, чел-дн (маш-см);

8 – количество рабочих часов в смене, час.» [8].

Таблица 10 – Калькуляция трудовых и машинных затрат при устройстве плиты перекрытия на отм. плюс 3,580 м

«Наименование работ	Обоснование ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость на объем работ» [8]	
				рабочих чел-с	машин маш-час	рабочих чел-дн	машин маш-смен
1	2	3	4	5	6	7	8
Подъем элементов опалубки	Е1-6	100 т	0,122	22,40	11,44	0,34	0,17
Сборка элементов опалубки	Е4-1-34	1 м ²	811,61	0,22	0,00	22,32	0,00
Подъем арматуры	Е1-6	100 т	0,06256	6,76	3,38	0,05	0,03
Арматурные работы	Е4-1-46	1 т	6,256	13,00	0,00	10,17	0,00
Подъем бетона	Е1-6	м ³	169,07	0,229	0,113	4,84	2,39
Прием и укладка бетонной смеси	Е4-1-49	м ³	169,07	0,81	0,00	17,12	0,00
Уход за бетоном	Е4-1-54	100 м ²	7,404	0,14	0,00	0,13	0,00
Перерыв технологический	–	–	–	0,00	0,00		
Снятие элементов опалубки	Е4-1-34	1 м ²	811,61	0,09	0,00	9,13	0,00
Перемещение элементов опалубки	Е1-6	100 т	0,122	22,40	11,44	0,34	0,17
Сумма						64,44	2,76

Нормы времени, определялись на основании сборников Е1, Е4, Е5 ЕНиР.

3.5 График производства работ

«График производства работ передает информацию о порядке и технологии выполнения работ, трудозатратах, объемах и единиц измерения конкретных работ, сменности и состава бригад, выполняющих эти работы, продолжительности выполнения этих работ» [27] (формула 21), а также о применяемой техники.

«На основании календарного графика составлен и расположен снизу на листе график движения людей.

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дн}, \quad (21)$$

где T_p – трудозатраты по видам работ;

n – принятое количество рабочих; k – принятая сменность» [8].

«Подъем элементов опалубки и сборка» [5]: $T_p = \frac{0,122 \times 22,4}{8} = 0,34$ чел-см,

$T_{pm} = \frac{0,122 \times 11,44}{8} = 0,17$ чел-см, $T_p = \frac{811,61 \times 0,22}{8} = 22,32$ чел-см.

«Подъем арматуры» [5]:

$T_p = \frac{0,0626 \times 6,76}{8} = 0,05$ чел-см, $T_{pm} = \frac{0,0626 \times 3,38}{8} = 0,03$ чел-см.

«Арматурные работы» [5]: $T_p = \frac{6,256 \times 13}{8} = 10,17$ чел-см.

Подъем бетона:

$T_p = \frac{169,07 \times 0,229}{8} = 4,84$ чел-см, $T_{pm} = \frac{169,07 \times 0,113}{8} = 2,39$ чел-см.

«Прием и укладка бетонной смеси» [5]: $T_p = \frac{169,07 \times 0,81}{8} = 17,12$ чел-см.

«Уход за бетоном» [5]: $T_p = \frac{7,404 \times 0,14}{8} = 0,13$ чел-см.

«Снятие элементов опалубки» [5]: $T_p = \frac{811,61 \times 0,09}{8} = 9,13$ чел-см.

«Перемещение элементов опалубки» [5]:

$T_p = \frac{0,122 \times 22,4}{8} = 0,34$ чел-см, $T_{pm} = \frac{0,122 \times 11,44}{8} = 0,17$ чел-см.

3.6 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.6.1 Безопасность труда

Работы производятся с соблюдением требований СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», а также СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство» [4].

Подробные рекомендации по безопасности труда представлены в приложении В.

3.6.2 Пожарная безопасность

«Пожарную безопасность на строительной площадке следует обеспечивать в соответствии с требованиями ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации» и ГОСТ 12.1.004-91*» [27].

«Все работающие должны быть проинструктированы по правилам пожарной безопасности» [27].

«В каждой смене должен быть назначен ответственный за противопожарную безопасность» [27].

«Строительная площадка должна быть обеспечена противопожарным оборудованием и инвентарем согласно ГОСТ 12.1.004-91*. Характер противопожарного оборудования устанавливается по согласованию с местными органами государственного пожарного надзора в зависимости от степени пожарной опасности объекта и его государственного значения» [27].

3.7 Потребность в материально-технических ресурсах

«Ведомости потребности в строительной технике и оборудовании, материалах, конструкциях и полуфабрикатах» [27] представлены в графической части технологической карты на листе 6.

3.8 Техничко-экономические показатели

«Основные технико-экономические показатели при устройстве монолитного железобетонного перекрытия первого этажа:

– суммарные трудовые затраты рабочих, определяемые по калькуляции (таблица 3.3) – 64,44 чел-см;

– суммарные трудовые затраты машин, определяемые по калькуляции (таблица 3.3) – 2,76 маш-см;

- продолжительность работ по графику производства работ – 9 дней;
- объем бетона – 169,07 м³;
- выработка одного рабочего в смену:

$$B = \frac{V_{\text{раб}}}{T_p} = \frac{169,07}{64,44} = 2,624 \text{ м}^3/\text{чел.-см.};$$

- максимальное число рабочих в день – 11 человек;
- среднее число рабочих в день:

$$R_{\text{ср}} = \frac{T_p}{T_{\text{общ}}} = \frac{64,44}{9} = 7,16 = 8 \text{ человек};$$

- коэффициент неравномерности движения рабочих» [27]:

$$\alpha = \frac{R_{\text{max}}}{R_{\text{ср}}} = \frac{11}{8} = 1,375.$$

Все основные показатели технологической карты определены.

Выводы по разделу технологии строительства

Разработана технологическая карта на устройство монолитного перекрытия первого этажа на отметке плюс 3,580 м.

Представлена технологическая схема устройства монолитного перекрытия, на которой отмечена стоянка крана и его привязка, расположены склады и временные дороги, а также указаны радиусы работы крана и опасной зоны. Продолжительность выполнения работ составляет 9 дней.

Представлены схемы последовательности бетонирования перекрытия и расположения опалубочных систем по высоте.

Даны рекомендации по производству работ.

Представлен график грузотехнических характеристик гусеничного крана ДЭК-323.

4 Организация строительства

В данном разделе разработан проект производства работ в части организации строительства для административного здания для нужд МОУ СОШ №6. Состав ППР регламентируется СП 48.1333.0-2019 «Организация строительства».

4.1 Краткая характеристика объекта

Проектируемое здание в плане прямоугольной формы, с габаритными размерами в осях 36,0м×20,8м. Здание имеет 2 надземных этажа.

Монолитные железобетонные конструкции здания выполнены из следующих материалов:

- элементы подземных железобетонных конструкций – бетон класса В30 по прочности, F150 по морозостойкости и W6 по водонепроницаемости;
- элементы подземных железобетонных конструкций – бетон класса В30 по прочности и F75 по морозостойкости.

Во всех элементах железобетонных конструкций в качестве рабочей арматуры применяется стержневая горячекатанная арматура класса А500С по ГОСТ Р 52544-2006.

Колонны запроектированы сечением 400×400 мм с применением монолитного железобетона. Парапет выполнен из монолитного железобетона.

Утепление наружных стен осуществляется минераловатным утеплителем Rockwool Фасад Баттс Оптима толщиной 130 мм с последующей отделкой цементно-песчаной штукатуркой. Лестничные марши и площадки выполнены из монолитного железобетона.

Кровля здания плоская с внутренним водостоком. Доступ на кровлю осуществляется через люки, расположенные в лестничных клетках.

4.2 Определение объемов строительно-монтажных работ

«Подсчет объемов работ – наиболее трудоемкая и ответственная часть проектной работы, которую необходимо выполнять в табличной форме в соответствии с номенклатурой. Форма таблиц для подсчета объемов работ должна применяться наиболее рациональная и унифицированная» [9]. Объемы работ приведены в таблице Г.1 приложение Г.

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

«Потребность в изделиях, строительных конструкциях и материалах определяется на основании ведомости объемов работ (таблица Г.1, приложение Г), норм производственных расходов на строительных материалы, а также государственных сметных нормативов (ГЭСН) и составляется таблица Г.5, приложение Г» [8].

4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ

В параграфе 3.2.4 раздела технология строительства подобран кран ДЭК-323 с длиной основной стрелой 30 м и жестким гуськом 5 м. График грузотехнических характеристик представлен в графической части раздела технологии строительства.

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Трудоемкость и машиноемкость производимых работ определяется при помощи государственных сметных нормативов (ГЭСН). Трудоемкость работ определяется по формуле 20.

В таблице Г.6 приложения Г составлена ведомость трудоемкости и машиноемкости.

«Затраты труда на прочие, неучтенные, электромонтажные и санитарно-технические работы составляют 7 %, 16 %, 5 %, 7 % от суммарной трудоемкости общестроительных работ соответственно» [8].

4.6 Разработка календарного плана производства работ

4.6.1 Определение нормативной продолжительности строительства

«Определяем нормативную продолжительность строительства согласно п.7 СНиП 1.04.03-85* часть 2, применяя метод экстраполяции» [9].

Подберем объект-аналог. Для проектируемого административного здания для нужд МОУ «СОШ №6» объектом-аналогом является жилое двухэтажное здание с монолитным каркасом, характерным показателем которого является общая площадь здания. «Для монолитного жилого здания общей площадью 500 м² продолжительность строительства составляет 6 месяцев, а для здания площадью» [9] 750 м² – 7 месяцев.

«Определим продолжительность строительства проектируемого здания общей площадью» [9] 1460,88 м² по формуле 22.

$$T_H = T_c = T_a + \frac{T_B - T_a}{B - A} \times (C - A) \quad (22)$$

где T_a – 6 месяцев;

T_B – 7 месяцев;

A – 500 м²;

B – 750 м²;

C – 1460,88 м².

$$\begin{aligned} T_H = T_c &= 6 + \frac{7-6}{750-500} \times (1460,88 - 500) = \\ &= 9,844 \text{ мес} = 9,844 \times 21 = 207 \text{ дней.} \end{aligned}$$

Принимаем среднее количество рабочих дней в месяце – 21 день.

4.6.2 Проектирование календарного графика производства работ

«Календарный план является основным документом в составе проекта производства работ и проекта организации строительства и составляется на основании ведомости трудоёмкости работ» [8]. Продолжительность выполнения работы определяется по формуле 21.

«Определим следующие показатели, для оптимизации диаграммы движения рабочих в календарном графике:

– степени достигнутой поточности строительства по числу рабочих:

$$R_{\text{ср}} = \frac{\sum T_p}{T_{\text{общ}}} = \frac{3979,36}{205} = 20 \text{ чел} \quad (23)$$

$$K_H = \frac{R_{\text{max}}}{R_{\text{ср}}} = \frac{28}{20} = 1,4 \quad (24)$$

– степени достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}} = \frac{165}{209} = 0,789 \quad (25)$$

где $R_{\text{ср}}$ и R_{max} – среднее и максимальное число рабочих в день,

$\sum T_p$ – суммарная трудоёмкость работ, чел-дн,

$T_{\text{общ}}$ – общий срок строительства по календарному графику,

$T_{\text{уст}}$ – период установившегося потока» [8].

Календарный план представлен на листе №7 в графической части.

4.6.3 График движения строительных машин и график поступления строительных материалов, изделий и конструкций

«На основании графика производства работ под ним вычерчивается график движения строительной техники. Данный график позволяет определить потребность техники в днях, ее количество и сменность» [8].

Также на основании графика производства работ под ним вычерчивается график поступления материалов, изделий и конструкций на объект. Основные

строительные конструкции должны завозиться на склад с учетом запаса по времени, который определяется в параграфе 4.7.2. Растворы и бетонная смесь завозится день в день.

Оба графика представлены в виде линейной модели.

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчёт и подбор временных зданий

«Для определения площади и количества временных зданий рассчитываются количества работающих людей в день» [8].

«Общее количество работающих:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}} \quad (26)$$

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

$$N_{\text{раб}} = R_{\text{max}} = 28 \text{ чел}$$

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

$$N_{\text{итр}} = 0,11 \times R_{\text{max}} = 0,11 \times 28 = 4 \text{ чел}$$

$N_{\text{служ}}$ – численность служащих; $N_{\text{служ}} = 0,032 \times R_{\text{max}} = 0,032 \times 28 = 1 \text{ чел.}$

$N_{\text{моп}}$ – численность младшего обслуживающего персонала (МОП) и охраны» [8]. $N_{\text{моп}} = 0,013 \times R_{\text{max}} = 0,013 \times 28 = 1 \text{ чел.}$

$$N_{\text{общ}} = 28 + 4 + 1 + 1 = 34 \text{ чел.}$$

«Расчетное количество работающих на строительной площадке» [8]:

$$N_{\text{рас}} = 1,05 \times N_{\text{общ}} = 1,05 \times 34 = 36 \text{ чел.}$$

В таблице 10 составлена ведомость временных зданий.

Таблица 10 – Ведомость временных зданий

«Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади, м ²	Расчетная площадь S _р , м ²	Принимаемая площадь S _ф , м ²	Размеры здания, а×b×h, м	Кол-во	Характеристика» [8]
«Прорабская	4	3	12	18	6,7х3х3	1	31315
Диспетчерская	2	7	14	21	7,5х3,1х3,4	1	5055-9
Гардеробная	28	0,7	19,6	24	9х3х3	1	ГОСС-Г-14
Туалет	36	0,1	3,6	14,3	6х2,7х3	1	420-04-23
Душевая	28·80%= 23	0,54	12,42	24	9х3х3	1	ГОССД-6
Помещение для обогрева рабочих	28·50%= 14	0,75	10,5	14,4	6х2,4х3	1	420-04-9
Проходная	–	–	–	6	2х3	1	Инд. Произв.» [8]

«Временные здания отображены на строительном генеральном плане» [8] в графической части.

4.7.2 Расчет площадей складов

«Приобъектные склады организуются на строительных площадках для временного хранения материалов, конструкций, технологического оборудования в объеме, обеспечивающем непрерывность строительно-монтажных работ на данном объекте при прерывистом характере поставок материально-технических ресурсов. Они могут быть открытыми, полузакрытыми и закрытыми» [8].

«Общая площадь складов с учетом проходов:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \times n \times k_1 \times k_2, \text{ т}, \quad (27)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного вида;

T – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов;

N – норма запаса материала данного вида (в днях) на площадке;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад;

K_2 – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода;

Полезная площадь для складирования:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{T}, \text{ м}^2, \quad (28)$$

где T – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов.

Общая площадь склада с учетом проходов:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \times K_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (29)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада» [8].

Результаты расчет временных здания занесены в таблицу Г.7, приложение Г.

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Для расчёта расхода воды на производственные нужды необходимо установить период строительства, когда какие-либо строительные процессы требуют наибольшего водопотребления. Максимальный расход воды приходится на бетонирование конструкций в летний период строительства, и определяете по формуле:

$$Q = \frac{k_{\text{нy}} \times q_{\text{н}} \times n_{\text{н}} \times k_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}}, \text{ л/с} \quad (30)$$

где $k_{\text{нy}}$ – неучтённый расход воды, 1,2-1,3;

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

$k_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды при производственных расходах на строительной площадке, 1,3-1,5;

$t_{\text{см}}$ – число часов в смену, 8 ч;

$q_{\text{н}}$ – удельный расход по каждому процессу» [8].

На поливку бетона расход воды составляет: $q_{\text{н}}=750 \text{ л/м}^3$.

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \times 750 \times 67,22 \times 1,3}{3600 \times 8} = 2,73, \text{ л/с.}$$

«Работой с наибольшим водопотреблением является поливка бетона при устройстве плитного фундамента. Объем работ, требующих водопотребления, определяем по формуле:

$$n_{\text{н}} = \frac{V}{t_{\text{монт}} \times k}, \text{ шт} \quad (31)$$

где V – объем работ наибольшего водопотребления;

$t_{\text{монт}}$ – продолжительность работы в днях по календарному графику» [8].

$$n_{\text{н}} = \frac{V}{t_{\text{монт}}} = \frac{403,3}{6} = 67,22 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Определяем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{y}} \cdot n_{\text{p}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}}, \text{ л/с} \quad (32)$$

«где q_{y} – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды, 4+2=6 л;

$q_{\text{д}}$ – удельный расход воды в душе на 1 работающего, $q_{\text{д}}=50 \text{ л}$;

n_p – максимальное число работающих, 36 чел;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды. $K_{\text{ч}} = 1,5-3,0$;

t_d – продолжительность пользования душем, $t_d=45$ мин;

n_d – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену (~80% всех работающих, $n_d=0,8 \times R_{\text{max}}=0,8 \times 28=23$ чел.)» [8].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{6 \times 36 \times 1,5}{3600 \times 8} + \frac{50 \times 23}{60 \times 45} = 0,437, \text{ л/с.}$$

«Число фонтанчиков для питьевого водоснабжения принимается на наиболее многочисленную смену из расчёта 1 устройство на 150 человек. Принимаем одно устройство» [8].

«Расход воды для противопожарных целей определяется из расчета расхода воды 15 л/с на площадь до 20 Га.» [8].

«Определяем требуемый максимальный расход воды» [8]:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \text{ л/с} \quad (33)$$

$$Q_{\text{тр}} = 2,73 + 0,437 + 15 = 18,167 \text{ л/с.}$$

«По требуемому расходу воды рассчитаем диаметр труб временной водопроводной сети:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times Q_{\text{тр}}}{\pi \times v}}, \text{ мм} \quad (34)$$

где v – скорость движения воды по трубам, 1,5-2,0 л/с» [8].

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times 18,167}{3,14 \times 2,0}} = 107,57 \text{ мм}$$

Принимаем диаметр трубы для водопровода 125 мм.

«Определяем диаметр трубы для канализации, учитывая расход воды только на хозяйственно-бытовые нужды» [8]:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times 0,437}{3,14 \times 2,0}} = 16,68 = 32 \text{ мм}$$

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \times D_{\text{вод}} = 1,4 \times 32 = 44,8 \text{ мм.}$$

По расчету минимальный проходной диаметр трубы для канализации составляет 44,8 мм, что меньше минимального диаметра при подключении туалета, равного 100 мм. Принимаем диаметр трубы для канализации 100 мм.

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйственно-бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения. Ведомость установочной мощности силовых потребителей приведена в таблице 11» [8].

Таблица 11 – Ведомость установочной мощности силовых потребителей

«Поз.	Механизм, инструмент	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт» [8]
1	«Гусеничный кран ДЭК-323	шт	40	1	40
2	Вибротрамбовка Diam VN-75/5.5H	шт	5,5	10	55
3	Глубинный вибратор Zitrek ZKVD1500 220В	шт	1,5	4	6
4	Сварочный аппарат AuroraPRO OVERMAN 200	шт	5,6	2	11,2
5	Ручной переносной инструмент	шт	5,5	4	22
6	Виброрейка STEM Techno SF2» [27]	шт	1,5	4	6
					Σ =140,2 кВт

«Мощность силовых потребителей:

$$P_c = \frac{k_1 \times P_{c1}}{\cos \varphi_1} + \frac{k_2 \times P_{c2}}{\cos \varphi_2} + \frac{k_3 \times P_{c3}}{\cos \varphi_3} + \frac{k_4 \times P_{c4}}{\cos \varphi_4} + \frac{k_5 \times P_{c5}}{\cos \varphi_5}. \quad (35)$$

где k_1, k_2, k_3, k_4 – коэффициенты одновременности спроса, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неоднородность их работы;

$P_{c1}, P_{c2}, P_{c3}, P_{c4}$ – установленная мощность силовых токоприёмников, технологических потребителей, осветительных приборов внутреннего освещения и наружного освещения соответственно, кВт;

$\cos \varphi$ – коэффициенты мощности» [8].

$$P_c = \frac{0,3 \times 40}{0,5} + \frac{0,1 \times 55}{0,4} + \frac{0,1 \times 6}{0,4} + \frac{0,3 \times 11,2}{0,4} + \frac{0,1 \times 22}{0,4} + \frac{0,1 \times 6}{0,4} = 54,65 \text{ кВт}$$

Расчетная ведомость потребной мощности приведена в таблице 12.

Таблица 12 – Расчетная ведомость потребной мощности

«П оз.	Наименование работ и потреблений элетроэнергии	Ед. изм	Удельная мощность , кВт	Норма освещенн ости, люкс	Действи тельная площадь	Потребная мощность, кВт» [8]
1	2	3	4	5	6	7
Наружное освещение						
1	«Территория строительства в районе производства работ	1000 м ²	0,4	2	12,775	5,11
2	Места производства механизированных земляных работ и бетонных работ	1000 м ²	1,0	7	0,809	0,809
3	Открытые склады и навесы	1000 м2	0,8	10	0,161	0,129
4	Внутрипостроечны е дороги	1 км	2,5	2	0,256	0,64
						Σ=6,688 кВт

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7
Внутреннее освещение						
1	Закрытые склады и навесы	1000 м ²	1,2	15	0,116	0,139
2	Контора прораба	100 м ²	1,5	75	0,18	0,27
3	Диспетчерская	100 м ²	1,5	75	0,21	0,315
4	Гардеробная	100 м ²	1,5	75	0,24	0,36
5	Туалет	100 м ²	1,5	75	0,143	0,215
6	Душевая	100 м ²	1,5	75	0,24	0,36
7	Помещение для обогрева рабочих	100 м ²	1,5	75	0,144	0,216
8	Проходная» [8]	100 м ²	1,5	75	0,06	0,09
						Σ=1,965 кВт

«Рассчитываем потребляемую мощность:

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \phi} + \sum k_{3c} \cdot P_{ов} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right) \quad (36)$$

где α – коэффициент, учитывающий потери в электросети, 1,05-1,1;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$ – коэффициенты одновременности спроса;

$P_c, P_t, P_{ов}, P_{он}$ – установленная мощность силовых токоприемников, технологических потребностей, осветительных приборов внутреннего и наружного освещения, кВт» [8].

$$P_p = 1,05 \times (54,65 + \sum 0,8 \times 1,965 + \sum 1,0 \times 6,688) = 66,06 \text{ кВт}$$

Перерасчет мощности из кВт в кВ×А:

$$P_p = P_y \times \cos f = 66,06 \times 0,8 = 52,844 \text{ кВ} \times \text{А}$$

«Количество прожекторов для освещения строительной площадки:

$$N = \frac{P_{уд} \times E \times S}{P_n} = \frac{0,25 \times 2 \times 13584,92}{1000} = 7 \text{ шт}$$

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

S – величина площадки, м²;

E – освещенность, лк;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт» [8].

Применяем к установке 7 прожекторов ПЗС-35. Трансформатор СКТП-63/10(6)/0,4 с мощностью 63 кВт. Габаритные размеры – 2,73×2 м.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

«Строительный генеральный план включает в себя следующее: марку монтажного крана, привязку, стоянки и зоны действия крана; размещение складов; размещение санитарно-бытовых и административных помещений; проектирование водоснабжения, энергоснабжения; разработка мероприятий по охране труда и технике безопасности; технико-экономические показатели стройгенплана» [10].

«На строительном генеральном плане предусмотрены границы строительной площадки; инженерные сети и коммуникации; постоянные и временные дороги; пешеходные дорожки; место установки мобильного крана, пути их перемещения и зоны действия и обслуживания; навесы, открытые и закрытые склады; временные здания; источники энергообеспечения и освещения строительной площадки; места расположения для складирования и удаления строительного мусора» [10].

«Запроектирована временная автомобильная дорога, используемая во время строительства, по кольцевой схеме движения шириной 6,0 м. Площадка строительства имеет один основной въезд-выезд и один пожарный выезд, ведущий на территорию школы и используемый в чрезвычайных ситуациях. Пешеходные дорожки имеют ширину 1,0 м» [10].

«Временные здания располагаются вне опасной зоны работы грузоподъемной техники в южной части строительной площадки» [10].

«Склады располагаются в зоне обслуживания крана. Расстояние от открытых и закрытых складов до осей движения крана составляет 7,71 м, до

наружной части проектируемого здания составляет 13,39 м, до временных дорог составляет 1,0 м» [10].

«Запроектировано три пожарных гидранта, расположенных возле складов и строящегося здания. На строительном генеральном плане отображен процесс бетонирования монолитного парапета, так как при бетонировании бадя с бетоном имеет наибольшую высоту подъема. Габариты бадя –1,5×1,5 м. Определим границы опасной зоны для данного процесса по формуле:

$$R_{\text{оп}}=R_{\text{стр}}+ 0,5\times l_{\text{мах}} + l_{\text{без}} \quad (37)$$

где $R_{\text{стр}}$ – рабочий радиус работы крана, равный 19 м;

$l_{\text{мах}}$ – максимальный габарит груза, равный 1,5 м;

$l_{\text{без}}$ – минимальное расстояние отлета груза при перемещении его краном, равное 7 м для высоты возможного падения до 20 м» [10].

$$R_{\text{оп}}=19+0,5\times 1,5+7=26,75 \text{ м}$$

Для бетонирования монолитного парапета принимаем опасную зоны равную 26,75 м. Определим опасную зону при падении грузов со здания (щит опалубки размерами 1,5×1,0 м) при бетонировании монолитного парапета по формуле:

$$R_{\text{оп.зд}}= l_{\text{мах}} + l_{\text{без.зд}} \quad (38)$$

где $l_{\text{мах}}$ – максимальный габарит груза, равный 1,5 м;

$l_{\text{без.зд}}$ – минимальное расстояние отлета груза со здания, равное 3,5 м для здания высотой до 10 м» [8].

$$R_{\text{оп.зд}}= 1,5+3,5=5,0 \text{ м}$$

«Граница опасной зоны, возникающая от перемещения подвижных рабочих органов грузоподъемной машины, устанавливается на расстоянии не менее 5 м от предельного положения рабочего органа» [10].

4.9 Техничко-экономические показатели ППР

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

Общая площадь здания: $F = 1460,88 \text{ м}^2$;

Общая трудоемкость работ: $T_p = 3979,36 \text{ чел-дн}$;

Усредненная трудоемкость работ: $T_p^{\text{ед}} = 2,724 \text{ чел-дн/м}^2$;

Общая трудоемкость работы машин: $T_{\text{маш}} = 437,19 \text{ маш-см}$;

Общая площадь строительной площадки: $S_{\text{общ}} = 13584,92 \text{ м}^2$;

Общая площадь застройки: $S_{\text{застр}} = 808,98 \text{ м}^2$;

Площадь временных зданий: $S_{\text{врем}} = 121,7 \text{ м}^2$;

Площадь открытых складов: $S_{\text{откр}} = 161,33 \text{ м}^2$;

Площадь навеса: $S_{\text{навес}} = 65,4 \text{ м}^2$;

Площадь закрытых складов: $S_{\text{закр}} = 50,57 \text{ м}^2$;

Протяженность временных дорог: $L_{\text{врем. дор}} = 256,0 \text{ м}$;

Протяженность низковольтной сети: $L_{\text{н.сети}} = 539,99 \text{ м}$;

Протяженность канализации: $L_{\text{канал}} = 189,7 \text{ м}$;

Протяженность водопровода: $L_{\text{водопр}} = 314,07 \text{ м}$;

Количество рабочих на объекте: $R_{\text{мах}} = 28$; $R_{\text{ср}} = 20$; $R_{\text{мин}} = 9$;

Коэффициент равномерности потока: $\alpha = 1,4$; $\beta = 0,789$;

Фактическая продолжительность строительства: 209 дней;

Нормативная продолжительность строительства» [8]: 210 дней.

Выводы по разделу «Организация строительства»

Продолжительность строительства составила 209 дней. Определены объемы работ, потребность в материалах, изделиях и конструкциях. На стройгенплане показано размещение складов, временных зданий, инженерных сетей и т. д. Состав ППР регламентируется СП 48.1333.0-2019 «Организация строительства».

5 Экономика строительства

5.1 Пояснительная записка

Место строительства – город Всеволожск, улица Центральная.

Монолитные железобетонные конструкции здания выполнены из следующих материалов:

- элементы подземных железобетонных конструкций – бетон класса В30 по прочности, F150 по морозостойкости и W6 по водонепроницаемости;
- элементы подземных железобетонных конструкций – бетон класса В30 по прочности и F75 по морозостойкости.

Во всех элементах железобетонных конструкций в качестве рабочей арматуры применяется стержневая горячекатанная арматура класса А500С по ГОСТ Р 52544-2006. Колонны запроектированы сечением 400×400 мм с применением монолитного железобетона.

Стены лестничной клетки выполнены из монолитного железобетона толщиной 200 мм.

Утепление наружных стен осуществляется минераловатным утеплителем Rockwool Фасад Баттс Оптима толщиной 130 мм с последующей отделкой цементно-песчаной штукатуркой.

Парапет выполнен из монолитного железобетона. Лестничные марши и площадки выполнены из монолитного железобетона. Кровля здания плоская с внутренним водостоком. Доступ на кровлю осуществляется через люки, расположенные в лестничных клетках.

«Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-02-2023, применяемые с 1 января 2023 г для базового района (Московская область)» [14].

«Используемые нормативы являются показателями потребности денежных средств, которые необходимы для создания единицы мощности

строительной продукции, предназначенные для планирования инвестиций в объекты капитального строительства» [14].

«Показателями НЦС 81-02-02-2023 учтено следующее:

- накладные расходы и сметная прибыль;
- оплата труда рабочих и эксплуатация строительной техники;
- стоимость материальных ресурсов и оборудования;
- затраты на строительство временных зданий и сооружений;
- затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу;
- затраты на строительный контроль;
- резерв средств на непредвиденные работы;
- дополнительные затраты при строительстве в зимний период;
- затраты на конструктивные решения для обеспечения использования объектов маломобильными группами населения» [14].

«Для объекта административного здания для нужд МОУ «СОШ №6» в городе Всеволожск производится расчет стоимости строительства, благоустройства и озеленения по сборникам УНЦС:

- НЦС 81-02-02-2023 Сборник №02. Административные здания.
- НЦС 81-02-16-2023 Сборник №16. Малые архитектурные формы.
- НЦС 81-02-17-2023 Сборник №17 Озеленение» [14].

5.2 Сметные расчеты стоимости строительства, благоустройства и озеленения

Стоимость строительства определяется по формуле 39.

$$C = \text{НЦС} \times M \times K_{\text{пер}} \times K_{\text{рег1}} \quad (39)$$

«где НЦС – выбранный показатель с учетом функционального назначения объекта.

M – мощность объекта строительства;

$K_{пер}$ – коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен субъекта Российской Федерации;

$K_{рег1}$ – коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации, связанный с регионально-климатическими условиями» [14].

Определяем сметную стоимость строительства административного здания для нужд МОУ «СОШ №6» по формуле 39:

$$C = 72,63 \times 1460,88 \times 0,94 \times 1,0 = 99737,49 \text{ тыс. руб.}$$

«где 72,63 – (НЦС) рассчитанный показатель методом интерполяции по формуле 2 с учетом функционального назначения объекта (таблица 02-01-001 сборник НЦС 81-02-02-2023);

1460,88 – (М) мощность объекта строительства, м²;

0,94 – ($K_{пер}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Ленинградской области, (п. 27, сборник 02 НЦС 81-02-02-2023, таблица 1);

1,0 – ($K_{рег1}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Ленинградская область, связанный с регионально-климатическими условиями (п. 28, сборник 02 НЦС 81-02-02-2023, таблица 3)» [14].

«Налог на добавочную стоимость учтем при составлении сводного сметного расчета, чтобы применить его сразу на затраты благоустройства и озеленения» [14].

«Согласно п. 38 сборника НЦС 81-02-02-2023 при отличии параметров объекта в таблице 02-01-001 их необходимо вычислить путем интерполяции.

По формуле 40 производим расчет стоимости строительства 1 м² общей площади для параметров рассматриваемого объекта.

$$P_b = P_c - (c - b) \times \frac{P_c - P_a}{c - a} \quad (40)$$

где P_a – 80,7 тыс. руб.;

P_c – 69,52 тыс. руб.;

a – 450 м²;

c – 1850 м²;

b – 1460,88 м²» [14].

$$P_b = 69,52 - (1850 - 1460,88) \times \frac{69,52 - 80,7}{1850 - 450} = 72,63 \text{ тыс. руб. на } 1 \text{ м}^2.$$

Для определения полной стоимости строительства административного здания для нужд МОУ «СОШ №6» «составляем:

- таблицу 13 – Объектный сметный расчет под номером ОС-02-01 на строительство здания;
- таблицу 14 – Объектный сметный расчет под номером ОС-02-01 на благоустройство территории и озеленение;
- таблицу 15 – Сводный сметный расчет стоимости строительства на основании двух предшествующих таблиц» [28].

Таблица 13 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01. Административное здание для нужд МОУ «СОШ №6»

Объект		Административное здание для нужд МОУ «СОШ №6»			
В ценах на 01.01.2023 г.		Стоимость: 99737,49			
«Наименование сметного расчета»	Выполняемый вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб» [12]
1	2	3	4	5	6
НЦС 81-02-02-2023 Таблица 02-01-001	«Административное здание для нужд МОУ «СОШ №6»	м ²	1460,88	72,63	72,63×1460,88× ×0,94×1,0=99737,49
	Итого:» [12]				99737,49

Таблица 14 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение

Объект		Административное здание для нужд МОУ «СОШ №6»			
В ценах на 01.01.2023 г.		Стоимость: 34192,73			
«Наименование сметного расчета»	Выполняемый вид работ	Ед. изм	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб» [12]
1	2	3	4	5	6
НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-002-04	«Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6,0 м с покрытием из мелкоформатной плитки	100 м ²	11,91	312,54	312,54×11,91× ×0,91×1,00 = = 3387,34
НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-003-05	Площадки с покрытием из резиновой крошки	100 м ²	39,96	491,67	491,67×39,96× ×0,91×1,0 = =17878,89
НЦС 81-02-17-2023 Таблица 17-01-002-02	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 60%	100 м ²	70,13	200,35	200,35×70,13× ×0,92=12926,5
	Итого:» [12]				34192,73

Таблица 14 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.01.2023 г.		Стоимость: 160716,264
«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.» [12]
1	2	3
ОС-02-01	«Глава 2. Основные объекты строительства. Административное здание для нужд МОУ «СОШ №6»	99737,49
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	34192,73
	Итого	133930,22
	НДС 20%	26786,044
	Всего по смете» [12]	160716,264

Представленные расчеты производились на основании МДС 81-02-12-2011.

В расчете учтен налог на добавочную стоимость, установленный действующим законодательством в размере 20%.

5.3 Техничко-экономические показатели

Основные показатели стоимости строительства проектируемого здания представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Основные показатели стоимости строительства

«Показатели	Стоимость на 01.01.2023, тыс. руб.
Показатели по сводному сметному расчету	
Стоимость строительства всего (включая НДС)	160716,264
в том числе:	
НДС 20%	26786,044
Показатели по объектному сметному расчету № ОС-02-01	
Стоимость строительства здания (включая НДС)	119684,99
Стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации (включая НДС)	6755,75
Стоимость технологического оборудования (включая НДС)	6821,24
Стоимость фундаментов (включая НДС)	8899,86
Стоимость строительства здания на принятую единицу измерения (1 м ² общей площади) (включая НДС)	81,93
Общая площадь здания, м ²	1460,88
Стоимость, приведенная на 1 м ² здания (включая НДС)	81,93
Общий объем здания, м ³	6936,51
Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания (включая НДС)» [12]	17,25

«Все показатели таблицы, включая стоимости, приведенные на принятые единицы измерений (м² и м³), учитывают НДС и коэффициенты перевода $K_{пер}$ и $K_{рег1}$ для субъекта» [12] – Ленинградская область.

Выводы по разделу экономики строительства

Выполнены экономические расчеты, показывающие стоимость строительства 160716,264 тыс.руб.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика

Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика проектируемого здания приведена в таблице 16.

Таблица 16 – Технологический паспорт проектируемого здания

«Технологический процесс»	Технологическая операция	Наименование должности работника	Оборудование, техническое устройство	Материалы, вещества» [2]
Устройство монолитного железобетонного перекрытия	Бетонные работы	Бетонщик	Гусеничный кран ДЭК-323, автобетоносмеситель NISSAN UD, бортовой длинномер на базе КАМАЗ, стропы, электроды УОНИ-13/55У	Опалубка, бетон, арматура

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Идентификация профессиональных рисков приведена в таблице 17.

Таблица 17 – Идентификация профессиональных рисков

«Вид выполняемых работ»	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора» [2]
1	2	3
Устройство перекрытия	«Движущиеся машины и их рабочие органы	Кран
	Шероховатость поверхности	Устройство опалубки
	Повышенное напряжение в электрической цепи» [4]	Сварочные работы

Продолжение таблицы 17

1	2	3
	«Повышенная запыленность рабочей зоны	Производственная пыль
	Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны	Работа на открытом воздухе в различных погодных условиях» [13]

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Методы и средства снижения профессиональных рисков приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Методы устранения опасного и / или вредного производственного фактора

«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» [2]
1	2	3
Движущиеся машины и их рабочие органы	«Осуществляется проверка наличия защитных кожухов на движущихся и вращающихся частях машин и механизмов; плановая и внеплановая проверка пусковых и тормозных устройств; проверка состояния оборудования и своевременное устранение дефектов» [1]	«Каска защитная; рукавицы хлопчатобумажные с накладками; костюм на утепляющей прокладке; сапоги кирзовые; противозумные вкладыши (беруши)» [2]
Шероховатость поверхности	Применение средств индивидуальной защиты	
Повышенное напряжение в электрической цепи	«Применение средств коллективной защиты от поражения электрическим током: защитного заземления; защитного зануления; защитного отключения; использование устройств бесперебойного питания» [2]	
Повышенная запыленность рабочей зоны	Применение индивидуальных средств защиты	
Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны	Использование теплой спецодежды, обогрев и проветривание строительных машин	

6.4 Обеспечение пожарной безопасности

«К мерам пожарной безопасности можно отнести проведения следующих мероприятий: максимально возможное применение негорючих и трудно горючих материалов; ограничение количества горючих веществ и их надлежащее размещение; предотвращение распространения пожара за пределы очага; применение средств пожаротушения; эвакуация людей; применение средств коллективной и индивидуальной защиты; применение средств пожарной сигнализации» [2]. Для начала произведем идентификацию классов и опасных факторов пожара (см. таблицу 19).

Таблица 19 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение»	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара» [2]
Административное здание для нужд МОУ «СОШ №6»	Гусеничный кран ДЭК-323, автобетоносмеситель NISSAN UD, бортовой длинномер на базе КАМАЗ, стропы	Класс А	Пламя и искры, тепловой поток	«Осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества» [2]

Технические средства обеспечения пожарной безопасности приведены в таблице Д.1 приложения Д.

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности приведены в таблице Д.2 приложения Д.

6.5 Обеспечение экологической безопасности

Идентификация негативных экологических факторов технического объекта приведена в таблице 20.

Таблица 20 – 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» [2]
Административное здание для нужд МОУ «СОШ №6»	Выделение в атмосферу продуктов производства	«Выбросы в воздушную окружающую среду	Отходы, получаемые в ходе производства, сливы, загрязнение водоемов	Образование отходов, нарушение и загрязнение растительного покрова» [2]

Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду приведены в таблице 21.

Таблица 21 – Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование объекта	Административное здание для нужд МОУ «СОШ №6»
«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» [2]	«Хранение строительного мусора в специальных контейнерах с последующим вывозом на специализированные площадки. Механическое удаление загрязнителей вместе с породой и вывоз их в места складирования» [26]

Выводы по разделу безопасности и экологичность объекта

Разработаны мероприятия по снижению или устранению опасных профессиональных рисков; обеспечению пожарной и экологической безопасности.

Заключение

Выполнена работа по проектированию административного здания для нужд МОУ «СОШ №6». При разработке выполнены поставленные задачи:

- в архитектурно-планировочном разделе предусмотрен монолитный железобетонный рамный каркас с монолитными железобетонными балочными и безбалочными перекрытиями. Пространственная жесткость, геометрическая неизменяемость каркаса, прочность и устойчивость обеспечиваются совместной работой горизонтальных дисков монолитных перекрытий, жестко сопряженных с монолитными колоннами и стенами лестничных клеток с передачей усилий на фундамент. Ядрами жёсткости служат две лестничные клетки, которые воспринимают горизонтальные нагрузки на здание;
- произведен расчет фундаментной плиты толщиной 0,5 м. Расчет произведен в программном комплексе «Ли́ра» версии 2013. В программе производилось загрузение плиты собранными нагрузками. Результаты расчета напряжений, моментов и перемещений отражены в разделе, и прогнозируемая осадка составила 4,45 мм. Подобрано армирование фундаментной плиты;
- в разделе технологии строительства представлена технологическая карта на устройство монолитного железобетонного перекрытия на отметке плюс 3,580;
- в разделе организации и планирования строительства представлены календарный план и строительный генеральный план на возведение административного здания для нужд МОУ «СОШ №6»;
- посчитана сметная стоимость строительства и объектные сметные расчета по возведению здания, а также благоустройству;
- разработаны меры ведения безопасной работы по устройству монолитного перекрытия, а также обеспечения пожарной безопасности; снижения негативного экологического фактора.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Бектобеков Г. В. Пожарная безопасность [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 88 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/112674> (дата обращения: 15.04.2023).
2. Горина Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. Н. Горина, М. И. Фесина ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью" . – ТГУ. – Тольятти : ТГУ, 2018. 41 с. – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – ISBN 978-5-8259-1370-4. – Текст : электронный (дата обращения: 15.04.2023).
3. Дружинина О. Э., Муштаева Н. Е. Возведение зданий и сооружений с применением монолитного бетона и железобетона [Электронный ресурс] : технологии устойчивого развития: учеб. пособие. Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2018. 128 с. – URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=929962> (дата обращения: 20.02.2023).
4. Зиновьева О. М. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Москва : МИСиС, 2019. 176 с. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/116915/#1> (дата обращения: 15.04.2023).
5. Казаков Ю. Н., Морозов А. М., Захаров В. П. Технология возведения зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Изд. 3-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. 256 с. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/104861/> (дата обращения: 20.02.2023).
6. Краснощеков Ю. В., Заполева М. Ю. Основы проектирования конструкций зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Москва : Инфра-Инженерия, 2018. 296 с. – URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=989284> (дата обращения: 10.12.2022).
7. Малахова А.Н. Армирование железобетонных конструкций : учеб. пособие / А. Н. Малахова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : МИСИ – МГСУ,

2018. – 127 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/86295.html> (дата обращения: 25.01.2023).

8. Маслова, Н.В. Строительство. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Организация и планирование строительства» : электронное учебно-методическое пособие / Н.В. Маслова, В.Д. Жданкин. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2022. – 1 оптический дискю – ISBN 978-5-8259-1101-4.

9. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. – 300 с. : ил. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167781> (дата обращения: 10.03.2023).

10. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. – 176 с. : ил. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168492> (дата обращения: 10.03.2023).

11. Михайлов, А. Ю. Технология и организация строительства. Практикум : учебно-практическое пособие / А. Ю. Михайлов. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 200 с. — ISBN 978-5-9729-0461-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98402.html> (дата обращения: 20.02.2023).

12. НЦС 81-02-02-2022 Сборник N 02. Административные здания. Введ. 05.03.2022. М. : Минстрой России, 2022. 67 с.

13. Приказ от 26 ноября 2020 года N 461. Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения. [Электронный ресурс] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573275657?section=status> (дата обращения: 10.03.2023).

14. Приказ от 4 августа 2020 г. N 421/пр. Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации. [Электронный ресурс] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/565649004?section=status> (дата обращения: 25.03.2023).

15. Программный комплекс ЛИРА-САПР® 2013. [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Городецкий Д.А., Барабаш М.С., Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С.– К.–М.: Электронное издание, 2013г.– 376 с. – Режим доступа: <https://elima.ru/books/?id=895> (дата обращения: 25.01.2023).

16. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Введ. 25.06.2021. М.: Минстрой России, 2021. 120 с.

17. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. Введ. 2017-06-04. Минстрой России. 253 с.

18. СП 430.1325800.2018. Монолитные конструктивные системы. Введ. 2019-06-26. М. : Стандартинформ, 2019. 66 с.

19. СП 44.13330.2011. Административные и бытовые здания. Введ. 2011-05-20. М.: Минрегион России, 2011. 34 с.

20. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. Введ. 2013-07-01. М.: Минрегион России, 2012. 98 с.

21. СП 52-103-2007. Железобетонные монолитные конструкции зданий. Введ. 2007-07-15. М. : ФГУП "НИЦ "Строительство", 2007. 30 с.

22. СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. Введ. 2017-05-15. М. : Стандартинформ, 2017. 64 с.

23. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. Введ. 06.20.2019. М. : Стандартинформ, 2019. 128 с.

24. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий. Введ. 17-06-2017. – М: Стандартинформ, 2017. 37 с.

25. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* (с Изменениями N 1, 2).

26. Технический регламент об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ URL: <http://docs.cntd.ru/document/902192610> (дата обращения: 15.04.2023).

27. Технологическая карта на устройство монолитных перекрытий зданий по стальному профилированному настилу [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data1/44/44806/> (дата обращения: 20.02.2023).

28. Шишканова В.Н. Определение сметной стоимости строительства: электронное учебно-методическое пособие / В.Н. Шишканова. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2019. – 190 с.

Приложение А

Дополнение к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Экспликация помещений первого этажа

Номер пом.	Наименование	Площадь, м ²	Кат. пом.
101	Коридор	244,35	–
102	Умывальная	5,16	–
103	Сан. узел мужской	9,88	–
104	ПУИ	5,43	–
105	Умывальная	5,04	–
106	Сан. узел женский	9,11	–
107	Сан. узел МГН	4,75	–
108	Индивидуальный тепловой пункт	16,8	–
109	Тамбур уборной	4,51	–
110	Помещение охраны	5,37	–
111	Гардеробная	37,78	–
112	Помещение администрации	66,38	–
113	Эвакуационная лестница	24	–
114	Эвакуационная лестница	24	–
115	Помещение приема пищи	86,74	–
116	Помещение директора	62,82	–
117	Помещение замечтителя директора по учебно-воспитательной работе	62,94	–
118	Венткамера	16,32	В3
119	ГРЩ	5,99	В3

Таблица А.2 – Экспликация помещений второго этажа

Номер пом.	Наименование	Площадь, м ²	Кат. пом.
201	Коридор	246,47	–
202	ПУИ	2,75	–
203	Умывальная	7,12	–
204	Сан. узел мужской	7,72	–
205	Сан. узел женский	6,43	–
206	Умывальная	4,03	–
207	Комната личной гигиены	3,09	–
208	Сан. узел для преподавателей	3,09	–
209	Канцелярия	69,04	–
210	Помещение администрации	67,8	–
211	Помещение администрации	28,42	–

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

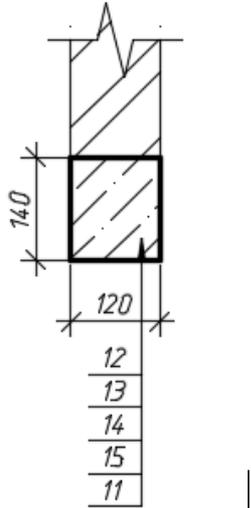
1	2	3	4
212	Бухгалтерия	68,86	–
213	Кабинет социального педагога	68,83	–
214	Комната отдыха	70,05	–

Таблица А.3 – Ведомость перемычек

Марка поз.	Схема сечения
1	2
ПР-1 ПР-2 ПР-3 ПР-4 ПР-5 ПР-6 ПР-7 ПР-8 ПР-9	
ПР-10 ПР-11 ПР-12	

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Ведомость перемычек

1	2
ПР-13 ПР-14 ПР-15 ПР-16 ПР-17	

Примечание: марка позиции указан соответственно порядковому номеру на стрелке выноске на схеме сечения.

Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Спецификация перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. на этаж			Масса ед., кг	Примеч.
			1	2	Всего		
1	ГОСТ 8509-93	L75×6, L=1300мм	20	20	40	–	–
2	ГОСТ 8509-93	L75×6, L=2200мм	10	16	26	–	–
3	ГОСТ 8509-93	L75×6, L=3000мм	2	2	4	–	–
4	ГОСТ 8509-93	L75×6, L=1800мм	12	8	20	–	–
5	ГОСТ 8509-93	L75×6, L=2800мм	8	10	18	–	–
6	ГОСТ 8509-93	L75×6, L=2400мм	4	2	6	–	–
7	ГОСТ 8509-93	L75×6, L=1050мм	6	8	14	–	–
8	ГОСТ 8509-93	L75×6, L=1600мм	2	–	2	–	–
9	ГОСТ 8509-93	L75×6, L=2000мм	30	30	60	–	–
10	ГОСТ 8509-93	L75×6, L=1400мм	6	–	6	–	–
11	ГОСТ 948-2016	2ПБ 12-1-п	–	2	2	–	Инд. изг.
12	ГОСТ 948-2016	2ПБ 13-1-п	8	5	13	–	–
13	ГОСТ 948-2016	2ПБ 10-1-п	1	–	1	–	–
14	ГОСТ 948-2016	2ПБ 16-2-п	1	–	1	–	–
15	ГОСТ 948-2016	2ПБ 19-3-п	1	–	1	–	–

Продолжение Приложения А

Таблица А.5 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип по серии	Данные элементов пола	Площадь, м2
1	2	3	4	5
102-108	1	–	1. Керамическая плитка - 10 мм	56,17
			2. Плиточный клей - 10 мм	
			3. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 - 40 мм	
			4. Грунтовка КНАУФ - Бетонконтакт	
			5. Гидроизоляция - Glims Bodostop 2 слоя - 5 мм	
			6. Грунтовка КНАУФ - Бетонконтакт	
			7. Утеплитель Пеноплекс Основа - 50 мм	
			8. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 - 30 мм	
			9. Монолитная фундаментная плита 500 мм	
101, 109-119	2	–	1. Керамическая плитка - 10 мм	641,2
			2. Плиточный клей - 10 мм	
			3. Грунтовка КНАУФ - Бетонконтакт	
			4. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 - 50 мм	
			5. Утеплитель Пеноплекс Основа - 50 мм	
			6. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 - 30 мм	
			7. Монолитная фундаментная плита 500 мм	
202-208	3	–	1. Керамическая плитка - 10 мм	34,23
			2. Клеевой состав - 10 мм	
			3. Грунтовка КНАУФ - Бетонконтакт	
			4. Гидроизоляция - Glims Bodostop 2 слоя - 5 мм	
			5. Грунтовка КНАУФ - Бетонконтакт	

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.5

1	2	3	4	5
–	–	–	6. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 - 70 мм	–
			7. Пароизоляционная пленка	
			8. Монолитная плита пола 220 мм	
201, 209-214	4	м	1. Керамическая плитка - 10 мм	619,47
			2. Клеевой состав - 10 мм	
			3. Грунтовка КНАУФ - Бетонконтакт	
			6. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 - 80 мм	
			7. Пароизоляционная пленка	
			8. Монолитная плита пола 220 мм	

Продолжение Приложения А

Таблица А.6 – Спецификация элементов заполнения дверных и оконных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество, шт			Масса ед., кг	Примечание
			1 эт.	2 эт.	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8
–	–	Окна	–	–	–	–	–
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2560-2460 (4М1-16Аг-К4)	5	6	11	–	–
ОК-2	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2560-1860 (4М1-16Аг-К4)	7	9	16	–	–
ОК-3	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2560-1260 (4М1-16Аг-К4)	5	3	8	–	–
ОК-4	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2560-760 (4М1-16Аг-К4)	13	14	27	–	–
ОК-5	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2560-1460 (4М1-16Аг-К4)	–	2	2	–	–
ОК-6	ГОСТ 30674-99	ОП В2 710-1460 (4М1-16Аг-К4)	12	10	22	–	–
ОК-7	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1260-860 (4М1-16Аг-К4)	1	–	1	–	–
–	–	Двери	–	–	–	–	–
1	ГОСТ 23747-2015	ДАН О П Ф Дв Пр Р 2080x1460	1	–	1	–	–
1*	ГОСТ 23747-2015	ДАН О П Ф Дв Л Р 2080x1460	2	–	2	–	–
2	ГОСТ 23747-2015	ДАВ О П Ф Дв Л Р 2080x1530	1	–	1	–	–
3	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рл 21x11 Г Пр Мд2	1	–	1	–	–
4	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Рп 21x9 Г Пр Мд2	3	5	8	–	–
4*	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Рл 21x9 Г Пр Мд2	3	2	5	–	–
5	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 01 2080-960 правая	3	–	3	–	ЕІ 30
6	ГОСТ 31173-2016	ДСВ Дп Прг Пр Н П2лс О 2080x1360	1	1	2	–	–
6*	ГОСТ 31173-2016	ДСВ Дп Прг Л Н П2лс О 2080x1360	1	1	2	–	–
7	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Рп 21x8 Г Пр Мд2	1	–	1	–	–
8	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Рл 21x15 Прб Мд2	4	6	10	–	–

Приложение Б

Дополнение к расчетно-конструктивному разделу

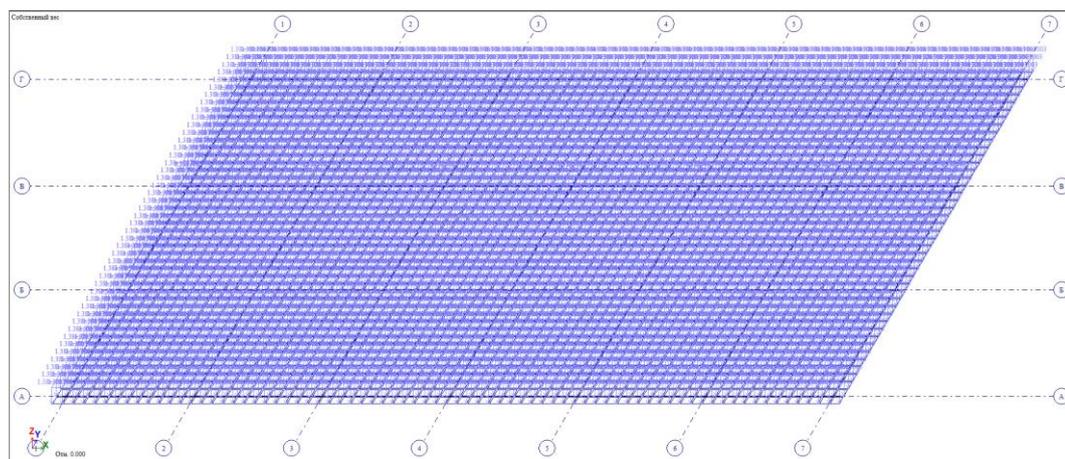


Рисунок Б.1 – Собственный вес плиты

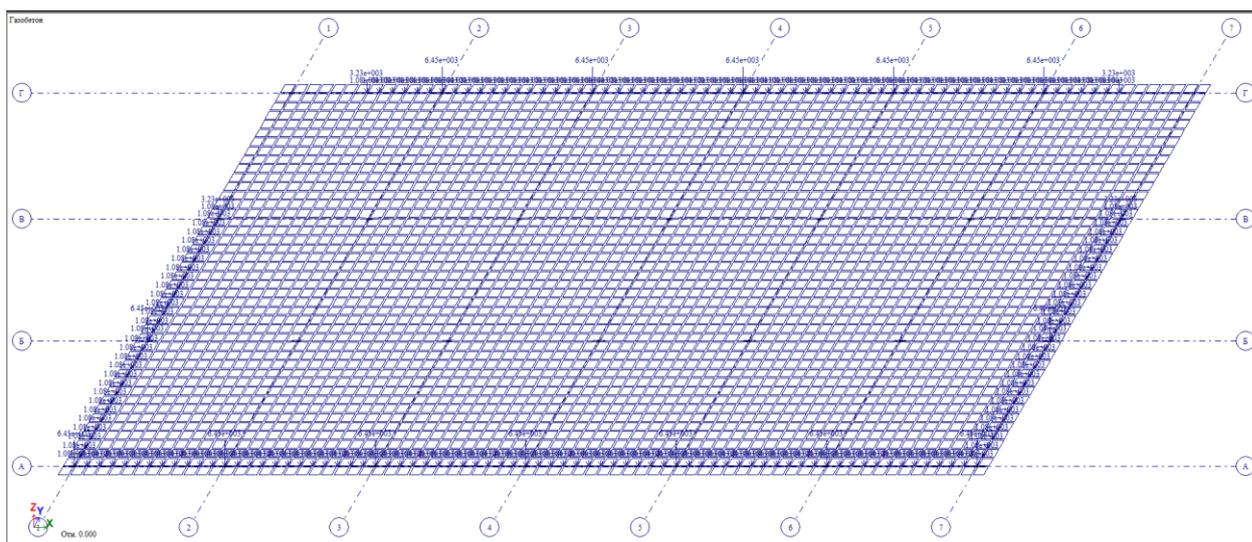


Рисунок Б.2 – Стены из газобетонных блоков

Продолжение Приложения Б

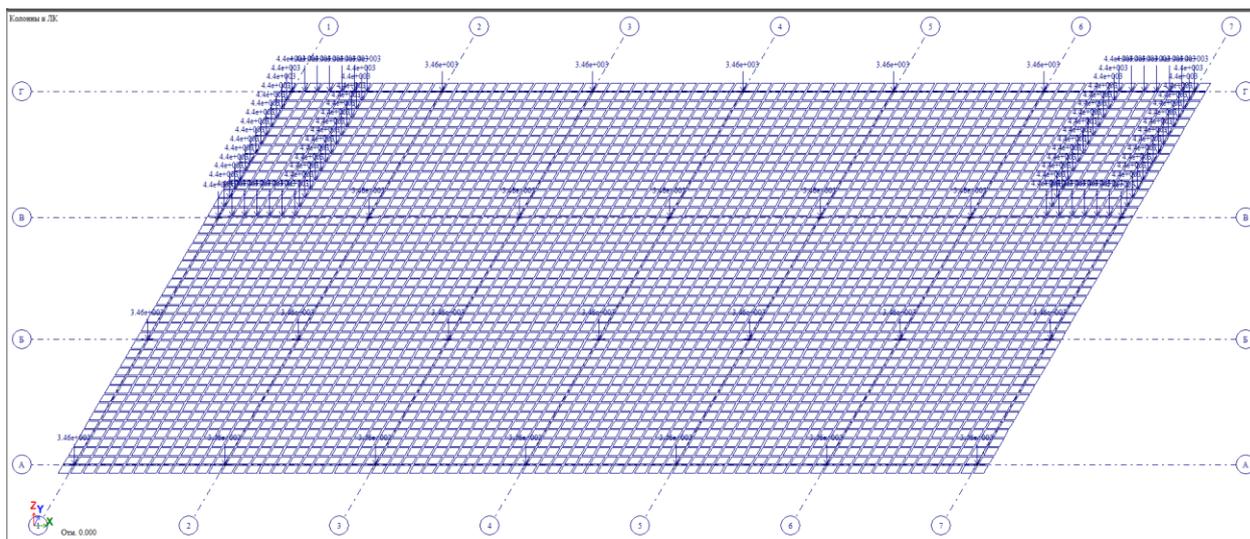


Рисунок Б.3 – Колонны и стены лестничных клеток

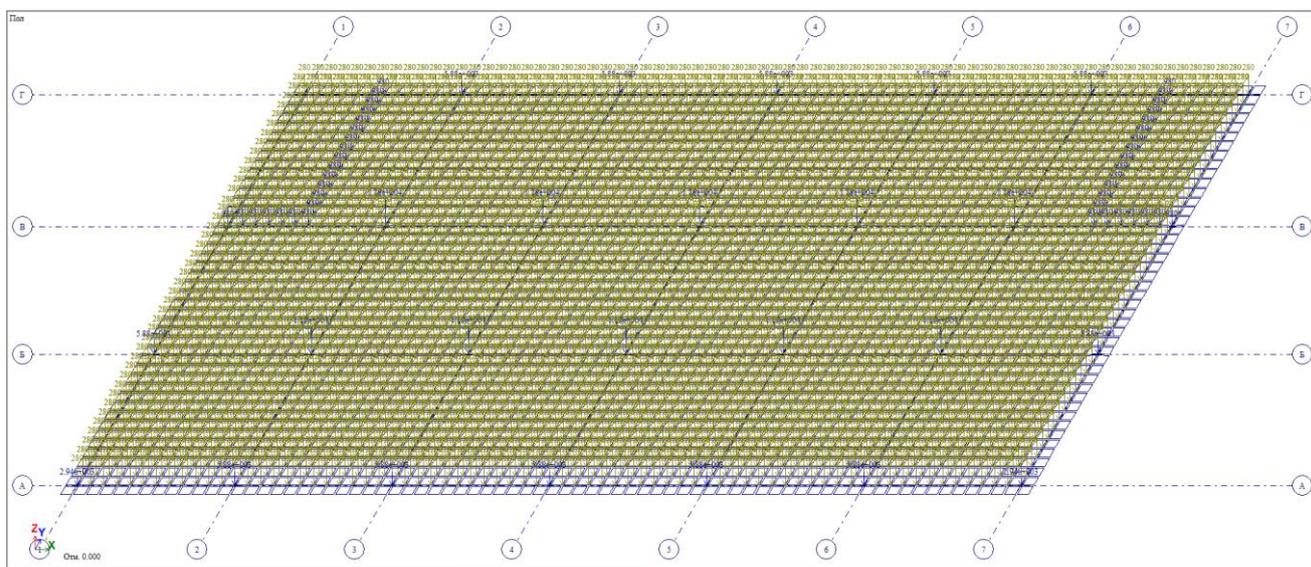


Рисунок Б.4 – Конструкция пола

Продолжение Приложения Б

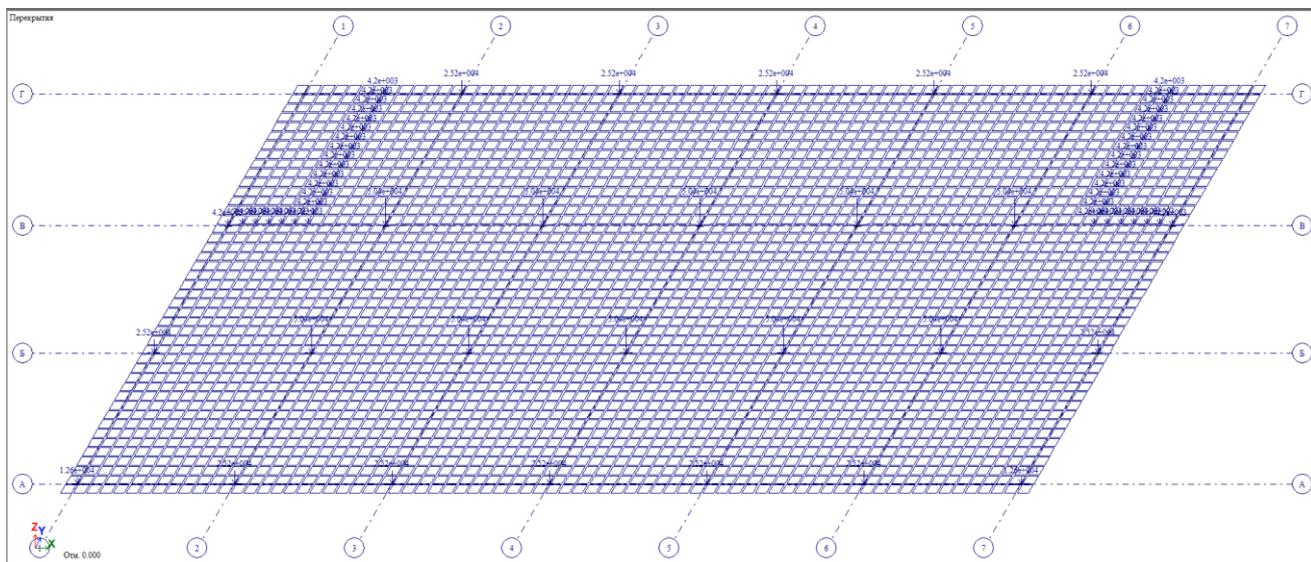


Рисунок Б.5 – Плиты перекрытия

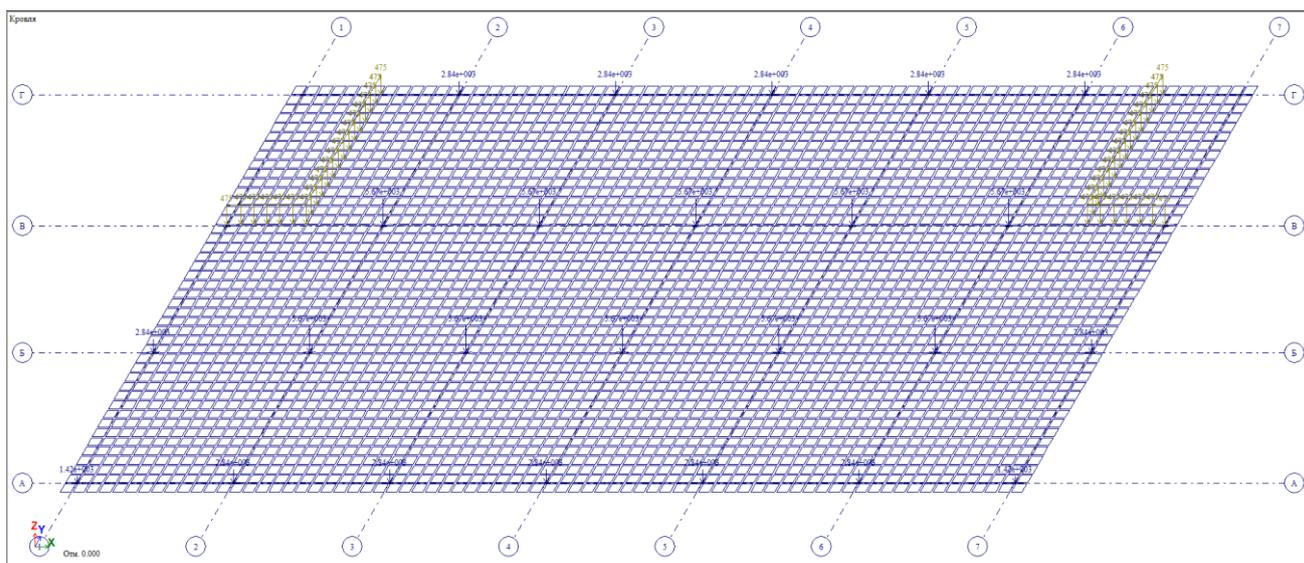


Рисунок Б.6 – Кровля

Продолжение Приложения Б

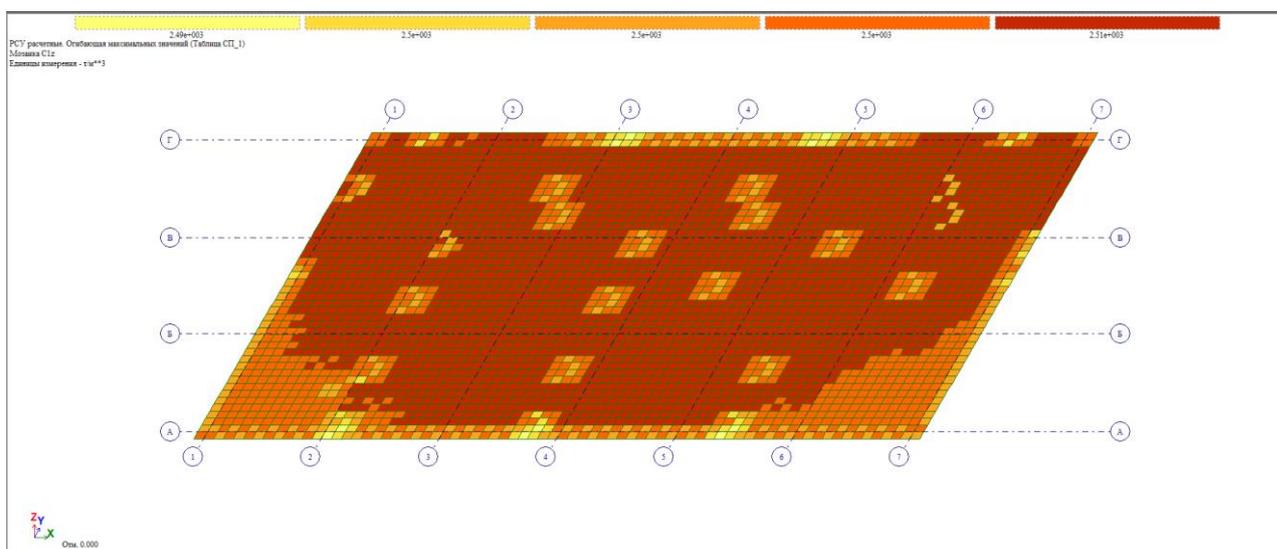


Рисунок Б.7 – Коэффициент постели C1

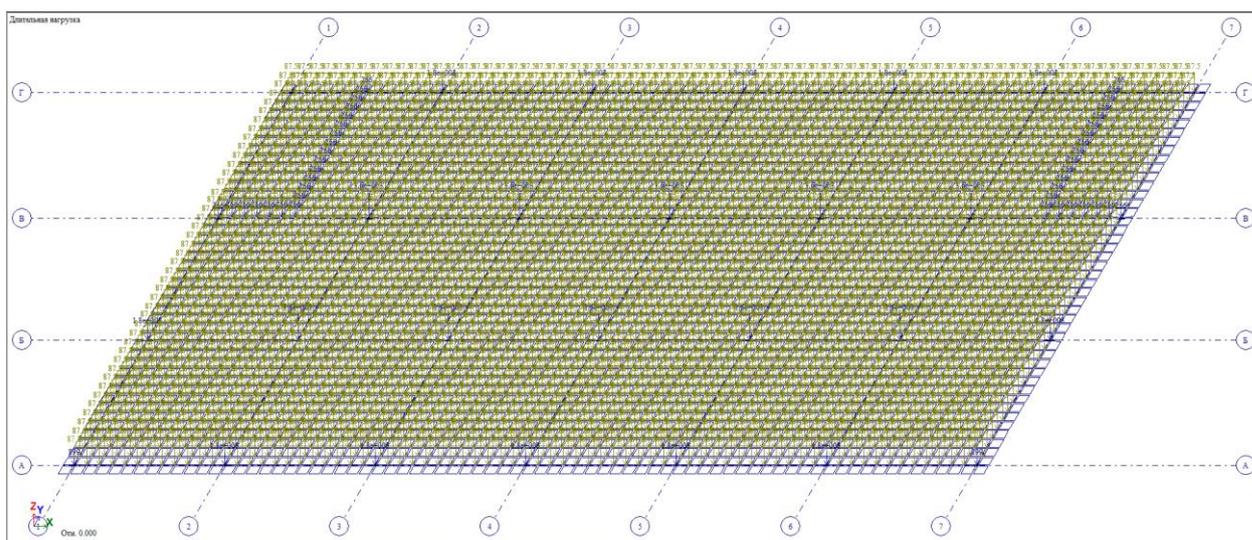


Рисунок Б.8 – Длительная нагрузка

Продолжение Приложения Б

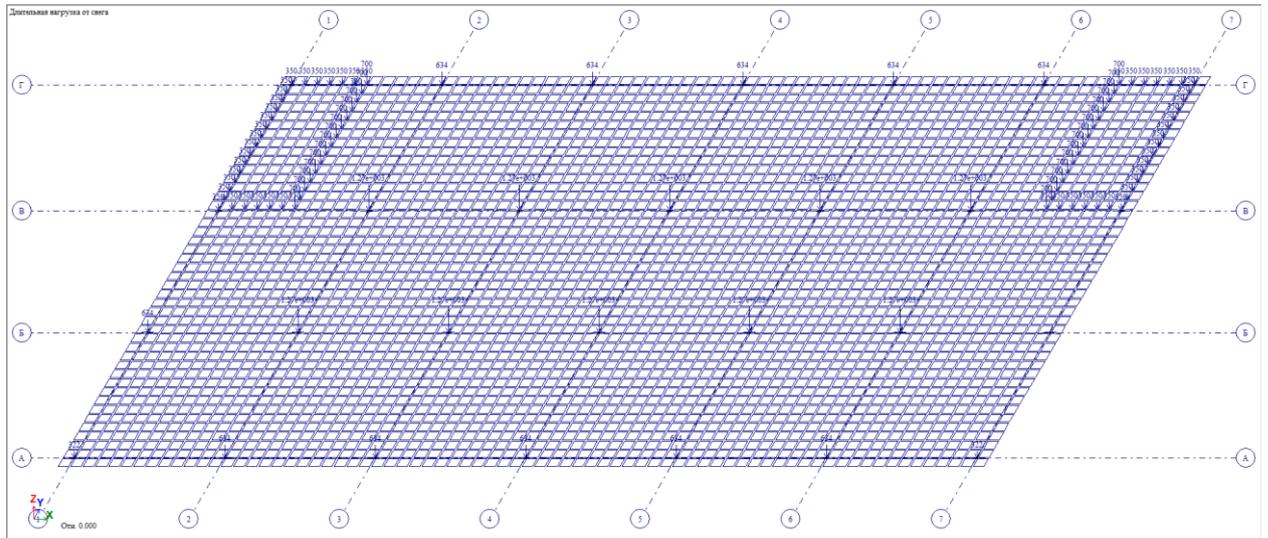


Рисунок Б.9 – Длительная нагрузка от снега

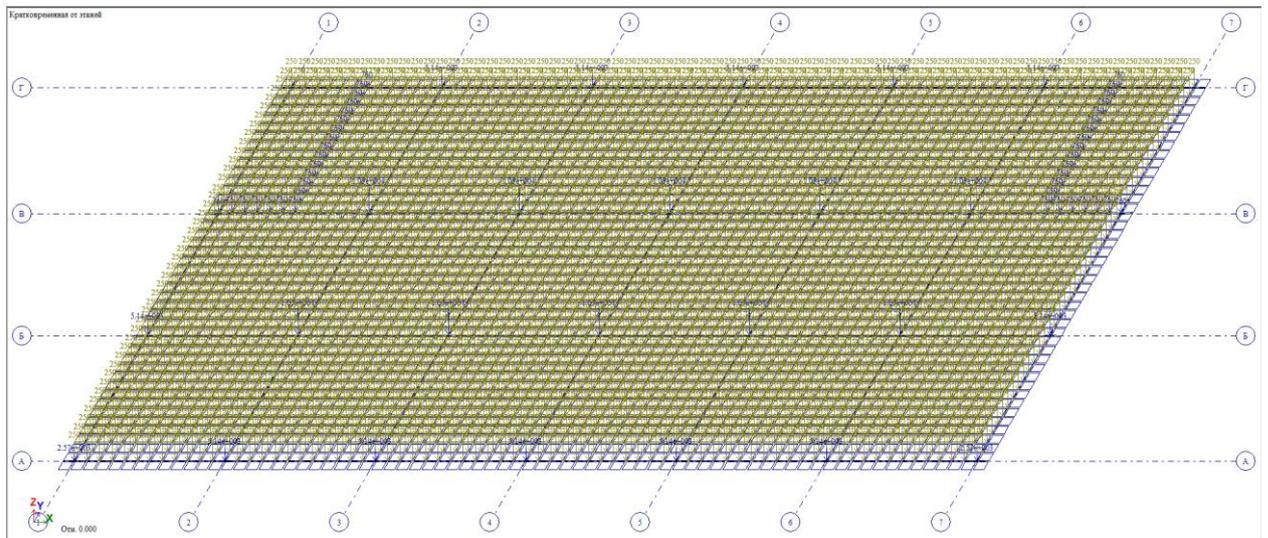


Рисунок Б.10 – Кратковременная от этажей

Продолжение Приложения Б

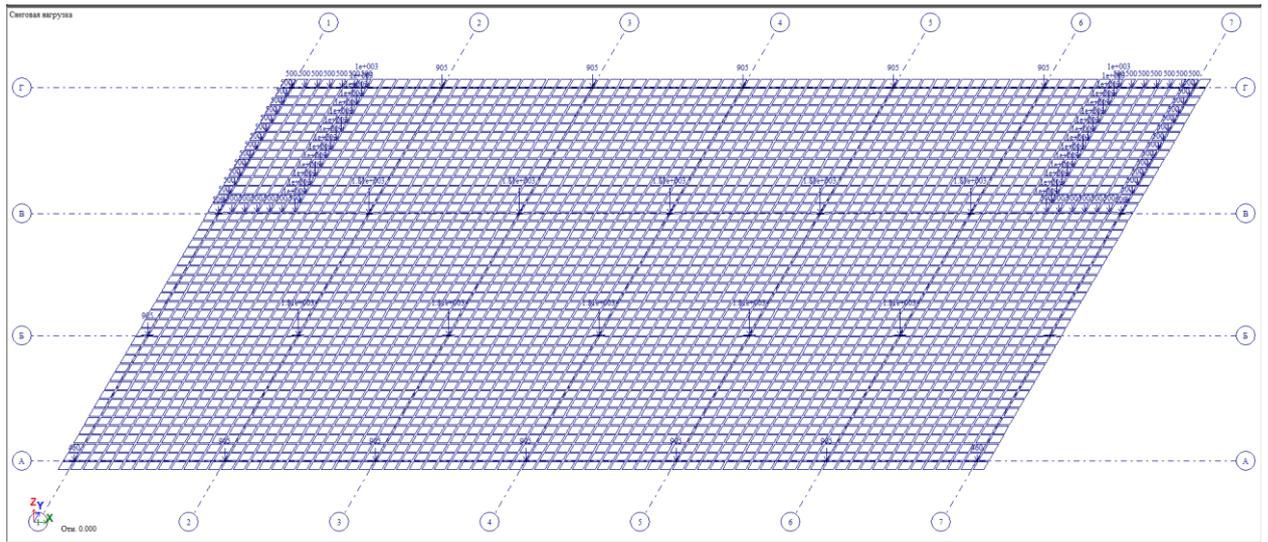


Рисунок Б.11 – Кратковременная от снега

Приложение В

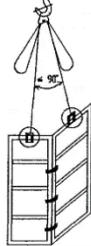
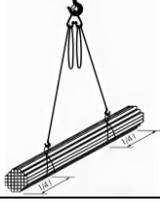
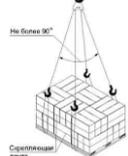
Дополнение к разделу технологии строительства

Таблица В.1 – Основные монтажные приспособления

«Наименование Приспособления	Назначение, Эскиз	Грузоподъемнос	Масса, кг	Длина Стропа, м» [27]	
«4СК1-4/2	Четырехветвевой строп применяется для удержания груза а четыре точки		4	0,024	2
4СК1-2/2			2	0,024	2
4СК1-1,6/1,5			1,6	0,018	1,5
2СК1-1/2,5	Двухветвевой строп применяется для удержания груза за две точки		1	0,015	2,5
2СК1-3/2,5			3	0,015	2,5
СКК2-1,6/1	Кольцевой канатный строп с регулирующей втулкой применяется для обхвата груза		1,6	0,006	1,0
СКП2-1/4	Петлевой строп канатный с регулирующей втулкой применяется для обхвата груза» [27]		1	0,012	4

Продолжение приложения В

Таблица В.2 – Спецификация максимальных масс поднимаемых элементов

«Наименование поднимаемых элементов»	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Грузоподъемность, т	Масса, т	длина стропы, м» [27]
1	2	3	4	5	6	7
«Крупнощитовая стеновая опалубка «ТРИО»»	$\frac{0,510}{0,612}$	2СК1-1/2,5 – 1 шт ГОСТ 58753-2019		1	0,015	2,5
Бадья «Рюмка» 1,0 (БН-1,0) Pro с бетоном (самый тяжелый и самый уделенный по высоте груз)	$\frac{2,724}{3,269}$	4СК1-4/2 – 1 шт ГОСТ 58753-2019		4	0,024	2
Стержневая арматура	$\frac{2,367}{2,84}$	2СК1-3/2,5 – 1 шт ГОСТ 58753-2019		3	0,015	2,5
		СКК2-1,6/1 – 2 шт ГОСТ 58753-2019		1,6	0,006	1,0
Опалубка перекрытия «СУР-ЛОСК»»	$\frac{1,029}{1,235}$	4СК1-1,6/1,5 – 1 шт ГОСТ 58753-2019		1,6	0,018	1,5
		СКП2-1/4 -2 шт ГОСТ 58753-2019		1	0,012	4
Поддон с газобетонными блоками» [27]	$\frac{1,648}{1,978}$	4СК1-2/2 – 1 шт ГОСТ 58753-2019		2	0,024	2
		СКП2-1/4 -2 шт ГОСТ 58753-2019		1	0,012	4

В колонке 2 представлена масса элемента: в числителе – фактическая масса груза с монтажными приспособлениями; в знаменателе – масса с учетом запаса в 20 %.

Продолжение приложения В

Таблица В.3 – Технические характеристики гусеничного крана ДЭК-323 в принятом исполнении

«Наименование монтируемого элемента»	Монтажная масса Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы R _{кр.} , м		Грузоподъемность Q, т» [27]	
		H _{min}	H _{max}	R _{min}	R _{max}	Q _{min}	Q _{max}
Крупнощитовая стеновая опалубка «ТРИО»: основной подъем	0,612	13,0	28	6,0	28,0	2,2	15,0
вспомогательный подъем	0,612	16,5	34,2	11,5	35,8	1,2	7,0
Бадья «Рюмка» 1,0 (БН-1,0) Про с бетоном: основной подъем	3,269	22	28	6	20,8	3,269	15,0
вспомогательный подъем	3,269	29,35	34,2	11,5	23,95	3,269	7,0
Стержневая арматура: основной подъем	2,84	19,65	28	6	23,25	2,84	15,0
вспомогательный подъем	2,84	28,27	34,2	11,5	25,58	2,84	7,0
Опалубка перекрытия «СУР-ЛОК»: основной подъем	1,235	13,0	28	6,0	28,0	2,2	15,0
вспомогательный подъем	1,235	17,05	34,2	11,5	35,4	1,23	7,0
Поддон с газобетонными блоками: основной подъем	1,978	13,0	28	6,0	28,0	2,2	15,0
вспомогательный подъем	1,978	24,9	34,2	11,5	29,4	1,978	7,0

Таблица В.4 – Допускаемые отклонения в размерах и положении выполненных конструкций

«Отклонения»	«Величина допускаемых отклонений» [27]
«Отклонение толщины защитного слоя»	5-8 мм
Отклонение расстояния между стержнями арматуры	10 мм
Отклонение горизонтальных поверхностей на участке выверки	20 мм
Местные неровности в результате проверки правилом длиной 2м	5 мм
Высотные отметки поверхности бетонной конструкции	+3 мм
Отклонения поперечного сечения	+6, -3 мм
«Превышение одной поверхности плиты над другой» [27]	5 мм

Продолжение приложения В

Таблица В.5 – Операционный контроль качества

«Операции, подлежащие контролю»	Состав контроля	Способ контроля	Время контроля	Лица, осуществляющие контроль» [27]
1	2	3	4	5
Приемка опалубки перекрытия, деревянных ригелей и ламинированной фанеры	Проверка наличия паспортов и инструкций по сборке	Визуальный	До начала установки опалубки	Мастер или прораб
Установка опалубки перекрытия	Проверка состояния опалубки, проверка расстановки опалубки по ППР, проверка вертикальности несущих элементов	Визуальный, рулетка, метр, нивелир	В процессе установки опалубки	Мастер или прораб
Раскладка несущих деревянных ригелей	Проверка состояния ригелей, проверка раскладки по ППР	Визуальный	В процессе раскладки ригелей	Мастер или прораб
Настилка ламинирующей фанеры	Проверка состояния на отсутствие расслоения, проверка раскладки фанеры согласно ППР, проверка качества крепления фанеры к деревянным ригелям, проверка высотных отметок на соответствие проекту	«Визуальный, рулетка, метр, нивелир	В процессе настилки фанеры	Мастер или прораб» [27]
«Приемка арматурных каркасов и сеток	Соответствие проекту и наличие сертификатов и паспортов	Визуальный	До начала арматурных работ	Мастер или прораб
Установка каркасов и сеток	Качество соединений, проверка плановых отметок на соответствие проекту, проверка качества основания, установка пластиковых закладных	Визуальный, рулетка, метр, нивелир	В процессе арматурных работ	Мастер или прораб» [27]

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5
«Проверка качества бетонной смеси при приемке	Проверка качества бетонной смеси	Конус	До начала бетонирования	Лаборатория, прораб
Набор прочности бетона	Проверка прочности бетона	Испытание кубиков	В процессе бетонирования	Лаборатория
Качество бетонных конструкций	Проверка поверхности бетона	Визуальный	После бетонных работ	Прораб» [27]

Продолжение приложения В

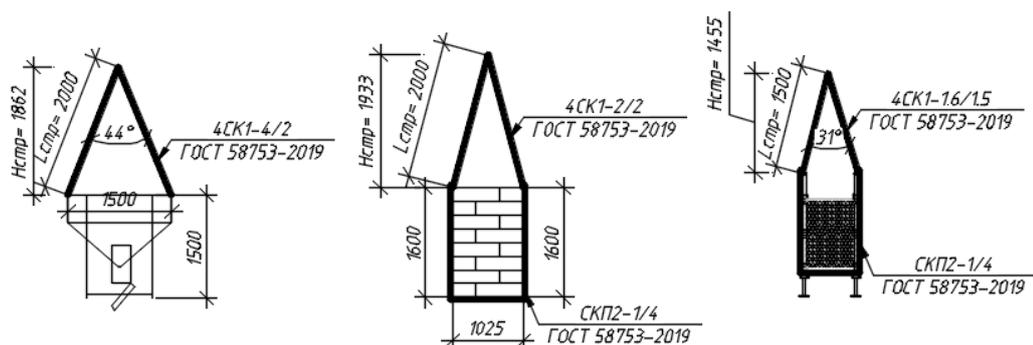


Рисунок В.1 – «Определение длины стропов для бады с бетоном и опалубки перекрытия» [27]

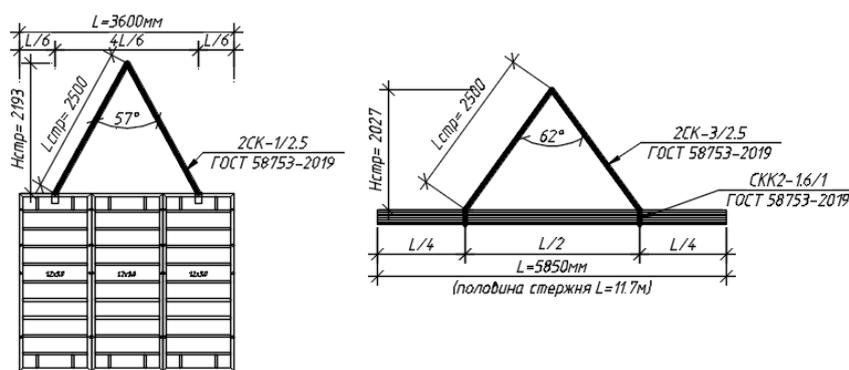


Рисунок В.2 – «Определение длины стропов для связки стержневой арматуры и карты опалубки» [27]

Продолжение приложения В

«Рабочие должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты (каска, рукавицы, очки защитные, пояса предохранительные и др.) и обязаны пользоваться ими» [27].

«В течение всего периода эксплуатации электроустановок на строительных площадках должны применять знаки безопасности по ГОСТ Р 12.4.026-2015» [27].

«Лица, ответственные за содержание строительных машин в работоспособном состоянии, обязаны обеспечивать техническое обслуживание и ремонт в соответствии с требованиями эксплуатационных документов завода-изготовителя» [27].

«К машинистам грузоподъемных машин должны предъявляться дополнительные требования по безопасности и охране труда» [27].

«Организации и физические лица, применяющие машины, транспортные средства, производственное оборудование и другие механизмы, должны обеспечивать их работоспособное состояние» [27].

«Перечень неисправностей, при которых запрещается эксплуатация средств механизации, определяется согласно документации завода-изготовителя этих средств» [27].

«При работе в ночное время должно быть обеспечено достаточное освещение стоянки крана и места укладки бетонной смеси в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.046-2014» [27].

«При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие шланги не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо отключать» [27].

«Сварочные работы должны выполняться в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001, ГОСТ 12.3.002-2014 и ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации» [27].

Продолжение приложения В

«Передвижные источники сварочного тока на время их передвижения необходимо отключать от сети» [27].

«Не допускается производить ремонт сварочных установок под напряжением» [27].

«Длина первичной цепи между пунктом питания и передвижной сварочной установкой не должна превышать 10 м. Изоляция проводов должна быть защищена от механических повреждений (данные требования не относятся к питанию установки по троллейной системе)» [27].

«При производстве электросварочных работ на открытом воздухе над установками и сварочными постами должны быть сооружены навесы из негорючих материалов. При отсутствии навесов электросварочные работы во время дождя или снегопада должны быть прекращены» [27].

«К работе по электросварке допускаются лица, прошедшие соответствующее обучение, инструктаж и проверку знаний требований безопасности с оформлением в специальном журнале и имеющие квалификационное удостоверение» [27].

«При поступлении на работу электросварщики должны пройти предварительный медицинский осмотр, а при последующей работе в установленном порядке проходить периодические медицинские осмотры» [27].

«Электросварщикам необходимо иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже II» [27].

«Электросварщики должны обеспечиваться средствами индивидуальной защиты в соответствии с типовыми отраслевыми нормами выдачи спецодежды, спецобуви и предохранительными приспособлениями» [27].

Элементы каркасов арматуры необходимо пакетировать с учетом условий их подъема, складирования и транспортирования к месту монтажа.

Продолжение приложения В

«При обработке стержней арматуры, выступающих за габариты верстака, необходимо ограждать рабочее место, а у 2-х сторонних верстаков, кроме этого, разделять верстак посередине металлической сеткой высотой не менее 1 м. При резке стержней арматуры станками на отрезки длиной менее 0,3 м применять приспособления, предупреждающие их разлет» [27].

«Необходимо закрывать щитами торцевые части стержней арматуры в местах общих проходов, имеющих ширину менее 1 м» [27].

«Во избежание перегрузки подмостей не допускается хранение на них запасов арматуры» [27].

«Запрещается находиться на каркасе до его окончательной установки и раскрепления и оставлять без закрепления установленную арматуру» [27].

«При производстве работ на высоте рабочая площадка должна быть ограждена инвентарным ограждением высотой не менее 1,2 м с отбойной доской по низу ограждения высотой 10 см» [27].

«Для прохода людей при бетонировании конструкции по арматурным каркасам должны быть уложены деревянные настилы» [27].

«Запрещается работать с непроверенных лесов, подмостей, а также настилов, уложенных на случайные неустойчивые опоры» [27].

«Перед началом работы машинисты кранов обязаны:

- надеть спецодежду, спецобувь установленного образца;
- предъявить руководителю удостоверение о проверке знаний безопасных методов работ, получить путевой лист и задание с учетом обеспечения безопасности труда исходя из специфики выполняемой работы. После получения задания на выполнение работы машинисты обязаны:
- проверить исправность конструкций и механизмов крана;

Продолжение приложения В

- совместно со стропальщиком проверить соответствие съемных грузозахватных приспособлений массе и характеру груза, их исправность и наличие на них клейм или бирок с указанием грузоподъемности, даты испытания и номера;
- осмотреть место установки и зону работы крана и убедиться, что уклон местности, прочность грунта, габариты приближения строений соответствуют требованиям, указанным в инструкции по эксплуатации крана» [27].

«Машинист во время управления краном не должен отвлекаться от своих прямых обязанностей, а также производить чистку, смазку и ремонт механизмов» [27].

«Входить на кран и сходить с него во время работы механизмов передвижения, вращения или подъема не разрешается» [27].

«При обслуживании крана двумя лицами – машинистом и его помощником или при наличии на кране стажера ни один из них не должен отходить от крана даже на короткое время, не предупредив об этом остающегося на кране» [27].

«При необходимости ухода с крана машинист обязан остановить двигатель. При отсутствии машиниста его помощнику или стажеру управлять краном не разрешается» [27].

«Перед включением механизмов перемещения груза машинист обязан убедиться, что в зоне перемещения груза нет посторонних лиц и дать предупредительный звуковой сигнал» [27].

«Во время перемещения крана с грузом положение стрелы и грузоподъемность крана следует устанавливать в соответствии с указаниями, содержащимися в руководстве по эксплуатации крана. При отсутствии таких указаний, а также при перемещении крана без груза стрела должна устанавливаться по направлению движения. Производить одновременно перемещение крана и поворот стрелы не разрешается» [27].

Продолжение приложения В

«При перемещении груза машинисты обязаны выполнять следующие требования:

- выполнять работу по сигналу стропальщика. Обмен сигналами между стропальщиком и крановщиком должен производиться по установленному в организации порядку. Сигнал «Стоп» машинист обязан выполнять независимо от того, кто его подал;
- перед подъемом груза следует предупреждать звуковым сигналом стропальщика и всех находящихся около крана лиц о необходимости уйти из зоны перемещения груза. Подъем груза можно производить после того, как люди покинут указанную зону. Стropальщик может находиться возле груза во время его подъема или опускания, если груз находится на высоте не более 1 м от уровня площадки;
- производить фиксацию груза при его подъеме на высоте 200—300 мм для того, чтобы убедиться в правильности его строповки, устойчивости крана и исправности действия тормозов, после чего груз можно поднимать на нужную высоту;
- установка крюка подъемного механизма над грузом должна исключать косое натяжение грузового каната;
- производить фиксацию груза при его подъеме на высоте 200—300 мм для того, чтобы убедиться в правильности его строповки, устойчивости крана и исправности действия тормозов, после чего груз можно поднимать на нужную высоту;
- при подъеме груза выдерживать расстояние между обоймой крюка и оголовком стрелы не менее 0,5 м;
- при горизонтальном перемещении груза предварительно поднимать его на высоту не менее 0,5 м над встречающимися на пути предметами;

Продолжение приложения В

- при подъеме стрелы необходимо следить, чтобы она не поднималась выше положения, соответствующего наименьшему рабочему вылету;
- техническое обслуживание крана следует осуществлять только после остановки двигателя и снятия давления в гидравлической и пневматической системах, кроме тех случаев, которые предусмотрены инструкцией завода изготовителя» [2].

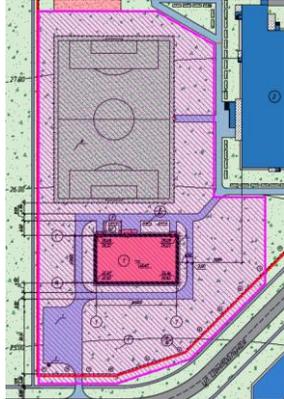
«По окончании работы машинист обязан:

- опустить груз на землю;
- отвести кран на место стоянки и затормозить его;
- установить стрелу крана в положение, определяемое инструкцией завода-изготовителя по монтажу и эксплуатации крана;
- остановить двигатель, отключить рубильник;
- закрыть дверь кабины на замок;
- сдать путевой лист и сообщить своему сменщику, а также лицу, ответственному за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами, обо всех неполадках, возникших во время работы, и сделать в вахтенном журнале соответствующую запись» [27].

Приложение Г

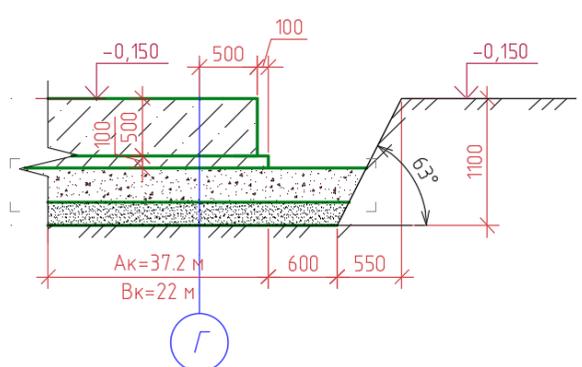
Дополнение к разделу организации строительства

Таблица Г.1 – «Ведомость объемов строительно-монтажных работ (СМР)» [6]

«Поз.	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем работ)	Примечание» [8]
1	2	3	4	5
1. Земляные работы				
1	«Срезка растительного слоя и планировка площадки бульдозером» [8]	1000 м ³	2,038	<p>Работы по благоустройству отмечены розовой штриховкой на схеме.</p> <p>$F_{\text{срез}} = 13584,92 \text{ м}^2$, площадь определена инструментов «Площадь» в программе AutoCAD</p> <p>Толщина срезки составляет 150 мм</p> <p>$V_{\text{срез}} = F_{\text{срез}} \times \delta = 13584,92 \times 0,15 = 2037,74 \text{ м}^3$</p> 

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
2	«Разработка грунта в котловане экскаваторами: - навымет;» [8]	1000 м ³	0,09	 <p>Песок $\alpha=63$, $m=0,5$;</p> $A_H = A_K + 1,2 = 37,2 + 1,2 = 38,4 \text{ м}$ $B_H = B_K + 1,2 = 22 + 1,2 = 23,2$ $F_H = A_H \times B_H = 38,4 \times 23,2 = 890,88 \text{ м}^2;$ $a = H_{\text{котл}} \times m = 1,1 \times 0,5 = 0,55 \text{ м}$ $A_B = A_H + 2 \times a = 38,4 + 2 \times 0,55 = 39,5 \text{ м}$ $B_B = B_H + 2 \times a = 23,2 + 2 \times 0,55 = 24,3 \text{ м}$ $F_B = A_B \times B_B = 39,5 \times 24,3 = 959,85 \text{ м}^2$ $F_H = 890,88 \text{ м}^2; F_B = 959,85 \text{ м}^2$ $V_{\text{кот}} = \frac{1}{3} \times H_{\text{кот}} \times (F_B + F_H + \sqrt{F_B \times F_H}) =$ $= \frac{1}{3} \times 1,1 \times (890,88 + 959,85 + \sqrt{890,88 \times 959,85}) = 1017,67 \text{ м}^3$ $V_3^{\text{обп}} = (V_{\text{кот}} - V_{\text{констр}}) \times k_p = (1017,67 - 938,32) \times 1,08 = 85,698 \text{ м}^3 - \text{навымет}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
	- с погрузкой		1,01	$V_{\text{констр}} = V_{\text{песок}}^{\text{п.с.}} + V_{\text{щебень}}^{\text{п.с.}} + V_{\text{бет.}}^{\text{подг.}} + V_{\text{плит}}^{\text{фунд}} =$ $= 179,41 + 273,77 + 81,84 + 403,3 = 938,32 \text{ м}^3$ $V_{\text{песок}}^{\text{п.с.}} - \text{п. 8}; V_{\text{щебень}}^{\text{п.с.}} - \text{п. 9}; V_{\text{бет.}}^{\text{подг.}} - \text{п. 11}; V_{\text{плит}}^{\text{фунд}} - \text{п. 13.}$ $V_{\text{изб}} = V_{\text{кот}} \times k_p - V_3^{\text{обп}} = 1017,67 \times 1,08 - 85,698 =$ $1013,39 \text{ м}^3 - \text{с погрузкой}$
3	«Планировка дна котлована	1000 м ²	0,89	$F_{\text{н}} = 890,88 \text{ м}^2$
4	Уплотнение дна котлована	1000 м ³	0,178	$V = F_{\text{н}} \times 0,2 = 890,88 \times 0,2 = 178,18 \text{ м}^3$
5	Обратная засыпка	1000 м ³	0,09	$V_3^{\text{обп}} = 85,698 \text{ м}^3; \text{п. 2}$
6	Уплотнение грунта обратной засыпки котлована пневмотрамбовками	100 м ³	0,17	$V_3 = V_3^{\text{обп}} \times \delta = 85,698 \times 0,2 = 17,14 \text{ м}^3$
1. Основания и фундаменты				
7	Устройство [8] прокладочного слоя геотекстиля	100 м ²	8,91	$F_{\text{геот}}^{\text{подкл}} = a \times b = 38,4 \times 23,2 = 890,88 \text{ м}^2$
8	Подстилающий слой из песка под фундамент	м ³	179,41	<p>Определим объем песка по аналогии с определением объема выемки котлована.</p> $F_{\text{н}} = A_{\text{н}} \times B_{\text{н}} = 38,4 \times 23,2 = 890,88 \text{ м}^2$ $F_{\text{в}} = A_{\text{в}} \times B_{\text{в}} = 38,6 \times 23,4 = 903,24 \text{ м}^2$ $V_{\text{песка}} = \frac{1}{3} \times H_{\text{песка}} \times (F_{\text{в}} + F_{\text{н}} + \sqrt{F_{\text{в}} \times F_{\text{н}}}) =$ $= \frac{1}{3} \times 0,2 \times (890,88 + 903,24 + \sqrt{890,88 \times 903,24})$ $= 179,41 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
9	Подстилающий слой из щебня под фундамент	м ³	273,77	<p>Определим объем щебня по аналогии с определением объема выемки котлована.</p> $F_H = A_H \times B_H = 38,6 \times 23,4 = 903,24 \text{ м}^2$ $F_B = A_B \times B_B = 38,9 \times 23,7 = 921,93 \text{ м}^2$ $V_{\text{щебня}} = \frac{1}{3} \times H_{\text{щебня}} \times (F_B + F_H + \sqrt{F_B \times F_H}) =$ $= \frac{1}{3} \times 0,3 \times (903,24 + 921,93 + \sqrt{903,24 \times 921,93}) = 273,77 \text{ м}^3$
10	Устройство прокладочного слоя из полиэтиленовой пленки	100 м ²	8,18	$F_{\text{пленки}} = F_{\text{бет.под.}} = a \times b = 37,2 \times 22 = 818,4 \text{ м}^2$
11	Устройство бетонной подготовки под фундамент	100 м ³	0,82	$V_{\text{б.под.}} = F_{\text{бет.под.}} \times \delta = a \times b \times \delta =$ $= 37,2 \times 22 \times 0,1 = 81,84 \text{ м}^3$
12	Устройство оклеечной гидроизоляции бетонной подготовки	100 м ²	8,18	$F_{\text{гидр.бет.под.}} = F_{\text{бет.под.}} = 818,4 \text{ м}^2$
13	Устройство фундаментной плиты	100 м ³	4,03	$V_{\text{ф.плит.}} = F_{\text{ф.плит.}} \times \delta = a \times b \times \delta = 37 \times 21,8 \times 0,5 = 403,3 \text{ м}^3$
1. Подземная часть				
14	Устройство оклеечной гидроизоляции фундамента в два слоя	100 м ²	0,94	<p>Технониколь Терра (или аналог) в 2 слоя.</p> $F_{\text{гидр}}^{\text{общ}} = F_{\text{гидр}}^{\text{бок}} + F_{\text{гидр}}^{\text{гориз}} = 58,8 + 34,92 = 93,72 \text{ м}^2$ <p>Гидроизоляция боковая:</p> $F_{\text{гидр}}^{\text{бок}} = (a \times 2 + b \times 2) \times h = (37 \times 2 + 21,8 \times 2) \times 0,5 = 58,8 \text{ м}^2$ <p>Гидроизоляция горизонтальная:</p> $F_{\text{гидр}}^{\text{гориз}} = P_{\text{фунд}} \times b = (37 + 37 + 21,2 + 21,2) \times 0,3 = 34,92 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
2. Надземная часть				
15	«Устройство монолитных железобетонных стен лестничных клеток» [8]	100 м ³	0,83	<p>Расчет объемов стен всех типов выполнен в табличной форме (таблица В.2, приложение В). В программе Autocad производился замер периметра стен с последующим умножением на высоту стен по этажам, далее вычитались площади элементов заполнения проемов (таблица В.3, приложения В) для получения чистой площади стен. Полученные значения умножались на толщину стены для получения объемов по всем типам стен.</p> <p>Определим объем стен первого этажа:</p> $V_{М.Н.200}^{1.эт} = (P_{М.Н.200}^{1.эт} \times h - F_{эл.проем.}^{1.эт}) \times \delta = 15,64 \text{ м}^3$ $V_{М.В.200}^{1.эт} = (P_{М.В.200}^{1.эт} \times h - F_{эл.проем.}^{1.эт}) \times \delta = 14,83 \text{ м}^3$ <p>Определим объем стен второго этажа:</p> $V_{М.Н.200}^{2.эт} = (P_{М.Н.200}^{2.эт} \times h - F_{эл.проем.}^{2.эт}) \times \delta = 15,14 \text{ м}^3$ $V_{М.В.200}^{2.эт} = (P_{М.В.200}^{2.эт} \times h - F_{эл.проем.}^{2.эт}) \times \delta = 14,62 \text{ м}^3$ <p>Определим объем стен парапета:</p> $V_{Парапет\ 200} = (P_{Парапет\ 200} \times h) \times \delta = 22,42 \text{ м}^3$ $\sum = 82,66 \text{ м}^3$
16	«Устройство монолитных железобетонных колонн»	100 м ³	0,29	$V_{КОЛ}^{1.эт} = a \times b \times h \times n = 0,4 \times 0,4 \times 3,73 \times 24 = 14,32 \text{ м}^3$ $V_{КОЛ}^{2.эт} = a \times b \times h \times n = 0,4 \times 0,4 \times 3,68 \times 24 = 14,13 \text{ м}^3$
17	Устройство монолитных железобетонных плит перекрытия и покрытия» [8]	100 м ³	3,49	$V_{ПЛИТ}^{общ} = V_{ПЛИТ}^{1.эт} + V_{ПЛИТ}^{2.эт} = 172,13 + 176,35 = 348,48 \text{ м}^3$ <p>Плита перекрытия первого этажа</p> $V_{ПЛИТ}^{1.эт} = F_{ПЛИТ} \times \delta + F_{балок} \times \delta = 752,48 \times 0,22 + 36,56 \times 0,18 = 172,13 \text{ м}^3$ $F_{ПЛИТ} = F_{ПЛИТ}^{общ} - F_{ЛК}^{проем} = 21,2 \times 36,4 - 3,2 \times 6,0 = 752,48 \text{ м}^2$ $F_{балок} = P \times b = (12,9 + 36,4 + 12,9 + 29,2) \times 0,4 = 36,56 \text{ м}^2$ <p>Плита покрытия</p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
				$V_{\text{плит}}^{2.\text{эт}} = F_{\text{плит}} \times \delta + F_{\text{балок}} \times \delta = 771,68 \times 0,22 + 36,56 \times 0,18 = 176,35 \text{ м}^3$ $F_{\text{плит}} = F_{\text{плит}}^{\text{общ}} = 21,2 \times 36,4 = 771,68 \text{ м}^2$ $F_{\text{балок}} = P \times b = (12,9 + 36,4 + 12,9 + 29,2) \times 0,4 = 36,56 \text{ м}^2$
18	«Устройство железобетонных лестничных маршей и площадок: – лестничные марши; – площадки	100 м ³	0,05 0,04	$V_{\text{марш}} = \sum F_{\text{сеч}} \times v \times n = (0,69 + 1,03) \times 1,35 \times 2 = 4,644 \text{ м}^3$ $V_{\text{плоск}} = \sum (a \times v) \times \delta \times n = (1,5 \times 3,2 + 1,85 \times 1,95) \times 0,22 \times 2 = 3,7 \text{ м}^3$
19	Устройство кладки наружных стен из газобетонного блока толщиной 400 мм» [8]	м ³	151,23	<p>Расчет производился по аналогии с пунктом 15. См. таблицу А.1 и А.2.</p> $V_{\text{Блок Н.400}}^{1.\text{эт}} = (P_{\text{Блок Н.400}}^{1.\text{эт}} \times h - F_{\text{эл.проем.}}^{1.\text{эт}}) \times \delta = 78,13 \text{ м}^3$ $V_{\text{Блок Н.400}}^{2.\text{эт}} = (P_{\text{Блок Н.400}}^{2.\text{эт}} \times h - F_{\text{эл.проем.}}^{2.\text{эт}}) \times \delta = 73,1 \text{ м}^3$ $\Sigma = 151,23 \text{ м}^3$
20	Устройство перегородок из газобетонного блока толщиной 200 мм	100 м ²	5,37	<p>Расчет площади перегородок всех типов выполнен в табличной форме (таблица В.2, приложение В). В программе Autocad производился замер периметра стен с последующим умножением на высоту стен по этажам, далее вычитались площади элементов заполнения проемов (таблица В.3, приложения В) для получения чистой площади стен.</p> $F_{\text{Газосил.пер}}^{1.\text{эт}} = \sum P_{\text{пер}} \times h - F_{\text{эл.проем.}}^{1.\text{эт}} = 247,8 \text{ м}^2$ $F_{\text{Газосил.пер}}^{2.\text{эт}} = \sum P_{\text{пер}} \times h - F_{\text{эл.проем.}}^{2.\text{эт}} = 289,6 \text{ м}^2$ $F_{\text{Газосил.пер}}^{\text{общ}} = 537,4 \text{ м}^2$
21	Кладка перегородок из кирпича толщиной 120 мм	100 м ²	3,24	<p>Расчет производился по аналогии с пунктом 20. См. таблицу В.2 и В.3.</p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
				$F_{\text{кирп.пер}}^{1.\text{эт}} = \sum P_{\text{пер}} \times h - F_{\text{эл.проем.}}^{1.\text{эт}} = 199,32 \text{ м}^2$ $F_{\text{кирп.пер}}^{2.\text{эт}} = \sum P_{\text{пер}} \times h - F_{\text{эл.проем.}}^{2.\text{эт}} = 124,93 \text{ м}^2$ $F_{\text{кирп}}^{\text{Пер.общ}} = 324,25 \text{ м}^2$
22	«Укладка железобетонных перемычек	100 шт	0,18	ГОСТ 948-2016 2ПБ 10-1-п – 1 шт; 2ПБ 12-1-п – 2 шт; 2ПБ 13-1-п – 13 шт; » [8] 2ПБ 16-2-п – 1 шт; 2ПБ 19-3-п – 1 шт
23	Укладка стальных уголков в качестве перемычек	т	2,54	В качестве перемычек используется стальные уголки 75×6 по ГОСТ 8240-97. Общая длина: 368,3 м. Общий вес: 368,3×6,89=2537,59 кг.
3. Кровля				
24	Устройство пароизоляции покрытия	100 м ²	7,49	$F_{\text{пар}} = a \times b = 20,8 \times 36,0 = 748,8 \text{ м}^2$
25	Утепление покрытия плитами	100 м ²	7,49	Материал: Rockwool Руф Баттс Д Оптима толщиной 200 мм. $F_{\text{утеп}} = F_{\text{утеп}} = 748,8 \text{ м}^2$
26	Устройство полиэтиленовой пленки покрытия	100 м ²	7,49	$F_{\text{пар}} = a \times b = 20,8 \times 36,0 = 748,8 \text{ м}^2$
27	«Уклонообразующий слой керамзита покрытия	м ³	71,14	$V_{\text{кер}} = F \times \left(\frac{\delta_1 + \delta_2}{2}\right) = 748,8 \times \left(\frac{0,04 + 0,15}{2}\right) = 71,14 \text{ м}^3$
28	Устройство выравнивающих стяжек покрытия	100 м ²	7,49	$F_{\text{ст}} = F_{\text{пар}} = 748,8 \text{ м}^2$ $V_{\text{ст}} = F_{\text{ст}} \times \delta = 748,8 \times 0,04 = 29,95 \text{ м}^3$
29	Гидроизоляция кровли рулонными материалами	100 м ²	7,49	$F_{\text{гидр}} = F_{\text{пар}} = 748,8 \text{ м}^2$
4. Окна и двери				
30	Установка оконных блоков с переплетами» [8]	100 м ²	2,55	Площадь окон рассчитана в таблице В.3 в приложении В $F_{\text{ок}}^{\text{общ}} = 255,16 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
31	Установка блоков в дверных проемах	100 м ²	0,89	Площадь дверей рассчитана в таблице В.3 в приложении В $F_{дв}^{общ} = 89,09 \text{ м}^2$
5. Полы				
32	Устройство пароизоляции пола	100 м ²	6,54	Расчет объемов материалов отделки полов представлен в таблице В.4 в приложении В. Применительно к пунктам 30-34. Материал: Пароизоляционная пленка – 653,7 м ² Помещения: 201-214
33	Устройство стяжки пола	100 м ²	13,51	Стяжка из цементно-песчаного раствора М150. Помещения: 101-119, 201-216. $F_{ст} = 1351,07 \text{ м}^2$; $V_{ст} = 107,18 \text{ м}^3$ Помещения: 102-108. $F_{ст} = 56,17 \text{ м}^2$; $V_{ст} = 56,17 \times 0,07 = 3,93 \text{ м}^3$ Помещения: 101, 109-119. $F_{ст} = 641,2 \text{ м}^2$; $V_{ст} = 641,2 \times 0,08 = 51,296 \text{ м}^3$ Помещения: 202-208. $F_{ст} = 34,23 \text{ м}^2$; $V_{ст} = 34,23 \times 0,07 = 2,396 \text{ м}^3$ Помещения: 201, 209-214. $F_{ст} = 619,47 \text{ м}^2$; $V_{ст} = 619,47 \times 0,08 = 49,558 \text{ м}^3$
34	Устройство теплоизоляции пола	100 м ²	6,97	Материал: Утеплитель Пеноплекс Основа 50 мм – 697,37 м ² . Помещения: 101-119. $V_{ут} = 697,37 \times 0,05 = 34,87 \text{ м}^3$
35	Устройство гидроизоляции пола	100 м ²	0,56	Материал: Glims Bodostop 2 слоя 5 мм – 56,17 м ² Помещения: 102-108
36	Устройство покрытий пола из плит керамических плиток	100 м ²	13,51	Керамическая плитка - 10 мм Помещения: 101-119, 201-214. $F_{плит} = 1351,07 \text{ м}^2$
6. Отделочные работы				
37	Утепление фасада	100 м ²	7,79	Определим площадь фасада до вычета проемов: $F_{фас}^{до выч} = 36,6 \times 0,4 \times 2 + 21,4 \times 0,4 \times 2 + 36,64 \times 8,38 \times 2 + 21,44 \times 8,38 \times 2$ $= 1019,82 \text{ м}^2$ Определим площадь фасада с вычетом проемов окон и дверей в наружных монолитных стенах и наружных блоках толщиной 400 мм:

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5								
				$F_{\text{фас}}^{\text{с выч}} = F_{\text{фас}}^{\text{до выч}} - F_{\text{окон}} - F_{\text{дв}} = 1019,82 - 231,27 - 9,11 = 779,44 \text{ м}^2$ <p>Площадь окон и дверей рассчитана в приложении В, таблица В.3.</p> $F_{\text{фас}}^{\text{утепл}} = F_{\text{фас}}^{\text{с выч}} = 779,44 \text{ м}^2$								
38	«Оштукатуривание поверхности наружных стен	100 м ²	7,79	$F_{\text{шт}} = F_{\text{фас}}^{\text{с выч}} = 779,44 \text{ м}^2$								
39	Окраска поверхности наружных стен	100 м ²	7,79	$F_{\text{окр}} = F_{\text{фас}}^{\text{с выч}} = 779,44 \text{ м}^2$								
40	Оштукатуривание поверхности внутренних стен» [8]	100 м ²	25,56	<p>Расчет отделки помещений производился по следующей формуле:</p> $F_{\text{шт}} = \sum P_{\text{помещения}} \times h_{\text{помещения}} - F_{\text{дв}} - F_{\text{окон}} - F_{\text{витраж}} = \text{м}^2$ <p>Производился замер периметра каждого помещения с последующим умножением на высоту помещения для получения площади стен до вычета проемов окон и дверей. Из полученной площади вычитались площади окон и дверей в конкретном помещении для получения чистой площади отделки. Для простоты расчета составлялась таблица в Excel на основании экспликации помещений. Данный метод расчета применялся к пунктам 39-42.</p> <p>Оштукатуриваются все помещения здания.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Материал</th> <th>1 эт.</th> <th>2 эт.</th> <th>Сумма, м²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Площадь оштукатуривания</td> <td>1464,98</td> <td>1091,00</td> <td>2555,98</td> </tr> </tbody> </table> $F_{\text{шт.внут}} = 2555,98 \text{ м}^2$	Материал	1 эт.	2 эт.	Сумма, м ²	Площадь оштукатуривания	1464,98	1091,00	2555,98
Материал	1 эт.	2 эт.	Сумма, м ²									
Площадь оштукатуривания	1464,98	1091,00	2555,98									
41	Облицовка стен керамической плиткой	100 м ²	4,76	<p>Расчет произведен аналогично пункту 38.</p> <p>Плиткой облицовываются следующие помещения: 102-108, 202-208.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Материал</th> <th>1 эт.</th> <th>2 эт.</th> <th>Сумма, м²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Площадь отделки плиткой</td> <td>264,26</td> <td>211,46</td> <td>475,72</td> </tr> </tbody> </table> $F_{\text{керам.плит}} = 475,72 \text{ м}^2$	Материал	1 эт.	2 эт.	Сумма, м ²	Площадь отделки плиткой	264,26	211,46	475,72
Материал	1 эт.	2 эт.	Сумма, м ²									
Площадь отделки плиткой	264,26	211,46	475,72									

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5								
42	Шпаклевание поверхности внутренних стен	100 м ²	20,8	<p>Расчет произведен аналогично пункту 38. Шпатлюются стены, не облицованные керамической плиткой: 101, 109-119, 201, 209-214.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Материал</th> <th>1 эт.</th> <th>2 эт.</th> <th>Сумма, м²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Площадь шпатлевания</td> <td>1200,71</td> <td>879,54</td> <td>2080,25</td> </tr> </tbody> </table> <p>$F_{\text{шпатл.внут}} = F_{\text{шт}} - F_{\text{облиц}} = 2555,98 - 475,72 = 2080,25 \text{ м}^2$</p>	Материал	1 эт.	2 эт.	Сумма, м ²	Площадь шпатлевания	1200,71	879,54	2080,25
Материал	1 эт.	2 эт.	Сумма, м ²									
Площадь шпатлевания	1200,71	879,54	2080,25									
43	Окраска поверхности внутренних стен	100 м ²	20,8	<p>Расчет произведен аналогично пункту 38. Окрашиваются стены, не облицованные керамической плиткой: 101, 109-119, 201, 209-214.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Материал</th> <th>1 эт.</th> <th>2 эт.</th> <th>Сумма, м²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Площадь окраски стен</td> <td>1200,71</td> <td>879,54</td> <td>2080,25</td> </tr> </tbody> </table> <p>$F_{\text{окр.внут}} = F_{\text{шпатл.внут}} = 2080,25 \text{ м}^2$</p>	Материал	1 эт.	2 эт.	Сумма, м ²	Площадь окраски стен	1200,71	879,54	2080,25
Материал	1 эт.	2 эт.	Сумма, м ²									
Площадь окраски стен	1200,71	879,54	2080,25									
44	«Облицовка потолков декоративными плитами с установкой каркаса	100 м ²	13,51	<p>Отделкой потолков предусмотрено декоративными панелями во всех помещениях.</p> <p>$F_{\text{панели пот}} = F_{\text{помещ}} = 1351,07 \text{ м}^2$; $F_{\text{пом}}^1 = 697,37 \text{ м}^2$; $F_{\text{пом}}^2 = 653,7 \text{ м}^2$</p>								
7. Благоустройство												
45	Устройство отмостки здания	100 м ²	1,05	<p>$V_{\text{отм}} = 105,18 \times 0,0375 = 3,944 \text{ м}^3$ «Расчет площади произведен при разработке СПОЗУ»</p>								
46	Устройство покрытий из тротуарной плитки	10 м ²	119,06	Расчет произведен при разработке СПОЗУ								
47	Устройство покрытий из резиновых плиток	100 м ²	3,996	Расчет произведен при разработке СПОЗУ								
48	Устройство газонов» [8]	100 м ²	70,13	Расчет произведен при разработке СПОЗУ» [8]								

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
49	«Устройство покрытий из резиновых плиток	100 м ²	3,996	Расчет произведен при разработке СПОЗУ
50	Устройство газонов	100 м ²	70,13	Расчет произведен при разработке СПОЗУ
51	Посадка кустарников-саженцев в живую изгородь	10 м	1,11	Расчет произведен при разработке СПОЗУ
52	Посадка деревьев-саженцев	10 шт	1,0	Расчет произведен при разработке СПОЗУ» [8]

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.2 – Определение объема стен и площади перегородок

Этаж	Тип стены	Р, м	Н, м	F, м2	Фок, м2	Фдв, м2	Чистая F, м2	δ, м	V, м3	
1 эт.	Наружные монолитные железобетонные стены ЛК, δ=200 мм	22,60	3,73	84,30	0,00	6,07	78,22	0,20	15,64	
	Внутренние монолитные железобетонные стены ЛК, δ=200 мм	21,40	3,73	79,82	0,00	5,66	74,16	0,20	14,83	
	Кладка наружных стен из газобетонного блока, δ=400 мм	85,80	3,55	304,59	106,24	3,04	195,31	0,40	78,13	
	Кладка перегородок из газобетонного блока, δ=200 мм	74,12	3,73	276,47	12,44	16,22	247,80	Не требуется		
	Кладка перегородок из кирпича, δ=120 мм	59,255	3,73	221,02	1,08	20,61	199,32	Не требуется		
2 эт.	Наружные монолитные железобетонные стены ЛК, δ=200 мм	22,6	3,68	83,17	7,48	–	75,69	0,2	15,14	
	Внутренние монолитные железобетонные стены ЛК, δ=200 мм	21,4	3,68	78,75	0,00	5,66	73,09	0,20	14,62	
	Кладка наружных стен из газобетонного блока, δ=400 мм	85,8	3,5	300,30	117,56	–	182,74	0,40	73,10	
	Кладка перегородок из газобетонного блока, δ=200 мм	86,6	3,68	318,69	10,37	18,72	289,60	Не требуется		
	Кладка перегородок из кирпича, δ=120 мм	37,51	3,68	138,04	0,00	13,10	124,93	Не требуется		
Парапет	Монолитный железобетонный парапет	114,4	0,98	112,11	0,00	–	112,11	0,2	22,42	
Итого по типам стен и перегородкам										
По всем этажам, м3	Наружные монолитные железобетонные стены ЛК, δ=200 мм									30,78
	Внутренние монолитные железобетонные стены ЛК, δ=200 мм									29,45
	Монолитный железобетонный парапет									22,42
	Кладка наружных стен из газобетонного блока толщиной 400 мм									151,22
	Кладка перегородок из газобетонного блока, δ=200 мм							537,41		–
	Кладка перегородок из кирпича толщиной 120 мм							324,26		–

*Площадь наружных кирпичных стен чердака определялась в графической программе Autocad.

Продолжение приложения Г

Таблица Г.3 – Определение площади элементов заполнения проемов

Наименование	1 эт.	2 эт.	Итого
<u>Окна</u>			
Всего окон, м2	119,76	135,40	255,16
Наружные монолитные железобетонные стены ЛК толщиной 200 мм	0,00	7,48	7,48
«Кладка наружных стен из газобетонного блока толщиной 400 мм	106,24	117,56	223,80
Кладка перегородок из газобетонного блока толщиной 200 мм	12,44	10,37	22,81
Кладка перегородок из кирпича толщиной 120 мм» [8]	1,08	0,00	1,08
<u>Двери</u>			
Всего дверей, м2	51,60	37,48	89,09
Наружные монолитные железобетонные стены ЛК толщиной 200 мм	6,07	–	6,07
Внутренние монолитные железобетонные стены ЛК толщиной 200 мм	5,66	5,66	11,32
«Кладка наружных стен из газобетонного блока толщиной 400 мм	3,04	–	3,04
Кладка перегородок из газобетонного блока толщиной 200 мм	16,22	18,72	34,94
Кладка перегородок из кирпича толщиной 120 мм» [8]	20,61	13,10	33,72

Продолжение приложения Г

Таблица Г.4 – Расчет объемов материалов отделки полов

Тип пола	Керамическая плитка - 10 мм	Пароизоляционная пленка	Гидроизоляция - Glims Vodostop 2 слоя - 5 мм	Утеплитель Пеноплекс Основа - 50 мм	Стяжка из цементно-песчаного раствора М150		
1	56,17	–	56,17	56,17	56,17	0,07	3,93
2	641,20	–	–	641,20	641,20	0,08	51,30
3	34,23	34,23	–	–	34,23	0,07	2,40
4	619,47	619,47	–	–	619,47	0,08	49,56
Сумма:	1351,07	653,70	56,17	697,37	1351,07	–	107,18
Ед. изм.	м ²	м ²	м ²	м ²	м ²	Толщина, м	м ³

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.5 – «Ведомость потребности в изделиях, материалах и строительных конструкциях» [8]

Работы				Конструкции, изделия и материалы			
«Номер работы»	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во объемов	Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Потребность на весь объем» [8]
1	2	3	4	5	6	7	8
7	Устройство прокладочного слоя геотекстиля	м ²	890,88	Геотекстиль 1 рулон = 105 м ² ; 4 рулона	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00015}$	$\frac{890,88}{0,134}$
8	Подстилающий слой из песка под фундамент	м ³	179,41	Песок $\gamma=1600$ кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{179,41}{287,06}$
9	«Подстилающий слой из щебня под фундамент	м ³	273,77	Щебень М600, фракция 20-40 мм, ГОСТ 8267-93, $\delta=300$ мм, $\gamma=1440$ кг/м ³ » [8]	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,44}$	$\frac{273,77}{394,23}$
10	Устройство прокладочного слоя из полиэтиленовой пленки	м ²	818,4	Полиэтиленовая пленка 1 рулон = 100 м ² ; 4 рулона	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{818,4}{0,164}$
11	«Устройство бетонной подготовки под фундамент	м ³	81,84	Бетон В15 $\gamma=1900$ кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,9}$	$\frac{81,84}{155,5}$
12	Устройство оклеечной гидроизоляции бетонной подготовки	100 м ²	818,4	Гидроизоляция Техноэласт Терра; 1 рулон = 10 м ² ; 82 рулона	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0028}$	$\frac{818,4}{2,29}$
13	Устройство фундаментной плиты» [8]	м ²	58,8	Опалубка щитовая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,05}$	$\frac{58,8}{2,94}$
		т	14,922	Арматура	т	–	14,922
		м ³	403,3	Бетон В25 $\gamma=2400$ кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{403,3}{967,92}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8
14	Устройство оклеечной гидроизоляции фундамента в два слоя	м ²	93,72	Гидроизоляция Техноэласт Терра в 2 слоя; 1 рулон = 10 м ² ; 189 рулонов	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0028}$	$\frac{187,44}{0,52}$
		т					
15	«Устройство монолитных железобетонных стен лестничных клеток	м ²	328,24	Опалубка щитовая	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,05}$	$\frac{328,24}{16,412}$
		т	3,056	Арматура	т	–	3,056
		м ³	82,6	Бетон В25 γ=2400 кг/м ³	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{82,6}{198,24}$
16	Устройство монолитных железобетонных колонн	м ²	143,23	Опалубка щитовая	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,05}$	$\frac{143,23}{7,162}$
		т	1,053	Арматура	т	–	1,053
		м ³	28,45	Бетон В25 γ=2400 кг/м ³	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{28,45}{68,28}$
17	Устройство монолитных железобетонных плит перекрытия и покрытия	м ²	829,93	Опалубка деревянная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{829,93}{16,59}$
		т	12,894	Арматура	т	–	12,894
		м ³	348,48	Бетон В25 γ=2400 кг/м ³	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{348,48}{836,35}$
18	Устройство железобетонных лестничных маршей и площадок первого этажа» [8]	м ²	37,42	Опалубка деревянная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,020}$	$\frac{37,42}{0,75}$
		т	0,31	Арматура	т	–	0,31

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8
–	–	м ³	8,34	Бетон В25 $\gamma=2400$ кг/м ³	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{8,344}{20,03}$
19	«Устройство кладки наружных стен из газобетонного блока толщиной 400 мм	м ³	151,23	Газобетонный блок 625×300×200мм $\gamma=600$ кг/м ³	$\frac{\text{м}^3; \text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1; 26}{0,6}$	$\frac{151,23; 3932}{90,74}$
		м ³	1,681	Раствор ц/п $\gamma=1800$ кг/м ³	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{1,681}{3,025}$
20	Устройство перегородок из газобетонного блока толщиной 200 мм	м ²	537,4	Газобетонный блок 625×300×200мм $\gamma=600$ кг/м ³	$\frac{\text{м}^3; \text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1; 26}{0,6}$	$\frac{107,48; 2795}{64,488}$
		м ³	107,48				
21	Кладка перегородок из кирпича толщиной 120 мм	м ²	324,25	Кирпич 65×120×250мм $\gamma=1400$ кг/м ³	$\frac{\text{м}^3; \text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1; 420}{1,4}$	$\frac{38,91; 16343}{102,564}$
		м ³	38,91				
		м ³	7,354	Раствор ц/п $\gamma=1800$ кг/м ³	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{7,354}{13,24}$
22	Укладка перемычек железобетонных	шт	18	Железобетонные перемычки по ГОСТ 948-2016 Общий объем перемычек – 0,398 м ³	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,055}$	$\frac{18}{0,99}$
23	Укладка стальных уголков в качестве перемычек	т	2,538	Уголок 75×6 по ГОСТ 8509-93. L=368,3 м.	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,00689}$	$\frac{368,3}{2,538}$
23	Устройство пароизоляции покрытия	м ²	748,8	Пароизоляционная пленка ROCKbarrier, 1 рулон = 100 м ² ; 8 рулонов	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{748,8}{0,15}$
25	Утепление покрытия плитами» [8]	м ²	748,8	Rockwool Руф Баттс Д Оптима; $\delta=200$ мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,12}$	$\frac{149,76}{17,97}$
		м ³	149,76				

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8
26	Устройство полиэтиленовой пленки покрытия	м ²	748,8	Полиэтиленовая пленка 1 рулон = 100 м ² ; 8 рулона	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{748,8}{0,15}$
27	«Уклонообразующий слой керамзита покрытия	м ³	71,14	Керамзитобетон; δ=40-150 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,6}$	$\frac{71,14}{42,684}$
28	Устройство выравнивающих стяжек покрытия	м ²	748,8	Раствор ц/п γ=1800 кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{29,95}{53,91}$
29	Гидроизоляция кровли рулонными материалами	м ²	748,8	Техноэласт Вент ЭПВ – 10 м ² ; 40 рулонов	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{748,8}{2,246}$
		м ²	748,8	Техноэласт ЭКР – 10 м ² ; 40 рулонов	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{748,8}{2,246}$
30	Установка оконных блоков с переплетами	м ²	255,16	Оконные блоки по проекту	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{255,16}{7,655}$
31	Установка блоков в дверных проемах	м ²	89,09	Дверные блоки по проекту	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{89,09}{2,673}$
32	Устройство пароизоляции пола	м ²	653,7	Полиэтиленовая пленка 1 рулон = 100 м ² ; 7 рулона	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{653,7}{0,131}$
33	Устройство стяжки пола	м ²	1351,07	Раствор ц/п γ=1800 кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{107,18}{192,92}$
34	Устройство теплоизоляции пола	м ²	697,37	Пеноплекс Основа; δ=50 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{34,87}{1,05}$
35	Устройство гидроизоляции пола	м ²	56,17	Glims Bodostop 2 слоя, 1 мешок = 18 кг; 13 мешков	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{56,17}{0,225}$
36	Устройство покрытий пола из плит керамических плиток» [8]	м ²	1351,07	Керамическая плитка, δ=10 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,021}$	$\frac{1351,07}{28,37}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8
37	«Утепление фасада	м ²	779,44	Rockwool Фасад Баттс Оптима; δ=130 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,11}$	$\frac{101,33}{85,74}$
38	Оштукатуривание поверхности наружных стен	м ²	779,44	Штукатурка Perfekta фасадная усиленная; 406 мешков по 25 кг	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,013}$	$\frac{779,44}{10,133}$
49	Окраска поверхности наружных стен	м ²	779,44	Акrimax; 31 банка по 14 кг	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00055}$	$\frac{779,44}{0,431}$
40	Оштукатуривание поверхности внутренних стен	м ²	2555,98	Штукатурка Perfekta гипсовая белая; 341 мешков по 30 кг	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{2555,98}{10,224}$
41	Облицовка стен керамической плиткой	м ²	475,72	Керамическая плитка, δ=8 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,016}$	$\frac{475,72}{7,612}$
42	Шпаклевание поверхности внутренних стен	м ²	2080,25	Шпатлевка Старатели финишная; 94 мешка по 20 кг	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0009}$	$\frac{2080,25}{1,875}$
43	Окраска поверхности внутренних стен	м ²	2080,25	Краска акриловая DESSA DECOR; 115 банок по 10 л	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00055}$	$\frac{2080,25}{1,15}$
44	Облицовка потолков декоративными плитами с установкой каркаса	м ²	1351,07	Панели типа армстронг	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{1351,07}{6,755}$
45	Устройство отмостки здания» [8]	м ³	105,18	Асфальтобетон плотный тип Б марка 2; γ=2450 кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,45}$	$\frac{3,944}{9,663}$

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.6 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости

«Поз.	Наименование работ	Единица измерения	Обоснование	Норма времени		Кол-во	Трудоемкость		Состав звена» [8]
				Чел-час	Маш-час		Чел-см	Маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Земляные работы									
1	«Срезка растительного слоя и планировка площадки бульдозером	1000 м ³	01-01-031-01, 01-01-031-09	53,2	53,2	2,038	13,55	13,55	Маш. бр.-2
2	Разработка грунта в котловане экскаваторами с погрузкой и навывет	–	–	–	–	–	–	–	Маш. бр.-2
	навывет	1000 м ³	01-01-010-25	14,18	9,62	0,09	0,16	0,11	
	с погрузкой	1000 м ³	01-01-013-07	31,2	23,2	1,01	3,94	2,93	
3	Планировка дна котлована	1000 м ²	01-02-027-01	0,84	0,84	0,89	0,09	0,09	Маш. бр.-1
4	Уплотнение дна котлована вибрационными катками	1000 м ³	01-02-003-01	13,5	13,5	0,178	0,30	0,30	Маш. бр.-1
5	Обратная засыпка	1000 м ³	01-01-034-01, 01-01-034-07	39,04	39,04	0,09	0,44	0,44	Маш. бр.-1
6	Уплотнение грунта обратной засыпки котлована пневмотрамбовками	100 м ³	01-02-005-01	15,15	13,12	0,17	0,32	0,28	Зем. 4р.-1, 2р.-1
2. Основания и фундаменты									
7	Устройство прокладочного слоя геотекстиля	100 м ²	12-01-015-03	7,15	0,62	8,91	7,96	0,69	Изол. 4р.-5, 2р.-5
8	Подстилающий слой из песка под фундамент» [8]	м ³	11-01-002-01	3,29	0,74	179,41	73,78	16,60	Бет. 3р.-5, 2р.-5

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	«Подстилающий слой из щебня под фундамент	м ³	11-01-002-04	3,79	1,48	273,77	129,70	50,65	Бет. 3р.-5, 2р-5
10	Устройство прокладочного слоя из полиэтиленовой пленки	100 м ²	12-01-015-03	7,15	0,62	8,18	7,31	0,63	Изол. 4р.-5, 2р-5
11	Устройство бетонной подготовки под фундамент	100 м ³	06-01-001-01	153,12	24,05	0,82	15,69	2,47	Бет. 4р.-5, 2р-5, Маш. бр.-1
12	Устройство оклеечной гидроизоляции бетонной подготовки	100 м ²	11-01-004-01	32,98	15,03	8,18	33,72	15,37	Изол. 4р.-5, 2р-5
13	Устройство фундаментной плиты	100 м ³	06-01-001-16	207,56	41,86	4,03	104,56	21,09	Пл. 4р.-1, 2р-2; Арм. 5р.-1, 2р.-2; Бет. 4р.-1, 2р.-3; Маш. бр.-1
3. Подземная часть									
14	Устройство оклеечной гидроизоляции фундамента в два слоя	100 м ²	11-01-004-01 11-01-004-02	53,54	23,77	0,94	6,29	0,27	Изол. 4р.-5, 2р-5
4. Надземная часть									
15	Устройство монолитных железобетонных стен лестничных клеток	100 м ³	06-19-002-02	991,24	140,14	0,83	102,84	14,54	Пл. 4р.-1, 2р-2; Арм. 5р.-1, 2р.-2; Бет. 4р.-1, 2р.-3; Маш. бр.-1
16	Устройство монолитных железобетонных колонн	100 м ³	06-19-001-01	1453,68	214,08	0,29	52,70	7,76	Пл. 4р.-1, 2р-2; Арм. 5р.-1, 2р.-2; Бет. 4р.-1, 2р.-3; Маш. бр.-1
17	Устройство монолитных железобетонных плит перекрытия и покрытия» [8]	100 м ³	06-08-001-05	1341,85	288,85	3,49	585,38	126,01	Пл. 4р.-1, 2р-3; Арм. 5р.-1, 2р.-4; Бет. 4р.-1, 2р.-4; Маш. бр.-1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18	«Устройство железобетонных лестничных маршей и площадок первого этажа	100 м ³	–	–	–	–	–	–	Пл. 4р.-1, 2р.-2; Арм. 5р.-2, 2р.-2; Бет. 4р.-1, 2р.-2; Маш. 6р.-1
	лестничные марши	100 м ³	06-19-005-01	2472,72	151,32	0,05	15,45	0,95	
	площадки	100 м ³	06-20-001-01	3286,61	336,21	0,04	16,43	1,68	
19	Устройство кладки наружных стен из газобетонного блока толщиной 400 мм	м ³	08-03-004-01	3,78	0,13	151,23	71,46	2,46	Кам. 4р-4, 3р-4
20	Устройство перегородок из газобетонного блока толщиной 200 мм	100 м ²	08-04-003-03	82,69	2,5	5,37	55,51	1,68	Кам. 4р-4, 3р-4
21	Кладка перегородок из кирпича толщиной 120 мм	100 м ²	08-02-002-05	125,11	4,11	3,24	50,67	1,66	Кам. 4р-4, 3р-4
22	Укладка железобетонных перемычек	100 шт	07-01-021-01	117,14	35,84	0,18	2,64	0,81	Кам. 2р-2
23	Укладка стальных уголков в качестве перемычек	т	07-01-044-03	43,64	19,26	2,54	13,86	6,12	Кам. 2р-2
5. Кровля									
24	Устройство пароизоляции покрытия	100 м ²	12-01-015-03	7,15	0,62	7,49	6,69	0,58	Изол. 4р.-4, 2р-4
25	Утепление покрытия плитами	100 м ²	12-01-013-03	41,13	2,67	7,49	38,51	2,50	Изол. 4р.-4, 2р-4
26	Устройство полиэтиленовой пленки покрытия» [8]	100 м ²	12-01-015-03	7,15	0,62	7,49	6,69	0,58	Изол. 4р.-4, 2р-4

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
27	«Уклонообразующий слой керамзита покрытия»	м ³	12-01-014-02	3,05	0,34	71,14	27,12	3,02	Бет. 4р.-2, 3р.-3, 2р.-3, Маш. бр.-1
28	Устройство выравнивающих стяжек покрытия	100 м ²	12-01-017-01 12-01-017-02	51,99	4,98	7,49	48,68	4,66	Бет. 4р.-2, 3р.-3, 2р.-3, Маш. бр.-1
29	Гидроизоляция кровли рулонными материалами	100 м ²	12-01-002-09	14,65	0,29	7,49	13,72	0,27	Изол. 4р.-4, 2р.-4
6. Окна и двери									
30	Установка оконных блоков с переплетами	100 м ²	10-01-027-02	122,72	5,95	2,55	39,12	1,90	Пл. бр.-2, 4р.-2, 2р.-4, Маш. бр.-1
31	Установка блоков в дверных проемах	100 м ²	10-01-039-01	102,57	13,04	0,89	11,41	1,45	Пл. бр.-2, 4р.-2, 2р.-4, Маш. бр.-1
7. Полы									
32	Устройство пароизоляции пола	100 м ²	11-01-050-01	3,47	0,02	6,54	2,84	0,02	Изол. 4р.-2, 2р.-2
33	Устройство стяжки пола	100 м ²	11-01-011-01, 11-01-011-02	32,4	35,61	13,51	54,72	60,14	Бет. 4р.-1, 3р.-1, 2р.-2
34	Устройство теплоизоляции пола	100 м ²	11-01-009-01	26,88	1,08	6,97	23,42	0,94	Изол. 4р.-2, 2р.-2
35	Устройство гидроизоляции пола	100 м ²	11-01-004-05 11-01-004-06	25,67	9,83	0,56	1,80	0,69	Изол. 4р.-2, 2р.-2
36	Устройство покрытий пола из плит керамических плиток» [8]	100 м ²	11-01-027-03	108,94	2,94	13,51	183,97	4,96	Обл. бр.-2, 4р.-2, 2р.-2
8. Отделочные работы									

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
37	«Утепление фасада	100 м ²	26-01-036-01	16,14	0,08	7,79	15,72	0,08	Изол. 4р.-3, 2р.-3
38	Оштукатуривание поверхности наружных стен	100 м ²	15-02-001-01	63,5	3,3	7,79	61,83	3,21	Штук. 4р.-3, 3р.-3
39	Окраска поверхности наружных стен	100 м ²	15-04-019-07	13	0,13	7,79	12,66	0,13	Мол. 4р.-3, 3р.-3
40	Оштукатуривание поверхности внутренних стен	100 м ²	15-02-016-03	79,54	5,54	25,56	254,13	17,70	Штук. 4р.-3, 3р.-3
41	Облицовка стен керамической плиткой	100 м ²	15-01-019-05	116,91	1,65	4,76	69,56	0,98	Обл. 6р.-2, 4р.-2, 2р.-2
42	Шпаклевание поверхности внутренних стен	100 м ²	15-04-027-05	10,94	0,04	20,8	28,44	0,10	Мол. 4р.-3, 3р.-3
43	Окраска поверхности внутренних стен	100 м ²	15-04-026-06	73,26	0,16	20,8	190,48	0,42	Мол. 4р.-3, 3р.-3
44	Облицовка потолков декоративными плитами с установкой каркаса	100 м ²	15-01-047-15	107,8	5,34	13,51	182,05	9,02	Пл. 6р.-2, 4р.-2, 2р.-2
9. Благоустройство									
45	Устройство отмостки здания	100 м ²	11-01-019-03 11-01-019-04	22,43	4,27	1,05	2,94	0,56	Асф. 5р.-1, 4р.-1, 3р.-2
46	Устройство покрытий из тротуарной плитки	10 м ²	27-07-005-01	10,59	0,66	119,06	157,61	9,82	Асф. 5р.-1, 4р.-1, 3р.-2
47	Устройство покрытий из резиновых плиток» [8]	100 м ²	27-07-010-01	26,13	0,52	3,996	13,05	0,26	Асф. 5р.-1, 4р.-1, 3р.-2

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
48	«Устройство газонов	100 м ²	47-01-046-06	7,99	2,74	70,13	70,04	24,02	Раб. зел. стр. 3р-2, 2р-2
49	Посадка кустарников-саженцев в живую изгородь	10 м	47-01-033-01	4,21	0,17	1,11	0,58	0,02	Раб. зел. стр. 3р-1, 2р-1
50	Посадка деревьев-саженцев	10 шт	47-01-017-01	8,48	0,27	1	1,06	0,03	Раб. зел. стр. 3р-1, 2р-1
–	ИТОГО:	–	–	–	–	–	2883,59	437,19	–
–	Подготовка территории	Чел-ч	–	–	–	(10% СМР)	288,36	–	Разно. 2р.-6
–	Сантехнические работы	–	–	–	–	(7%СМР)	201,85	–	Сант. 6р.-1, 4р.-1, 3р.-2, 2р.-2
–	Электромонтажные работы	–	–	–	–	(5%СМР)	144,18	–	Элект. 6 р.-1, 4р.-1, 3р.-2, 2р.-2
–	Неучтенные работы	–	–	–	–	(16%СМР)	461,37	–	Разно. 2р-8
–	ИТОГО СМР: » [8]	–	–	–	–	–	3979,36	437,19	–

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.7 – Ведомость потребности в складах

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительн ость потребления,	Единица измерения	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Способ хранения» [8]
			общая	суточная	На сколько дней	Количес тво, Q _{зап}	Нормати в на 1 м ²	Полезна я F _{пол} , м ²	Общая F _{общ} , м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Открытые										
«Крупнощитовая рамная опалубка	15	м ²	328,24	21,88	2	62,58	20	3,13	4,69	Штабель
Опалубка деревянная	23	м ²	829,93	36,08	2	103,20	20	5,16	7,74	Штабель
Арматура]	38	т	32,235	0,85	5	6,07	1,2	5,05	6,07	Навалом
Кирпич керамический 65x120x250 мм	4	шт	16343	4085,75	2	11685,25	400	29,21	36,52	Штабель
Газобетонный блок 625x300x200 мм	9	м ³	258,71	28,75	2	82,21	1	82,21	102,77	Верт.
Железобетонные перемычки» [8]	2	м ³	0,4	0,20	2	0,57	0,7	0,82	1,06	Штабель
Уголок 75×6 в качестве перемычек	7	т	2,538	0,36	2	1,04	0,5	2,07	2,49	Штабель
-									161,33	-
Навесы										
«Rockwool Фасад Баттс Оптима	3	м ³	101,33	33,78	1	48,30	4	12,08	14,49	Штабель
Rockwool Руф Баттс Д Оптима	5	м ³	149,76	29,95	2	85,66	4	21,42	25,70	Штабель
Пеноплекс Основа	6	м ³	34,87	5,81	2	16,62	4	4,16	4,99	Штабель
Геотекстиль	1	рул	4	4,00	1	5,72	20	0,29	0,39	Штабель
Техноэласт Терра	5	рул	271	54,20	2	155,01	20	7,75	10,46	Штабель
Пароизоляционная пленка ROCKbarrier	1	рул	8	8,00	1	11,44	20	0,57	0,77	Штабель
Техноэласт Вент ЭПВ	1	рул	40	40,00	1	57,20	20	2,86	3,86	Штабель
Техноэласт ЭКР» [8]	1	рул	40	40,00	1	57,20	20	2,86	3,86	Штабель

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
«Полиэтиленовая пленка	4	рул	19	4,75	2	13,59	20	0,68	0,92	Штабель
–	–	–	–	–	–	–	–	–	65,44	–
Закрытые										
Оконные блоки	5	м ²	255,16	51,03	2	145,95	25	5,84	8,17	Штабель в верт. положении
Дверные блоки	2	м ²	89,09	44,55	2	127,40	25	5,10	7,13	Штабель в верт. положении
Керамическая плитка	22	м ²	1826,8	83,04	2	237,48	25	9,50	12,35	В пачках
Glims Bodostop	1	т	0,225	0,23	1	0,32	1,3	0,25	0,30	Штабель
Штукатурка Perfekta фасадная усиленная	11	т	10,133	0,92	3	3,95	1,3	3,04	3,65	Штабель
Штукатурка Perfekta гипсовая белая	22	т	10,224	0,46	3	1,99	1,3	1,53	1,84	Штабель
Шпатлевка Старатели финишная» [8]	5	т	1,875	0,38	2	1,07	1,3	0,83	0,99	Штабель
Акгітах	3	т	0,431	0,14	2	0,41	0,6	0,68	0,82	Стеллаж
Краска акриловая DESSA DECOR	16	т	1,15	0,07	4	0,41	0,6	0,69	0,82	Стеллаж
Панели типа армстронг	16	м ²	1351,07	84,44	2	241,50	20	12,08	14,49	В пачках
–	–	–	–	–	–	–	–	–	50,57	–

Приложение Д

Дополнение к разделу безопасности и экологичности

Таблица Д.1 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение» [2]
«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]

Таблица Д.2 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса»	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты» [2]
1	2	3
Устройство монолитного железобетонного перекрытия	Устройство опалубки, сварка арматуры, укладка бетонной смеси, уход за бетоном, снятие элементов опалубки	Нормативный документ, регламентирующий обеспечение пожарной безопасности – Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности». Согласно Федеральному закону от 30.12.2009 №384-ФЗ «Технический регламент безопасности зданий и сооружений» для обеспечения пожарной безопасности здания или сооружения в проектной документации должны быть обоснованы: 1) противопожарный разрыв или расстояние от проектируемого здания или сооружения до ближайшего здания; 2) принимаемые значения характеристик огнестойкости и пожарной опасности элементов строительных конструкций;

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.2

1	2	3
		<p>3) принятое разделение здания или сооружения на пожарные отсеки;</p> <p>4) расположение, габариты и протяженность путей эвакуации людей при возникновении пожара, обеспечение противодымной защиты путей эвакуации, характеристики пожарной опасности материалов отделки стен, полов и потолков на путях эвакуации, число, расположение и габариты эвакуационных выходов;</p> <p>5) характеристики или параметры систем обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;</p> <p>6) меры по обеспечению возможности проезда и подъезда пожарной техники, безопасности доступа личного состава подразделений пожарной охраны и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, параметры систем пожаротушения, в том числе наружного и внутреннего противопожарного водоснабжения;</p> <p>7) организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности здания или сооружения в процессе их строительства и эксплуатации.</p>