

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 районных электрических сетей

Обучающийся

Ю.И. Непомнящий

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Д.А. Кривошеин

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

Консультанты

Д.А. Кривошеин

(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)

С.Г. Никишева

(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 представлена на тему «Административное здание районных электрических сетей». В данной работе отражены следующие пункты:

- введение
- архитектурно-планировочный раздел;
- расчетно-конструктивный раздел;
- раздел технологии строительства;
- раздел организации строительства;
- раздел экономики строительства;
- раздел безопасности и экологичности технического объекта;
- заключение;
- список используемой литературы;
- приложения.

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки, объемом 137 печатных страниц и также графической части из 8 листов формата А1.

## 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.....	12
1.4.1 Фундаменты .....	13
1.4.2 Наружные и внутренние стены.....	13
1.4.3 Перегородки.....	14
1.4.4 Перекрытия и покрытия .....	14
1.4.5 Кровля.....	14
1.4.6 Лестницы и площадки .....	14
1.4.7 Полы .....	15
1.4.8 Отделка помещений .....	15
1.4.9 Элементы заполнения проемов.....	15
1.5 Архитектурно-художественные решения .....	15
1.6 Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций .....	16
1.6.1 Теплотехнический расчёт наружной стены.....	19
1.6.2 Теплотехнический расчёт покрытия .....	20
1.7 Инженерные коммуникации здания .....	21
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	22
2.1 Исходные данные.....	22
2.2 Анализ инженерно-геологических условий строительства .....	22
2.3 Определение глубины заложения фундамента.....	24
2.4 Определение нагрузок.....	25
2.5 Определение размеров и конструирование фундамента .....	27
2.6 Расчёт фундамента по деформациям .....	30
2.7 Расчёт армирования ленточного фундамента.....	34

3	Технология строительства.....	36
3.1	Область применения.....	36
3.2	Технология и организация выполнения работ.....	37
3.2.1	Требования законченности подготовительных работ .....	37
3.2.2	Определение объемов работ, расхода материалов и изделий .....	38
3.2.3	Выбор монтажных кранов .....	38
3.2.4	Технология производства работ .....	40
3.3	Требования к качеству и приемки работ .....	46
3.4	Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	46
3.5	График производства работ .....	47
3.6	Безопасность труда .....	48
3.7	Потребность в материально-технических ресурсах.....	48
3.8	Технико-экономические показатели.....	48
4	Организация строительства.....	50
4.1	Краткая характеристика объекта.....	50
4.2	Определение объемов строительно-монтажных работ.....	51
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах .....	51
4.4	Подбор строительных машин и механизмов для производства работ... ..	51
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	52
4.6	Разработка календарного плана производства работ.....	52
4.6.1	Определение нормативной продолжительности строительства .....	52
4.6.2	Проектирование календарного графика производства работ.....	53
4.6.3	График движения строительных машин и график поступления строительных материалов, изделий и конструкций .....	53
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях .....	54
4.7.1	Расчёт и подбор временных зданий .....	54
4.7.2	Расчет площадей складов .....	55
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	56

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	59
4.8 Проектирование строительного генерального плана.....	61
4.9 Техничко-экономические показатели ППР.....	63
5 Экономика строительства .....	65
5.1 Пояснительная записка .....	65
5.2 Сметные расчеты стоимости строительства, благоустройства и озеленения.....	66
5.3 Техничко-экономические показатели.....	71
6 Безопасность и экологичность технического объекта .....	72
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика объекта.....	73
6.2 Идентификация профессиональных рисков .....	73
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	74
6.4 Обеспечение пожарной безопасности объекта.....	75
6.5 Обеспечение экологической безопасности .....	77
Заключение .....	79
Список используемой литературы и используемых источников.....	80
Приложение А Дополнительные материалы к архитектурно-планировочному разделу.....	83
Приложение Б Дополнительные материалы к разделу технологии строительства.....	96
Приложение В Дополнительные материалы к разделу организации строительства.....	108

## Введение

29 апреля 2022 года губернатором Псковской области издан указ № 69-УГ, утверждающий схему и программу развития электроэнергетики Псковской области на 2022-2026 годы.

Данная программа позволяет достичь следующих целей: развитие сетевой инфраструктуры области; обеспечение удовлетворения среднесуточного спроса на электрическую энергию; создания благоприятного инвестиционного климата в регионе.

Конечным результатом программы обозначено создание эффективной и сбалансированной энергетической инфраструктуры, обеспечивающей социально-экономическое развитие и экологически ответственное использование энергии и энергетических ресурсов на территории области.

Темой данной работы является административное здание районных электрических сетей в г. Печорск, которое является неотъемлемой составляющей системообразующей сети энергосистемы области.

При строительстве зданий данного типа в отечественной практике используют две технологии: быстровозводимые здания и капитальные сооружения с применением традиционной технологии с использованием бетона, кирпича и легкобетонных камней. Зарубежные строители в свою очередь отдают предпочтение быстровозводимым зданиям с каркасом из металлоконструкций.

Плюсами капитального строительства административных зданий является длительный срок службы, высокий уровень пожаробезопасности и высокая механическая прочность и несущая способность.

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 Характеристика района строительства

Проектируемый объект – административное здание районных электрических сетей, расположенный в г. Печоры Псковской В геоморфологическом отношении участок изысканий приурочен к ледниковой равнине. Поверхность спланирована. области. Исходные данные для дальнейшего проектирования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные

«Параметр	Показатель
Климатический район	ПВ
Снеговой район	Ш
Ветровой район	I
Зона влажности	нормальная
Температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92	минус 26 °С.
Степень огнестойкости здания	I
Класс ответственности	II
Класс конструктивной пожарной опасности здания	С0
Класс пожарной опасности строительных конструкций	К0
Класс функциональной пожарной опасности административной части	Ф 4.3
Срок службы здания» [5]	не менее 50 лет

Геологические условия участка следующие:

- насыпной грунт мощностью от 0,15 до 0,25 м;
- супесь пластичная с линзами песка пылеватого насыщенного водой, с органикой залегают под насыпными грунтами мощностью от 0,9 до 1,1 м;
- глина полутвердая с частыми линзами песка мощностью от 0,8 до 1,2м;

- песок пылеватый средней плотности, насыщенный водой мощностью 1,0 м;
- супесь пластичная с включениями гравия, гальки до 5%, с прослойками песка, насыщенного водой мощностью от 0,9 до 2,5м;
- песок пылеватый средней плотности, насыщенный водой мощностью от 1,7 до 2,1м.

Глубина сезонного промерзания для песков и супесей – 1,18 м, для глин – 0,97 м. Грунтовые воды в районе пробуренных скважин не вскрыты.

## **1.2 Описание схемы планировочной организации земельного участка**

В административном отношении площадка проектируемого строительства находится в Псковской области г. Печоры на улице Рижская д.48б. Находится в 3 км от железнодорожной станции Печоры-Псковские. Самый западный город России без учёта Калининградской области. Расположен на западной окраине Псковской области и Печорского района, вплотную примыкая к российско-эстонской границе (пограничные переходы: «Шумилкино» — автомобильный, «Куничина гора» — автомобильный). Расстояние от областного центра — 53 км. В пределах города (по восточной и северной частям) протекает небольшая река Пачковка.

Настоящим проектом предусматривается демонтаж существующего здания РЭС. Также проектом предусмотрено возведение нового административного здания РЭС (1 этап строительства), холодного склада из металлоконструкций (2 этап строительства), открытого склада, автомобильная парковка на 10 машино-мест и автомобильная стоянка для спецтехники на 12 машино-мест.

Вся территория подстанции ограждена забором из профлиста. На въезде установлены ворота с калиткой. По периметру территории предусмотрено устройство наружного освещения.



Вертикальная планировка выполняется на всей площадке. Водоотвод решается открытым способом со сбросом стоков в пониженное место рельефа.

Проектом предусмотрено озеленение территории: посев газона, посадка лиственных деревьев и кустарников в живой изгороди. В части благоустройство предусмотрены скамейки без спинки и урны возле административного здания и здания гаража [21].

Для доступа к зданию гаража и административному зданию РЭС с асфальтобетонной дороги предусмотрены тротуары с покрытием из асфальтобетона шириной 1,0 м. Отмостка здания выполнена из асфальтобетона шириной 1,0 м и уклоном 5%.

Открытый склад выполнен из монолитной железобетонной плиты [18] с применением бетона В25 F150 W4, армированного сеткой по ГОСТ 23279-2012 из стержневой арматуры классом А400 и диаметром 12 мм.

### **1.3 Объемно-планировочное решение**

Конфигурация и размеры проектируемого здания приняты в соответствии с предоставленным земельным участком и условиями нормальной инсоляции всех помещений [16].

Двухэтажное административное здание представляет собой компактный объем, в плане представляющий из себя прямоугольник с габаритными размерами в осях 14,74 × 21,18 м.

Здание имеет 3 входных группы с тамбурами, выходящие на торцевые фасады А-Г, Г-А и главный фасад 1-4. Входные группы выступают прямоугольным в плане объёмом за пределы здания. Входная группа на фасаде Г-А расположена под наружной пожарной металлической лестницей, идущей со 2 этажа. Входная группы на фасаде А-Г имеет непосредственный вход в помещения котельной и электрощитовой.

За относительную отметку 0,000 м. принята отметка чистого пола помещений первого этажа, соответствующая абсолютной отметке на

местности 88,40. Максимальная высотная отметка здания от уровня земли до конька кровли составляет 11,33 м.

Высота помещений первого этажа составляет 3,0 м (от пола до подвесного потолка). Высота помещений второго этажа составляет 2,96 м (от пола до подвесного потолка). Здание не имеет подвала.

В таблице 2 представлены технико-экономические показатели здания.

Таблица 2 – Техничко-экономические показатели здания

Наименование	Количество
Общая площадь здания	936,57 м
Строительный объем здания	3542,68 м <sup>3</sup>
Высота помещений	2,96-3,0 м
Количество этажей	2
Подземных этажей	–
Высота здания	11,33 м

Внутренняя объемно-планировочная структура административно-бытовых помещений – коридорная, т.е. помещения располагаются с двух сторон по отношению к коридору.

Планировочная и функциональная организация здания обусловлена размещением электротехнического оборудования. Расположение помещений и функциональная организация пространства продиктована технологическими решениями.

На первом этаже здания расположены следующие технологические помещения: комната приема пищи, кабинет кладовщика и мастера ГМиТ, санузел. муж. и жен., помещение для сушки спец. одежды, раздевалка, душевая, комната хранения инвентаря, бытовые помещения.

На первом этаже здания расположены следующие помещения общего пользования: входные тамбуры, коридоры, лестничная клетка, проходная, актовый зал.

На первом этаже здания расположены следующие инженерные помещения: газовая котельная и электрощитовая.

На втором этаже здания расположены следующие технологические помещения: кабинет мастера, кабинет инженеров производственной группы, сан. узел муж. и жен., кабинет охраны труда, кабинет мастера, кабинет главного инженера, кабинет техника, кабинет начальника РЭС, кабинет для мед. осмотра, кабинет старшего мастера, комната приема пищи.

На втором этаже здания расположены следующие помещения общего пользования: коридоры, лестничная клетка и архив.

Вертикальная связь между этажами осуществляется по лестничной клетке в осях 2-3/А-Б. Ширина лестничных маршей составляет 1,2 м, ширина площадок составляет 1,35 м.

Доступ на чердак осуществляется через лаз-люк, расположенный в перекрытии над лестничной клеткой. Вертикальная стальная лестница, размещена в лестничной клетке вне пути эвакуации (на широкой площадке верхнего этажа). Доступ на кровлю из чердачного пространства осуществляется через люк.

Эвакуационным путем на первом этаже является выход со всех помещений в коридор шириной 1,98 м, который имеет выходы на улицу. Эвакуационным путем со второго этажа является выход со всех помещений в коридор шириной 1,98 м, после чего можно допускается эвакуация через внутреннюю лестничную клетку на первый этаж или выход с коридора на наружную металлическую лестницу, расположенную на фасаде Г-А.

В проектируемом здании возможно пребывание маломобильных групп населения, кроме группы М4. В здании предусмотрены входы, приспособленные для МГН групп мобильности М1-М3 [19].

Поверхности покрытий входных площадок и тамбуров проектируются твердыми, не допускающими скольжения при намокании и имеют поперечный уклон в пределах 1 – 2%. Пути движения МГН внутри помещений

запроектированы в соответствии с нормативными требованиями к путям эвакуации людей из здания.

Ширина коридоров принята не менее 1,5 м, обеспечивающем движение МГН. Ширина двери выхода из здания предусматривается не менее 0,9 м. Ширина эвакуационных выходов наружу не менее 0,9 м.

На путях движения МГН не предусматривается применять вращающиеся двери и турникеты и рекомендуется применять двери на петлях одностороннего действия [19].

Ширина проступей лестниц не менее 0,3 м, а высота подъема ступеней – не более 0,15 м. Уклоны лестниц не более 1:2.

Места доступные для МГН располагаются на минимально возможных расстояниях от эвакуационных выходов из помещений и из зданий наружу [19].

Ширина (в свету) участков эвакуационных путей, используемых МГН, равна или превышает 0,9 м для дверей из помещений и выхода наружу, и 1,2 м для дверей в коридорах, используемых для эвакуации.

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

#### **1.4 Конструктивное решение здания и его элементов**

Проектируемый объект – здание бескаркасного типа, выполненное из кирпича. Несущие стены здания кирпичная кладка, опирающиеся на ленточный фундамент и имеющие шарнирное сопряжение с многопустотными плитами.

Основными конструктивными элементами административного здания являются ленточные фундаменты, кирпичные стены и плиты перекрытия и покрытия, составляющие несущий остов здания. Конструктивная схема несущего остова здания бескаркасная. Пространственная жесткость обеспечивается совместной работой стен и дисков перекрытий

Прочность здания обеспечивается прочностью материалов и конструкций, то есть способностью отдельных элементов и всего здания воспринимать приложенные нагрузки.

#### **1.4.1 Фундаменты**

Фундаменты – ленточные, состоящие из монолитного железобетона [18], [20]. Используется бетон В15 F150 W4, армированный сеткой по ГОСТ 23279-2012 из стержневой арматуры классом А400 и диаметром 12 мм. Ширина подошвы фундамента – 1200 мм, высота подошвы – 300 мм. Ширина монолитной ленты составляет 400 мм.

Теплоизоляция цоколя выполняется экструзионным пенополистиролом CARBON PROF по СТО 72746455-3.3.1-2012 толщиной 50мм.

Обратная засыпка пазух котлована выполняется песчаным грунтом с послойным уплотнением до коэффициента уплотнения  $K_{сот}=0,95$ . Толщина каждого слоя – 300мм. Под монолитным фундаментом выполняется бетонная подготовка из бетона класса В7,5 толщиной 100мм.

В качестве защиты все поверхности монолитного железобетонного фундамента соприкасающиеся с грунтом обмазать готовой гидроизоляционной битумной мастикой №21 (ООО «Технониколь» №01), ТУ 5775-063-72746455-2012 за 2 раза по праймеру битумному «Технониколь» №01.

#### **1.4.2 Наружные и внутренние стены**

Наружная стена здания толщиной 380 мм и внутренние стены толщиной 250 и 380 мм выполнена из силикатного кирпича [13] СОРПо-М150/F50/1.8 по ГОСТ 379-2015 на цементном растворе марки М125, утепленная, с вентилируемым фасадом.

Внутренние стены толщиной 200 мм из газосиликатных блоков 600×200×200/D500/B2.5/F25 по ГОСТ 31360-2007 на клею.

Вентилируемый фасад состоит из негорючего утеплителя, направляющих профилей и фасадных панелей. В качестве утеплителя используется минеральная вата на базальтовой основе Венти Баттс Д Оптима по ТУ 5762-050-45757203-15 производства компании Rockwool. В качестве

вертикальных и горизонтальных направляющих используются профиль ПП 60x27 с шагом 600 и 800 мм соответственно. Фасадные панели МК-300 (металлокассета) крепятся к шляпному профилю 80x20 кровельными саморезами 5,5x25.

В проекте предусмотрены перемычки из сборного железобетона по ГОСТ 948-2016. Ведомость и спецификация перемычек расположена в приложении А в таблицах А.3 и А.4 соответственно.

#### **1.4.3 Перегородки**

Перегородки толщиной 120 мм из силикатного кирпича СОРПо-М100/Ф50/1.8 по ГОСТ 379-2015 на цем. растворе М75.

Перегородки толщиной 100 мм из гипсокартонных листов Типа С 112, серия 1.031.9-2.07 в.2.

Информацию по перемычкам см. параграф 1.4.2.

#### **1.4.4 Перекрытия и покрытия**

Плиты перекрытия и плиты покрытия многопустотные толщиной 220 мм по ГОСТ 9561-2016. Опираение плит на стены составляет 120 мм. Плиты перекрытия и покрытия анкеруются в кладку по наружным стенам и анкеруются между собой по внутренним стенам.

В местах устройства вентканалов проектом предусмотрены монолитные участки. Материал – тяжелый бетон В20W6F150 по ГОСТ 7473-2010 и арматурная сталь класса А400 по ГОСТ 34028-2016. Опираение – 120 мм.

Спецификация плит перекрытия и покрытия представлена в таблице А.5 в приложении А.

#### **1.4.5 Кровля**

Кровля – профлист С21-1000-0.7 «Металл Профиль» по ТУ 5285-002-37144780-2012, двускатная с уклоном 20°, с наружным организованным водостоком. Кровля оборудована снегозадержателями ОГ-1.

#### **1.4.6 Лестницы и площадки**

Лестница в осях 2-3/А-Б запроектирована с монолитными площадками и сборными железобетонными ступенями [20]. Косоуры лестничных маршей

выполнены из швеллера 16П, а сборные железобетонные ступени выполнены по ГОСТ 8717-2016. Лестничные площадки выполнены из монолитного железобетона, уложенного на профлист НС44-1000-0.7 по ГОСТ 24045-2016. Материалы – бетона В15 F100 W4 и арматурные сварные сетки по ГОСТ 23279-2012. Монолитные площадки опираются на стальные швеллера 24П, которые в свою очередь опираются на кирпичную кладку.

Максимальная толщина площадок составляет 128 мм, ширина площадок – 1350 мм, ширина лестничных маршей – 1300 мм.

Наружная лестница вдоль оси 1 выполнена металлической из отпавочных марок. Ширина маршей – 1050 мм, ширина площадки – 1700 мм.

#### **1.4.7 Полы**

Проектом предусмотрены следующие покрытия полов: керамогранитная плитка с антискользящей поверхностью на плиточном клее и ламинат по подложке. Подробный состав полов по назначениям помещений представлен в экспликации полов в таблице А.6 приложения А.

#### **1.4.8 Отделка помещений**

Потолки облицованы подвесными потолками Armstrong Bioguard Plain 600x600. Отделка стен – покраска и облицовка плиткой. Ведомость отделки помещений представлена в таблице А.7.

#### **1.4.9 Элементы заполнения проемов**

Двери – по ГОСТ 31173-2016, ГОСТ 475-2016.

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

Спецификация элементов заполнения дверных и оконных проемов представлена в таблице А.7 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. Для повышения выразительности архитектурного облика здания используются горизонтальные панели наружных стен, сочетание блоков остекления, цвета и фактуры материалов.

Решение по цветовой отделке здания:

- цвет RAL 5002 (синий) – металлочерепица, цокольные и дополнительные фасадные панели (металлокассета);
- цвет RAL 7004 (серый) – основная фасадная панель (металлокассета), входные двери металлические, металлические площадки, лестницы и водосточная система;
- цвет RAL 9010 (белый) – оконные профили ПВХ.

## 1.6 Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций

Определяем основные климатические условия согласно [12]:

- территория строительства – г. Печоры.
- «количество дней со среднесуточной температурой наружного воздуха меньше 8°C» [12] – 208 суток;
- «средняя температура периода с температурой наружного воздуха меньше 8°C» [12] – минус 1,3 °C;

Согласно СП 50.13330.2012, принимаем температуру внутреннего воздуха равной  $t_{в}=22$  °C.

Приведенные сопротивления теплопередаче  $R_0$  следует принимать не менее нормируемых значений  $R_{рег}$ , определяемых по таблице 4 СП [17].

«Градусо-сутки (ГСОП) определяют по формуле 1:

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

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



$t_{от}$  – 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» [12].

$$\text{ГСОП} = (22 - (-1,3)) \times 208 = 4846,4 \text{ °С} \cdot \text{сут/год.}$$

«Нормируемые значения сопротивлений теплопередаче по формуле 2:

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

где  $a = 0,00035$  и  $b = 1,4$  – коэффициенты, принятые по таблице 3 СП 50.13330.2012» [17] для наружных стен.

$a = 0,0005$  и  $b = 2,2$  – коэффициенты, принятые по таблице 3 СП 50.13330.2012» [17] для покрытий.

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

$$R_0^{\text{пр}} = R_0^{\text{учл}} \cdot r, \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт,} \quad (3)$$

где  $r$  – 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.  $r = 0,75$  – для стен,  $r=0,9$  – для покрытия» [17].

«Нормируемое значение сопротивления теплопередачи» [17] можно определить по формуле:

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

Тогда нормируемое значение для наружной стены:

$$R_0^{\text{норм}} = \frac{0,00035 \times 4846,4 + 1,4}{0,75} = 4,1283 (\text{м}^2 \times \text{°C})/\text{Вт}.$$

Тогда нормируемое значение для покрытия:

$$R_0^{\text{норм}} = \frac{0,0005 \times 4846,4 + 2,2}{0,97} = 4,7662 (\text{м}^2 \times \text{°C})/\text{Вт}.$$

По формуле Е6 СП 50.13330.2012 определяется условное сопротивление теплопередаче:

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

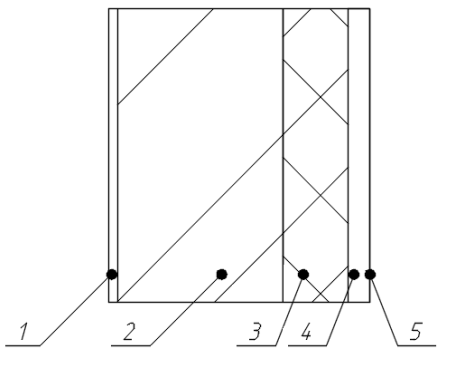
где  $\alpha_{\text{в}}$  – «коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаем по таблице 4 СП 50.13330.2012  $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}$ » [17, таблица 4];

$\alpha_{\text{н}}$  – «коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для наружных стен, принимаем согласно п. 1 таблицы 6 СП50.13330.2012,  $\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}$ » [17, таблица 4].

Далее определим толщину утеплителя для наружной стены и покрытия.

### 1.6.1 Теплотехнический расчёт наружной стены

В таблице 3 представлен состав и характеристики материалов наружной стены. На рисунке 1 изображен состав и сечение наружной стены.



1 – Штукатурка внутренняя гипсовая; 2 – Кладка из кирпича силикатного; 3 – Утеплитель Rockwool Венти Баттс Д Оптима; 4 – Воздушная прослойка; 5 – Фасадные панели МК-300 (металлокассета).

Рисунок 1 – Состав наружной стены

Таблица 3 – Характеристики материалов наружной стены

«Наименование материала	Толщина слоя, м	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С)» [5]
«Штукатурка внутренняя гипсовая	0,02	1800	0,76
Кладка из кирпича силикатного	0,38	1800	0,76
Утеплитель Венти Баттс Д Оптима	x	80	0,038
Воздушная прослойка	0,47	–	–
Фасадные панели МК-300 (металлокассета)» [5]	0,002	7870	58

Приведённое сопротивление теплопередаче определяем по формуле 5:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,38}{0,76} + \frac{x}{0,038} + 0,13 + \frac{1}{23},$$
$$4,12832 = 0,81474 + \frac{x}{0,038},$$
$$X = 0,13$$

Принимаем утеплитель толщиной 150 мм и проверим выполнение условия 6:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,38}{0,76} + \frac{0,15}{0,038} + 0,13 + \frac{1}{23}, (\text{м}^2 \times \text{°C})/\text{Вт},$$

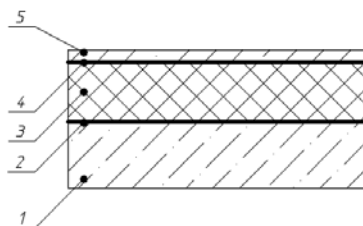
$$R_0 > R_0^{\text{ТР}} \quad (6)$$

$$R_0^{\text{ТР}} = R_0^{\text{УСЛ}} = 4,7621 > R_0^{\text{ТР}} = 4,12832 (\text{м}^2 \times \text{°C})/\text{Вт}.$$

Условие выполняется, значит толщина утеплителя Rockwool Венти Батс Д Оптима 150 мм принята верно.

### 1.6.2 Теплотехнический расчёт покрытия

В таблице 4 представлен состав и характеристики материалов покрытия. На рисунке 2 изображен состав и сечение покрытия.



1 – Железобетонная плита; 2 – Пароизоляционная пленка; 3 – Утеплитель Пеноплекс ГЕО; 4 – Пароизоляционная пленка; 5 – Цементно-песчаная стяжка.

Рисунок 2 – Состав покрытия

Таблица 4 – Характеристики материалов покрытия

«Наименование материала	Толщина слоя, м	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°C)» [5]
«Железобетонная плита	0,22	2400	1,92
Пароизоляционная пленка	0,0005	1000	0,22
Утеплитель Пеноплекс ГЕО	х	36	0,031
Пароизоляционная пленка	0,0005	1000	0,22
Цементно-песчаная стяжка» [5]	0,04	1800	0,76

Приведённое сопротивление теплопередаче:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,0005}{0,22} + \frac{X}{0,031} + \frac{0,0005}{0,22} + \frac{0,04}{0,76} + \frac{1}{23},$$
$$4,7662 = 0,3302 + \frac{X}{0,031},$$
$$X = 0,138 \text{ м.}$$

Принимаем утеплитель толщиной 140 мм и проверяем выполнение условия б):

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,0005}{0,22} + \frac{0,14}{0,031} + \frac{0,0005}{0,22} + \frac{0,04}{0,76} + \frac{1}{23} \text{ (м}^2 \times \text{°C)/Вт}$$
$$R_0^{\text{тр}} = R_0^{\text{усл}} = 4,8463 > R_0^{\text{тр}} = 4,7662 \text{ (м}^2 \times \text{°C)/Вт.}$$

Условие выполняется, значит толщина утеплителя Пеноплекс ГЕО 140 мм принята верно.

## 1.7 Инженерные коммуникации здания

Описание систем отопления, водоснабжения, вентиляции, а также описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту от шума, представлено в приложении А.

### Выводы по архитектурно-планировочному разделу

В данном разделе приведена информация, касательно объемно-планировочных, конструктивных, архитектурных решений административного здания. Отражены основные характеристики конструктивных элементов – фундаменту, стенам, покрытию, кровле. Приведены необходимые ведомости и спецификации. Выполнен расчет утеплителя в ограждающих конструкциях и условие энергосбережения соблюдается.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Исходные данные

Для данного расчетно-конструктивного раздела выбрана строительная конструкция – железобетонный монолитный ленточный фундамент мелкого заложения под административное здание районных электрических сетей. В предыдущем разделе приведены архитектурно-планировочные решения административного здания, а также указан состав грунтов по данным инженерно-геологических изысканий. Район строительства – г. Печоры. Коэффициент надежности по ответственности зданий и сооружений  $\gamma_n = 1,0$ . Нормативные значения равномерно распределенных нагрузок для помещений административного зданий не менее  $g_{кр1} = 2,0$  кПа.

### 2.2 Анализ инженерно-геологических условий строительства

Для оценки возможности возведения административного здания на естественном основании необходимо определить физические и механические свойства залегаемых грунтов.

Инженерно-геологический элемент ИГЭ-1: насыпной грунт. Мощность слоя 0,15-0,25 м.

Инженерно-геологический элемент ИГЭ-2: супесь пластичная с линзами песка пылеватого насыщенного водой, с органикой. Мощность слоя 0,9-1,1 м,  $\gamma = 19,5$  кН/м<sup>3</sup>,  $\gamma_s = 26,48$  кН/м<sup>3</sup>,  $\gamma_d = 16,27$  кН/м<sup>3</sup>,  $\omega = 17,47\%$ ,  $\omega_L = 21,76\%$ ,  $\omega_P = 15,55\%$ ,  $e = 0,622$ ,  $I_P = 6,2$ ,  $I_L = 0,31$ ,  $c = 11,58$  кПа,  $\varphi = 23^\circ$ ,  $E = 18,4$  МПа,  $R_0 = 221$  кПа.

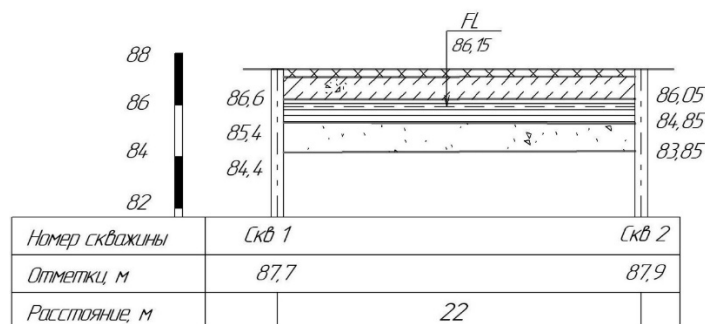
Инженерно-геологический элемент ИГЭ-3: глина полутвердая с частыми линзами песка. Мощность слоя 0,8-1,2 м,  $\gamma = 19,31$  кН/м<sup>3</sup>,  $\gamma_s = 26,47$  кН/м<sup>3</sup>,  $\gamma_d = 16,23$  кН/м<sup>3</sup>,  $\omega = 47\%$ ,  $\omega_L = 44\%$ ,  $\omega_P = 24\%$ ,  $e = 0,69$ ,  $I_P = 0,2$ ,  $I_L = 0,15$ ,  $c = 23$  кПа,  $\varphi = 28^\circ$ ,  $E = 38$  МПа,  $R_0 = 330$  кПа.

Инженерно-геологический элемент ИГЭ-4: песок пылеватый средней плотности, насыщенной водой. Мощность слоя 8,0 м,  $\gamma = 19,12$  кН/м<sup>3</sup>,  $\gamma_s = 26,08$  кН/м<sup>3</sup>,  $\gamma_d = 15,59$  кН/м<sup>3</sup>,  $\omega = 22,25$  %,  $e = 0,670$ ,  $S_r = 0,88$ ,  $c = 1,0$  кПа,  $\varphi = 31^\circ$ ,  $E = 27,4$  МПа,  $R_0 = 100$  кПа.

Архитектурно-планировочным решением предусмотрена вертикальная планировка на территории строительства. Отметка нуля составляет 88,40 м. По характеристикам инженерно-геологических элементов можно сделать вывод, что на территории строительства залегают малосжимаемые относительно прочные грунты и они могут служить естественном основании для проектирования фундаментов.

Рациональным решением считается заглубить фундамент в несущий слой ИГЭ-3, так как данный слой имеет достаточное расчетное сопротивление грунта. Подошву фундамента необходимо заглубить минимум на 15 см, поэтому ориентировочная глубина залегания подошвы фундамента будет составлять 1,55 м.

Инженерно-геологический разрез приведен на рисунке 3.



Условные обозначения:

-  - насыщенный грунт
-  - супесь пластичная с линзами песка пылеватого
-  - глина полутвердая
-  - песок пылеватый

Рисунок 3– Инженерно-геологический разрез по створу скважин 1-2

## 2.3 Определение глубины заложения фундамента

В проектируемом административном здании отсутствует подвал, поэтому глубину заложения начнем с определения расчетной глубины промерзания грунтов.

«Расчётная глубина сезонного промерзания

$$d_f = k_h \cdot d_{fn}, \quad (7)$$

где  $k_h = 0,4$  – коэффициент влияния теплового режима зданий, принят по СП 22.13330.2016, таблица 5.2» [15];

$d_{fn}$  – «нормативная глубина сезонного промерзания грунта, определяемая по формуле» [15]:

$$d_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{M_t}, \quad (8)$$

где  $d_0$  – «величина, принимаемая равной для суглинков и глин 0,23 м;  
 $M_t$  – безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за год в данном районе» [15], принимаемых по СП 131.13330 [12], в Псковской области  $M_t = 18,6$ .

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t} = 0,23 \sqrt{18,6} = 0,99 \text{ м.}$$

$$d_f = 0,4 \cdot 0,99 = 0,396 \text{ м.}$$

Уровень грунтовых вод по данным исследования буровых скважин не вскрыт. Расчетная глубина промерзания грунта составляет меньше 0,5 м. Поэтому подошву фундамента необходимо заглубить не менее, чем на значение  $d_f$ , что позволяет окончательно принять ИГЭ-3 несущим слоем.

Окончательно принимаем глубину заложения фундамента –  $d = 1,55$  м.



## 2.4 Определение нагрузок

Перед сбором нагрузок, действующих на обрез фундамента административного здания, определим грузовую площадь по наружной стене оси «А»:

$$A_H = 2,720 \cdot \frac{6,000}{2} = 8,16 \text{ м}^2. \quad (9)$$

Сбор нагрузок выполняется в табличной форме (таблица 5) и производится в соответствии с требованиями СП 20.13330 [14].

Таблица 5 – Сбор нагрузок на обрез фундамента

«Поз.	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН	Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН» [14]
1	2	3	4	5
–	Постоянные нагрузки	–	–	–
1	Вес конструкции кровли:	–	–	–
1.1	Железобетонная плита $G_1 = \gamma_n \cdot \rho \cdot \delta \cdot A_H = 1,0 \cdot 24 \cdot 0,22 \cdot 8,16 = 44,88$ кН	89,76	1,1	98,736
1.2	Пароизоляционная пленка $G_2 = \gamma_n \cdot \rho \cdot \delta \cdot A_H = 1,0 \cdot 10 \cdot 0,0005 \cdot 8,16 = 0,041$ кН	0,0816	1,3	0,106
1.3	Утеплитель Пеноплекс ГЕО 140 мм $G_3 = \gamma_n \cdot \rho \cdot \delta \cdot A_H = 1,0 \cdot 0,135 \cdot 0,14 \cdot 8,16 = 0,154$ кН	0,308	1,3	0,401
1.4	Пароизоляционная пленка $G_4 = \gamma_n \cdot \rho \cdot \delta \cdot A_H = 1,0 \cdot 10 \cdot 0,0005 \cdot 8,16 = 0,0408$ кН	0,082	1,3	0,106
1.5	Цементно-песчаная стяжка $G_5 = \gamma_n \cdot \rho \cdot \delta \cdot A_H = 1,0 \cdot 18 \cdot 0,04 \cdot 8,16 = 5,875$ кН.	11,750	1,3	15,275
2	Вес перекрытий:	–	–	–
2.1	Железобетонная плита $G_6 = \gamma_n \cdot \rho \cdot \delta \cdot A_H = 1,0 \cdot 25 \cdot 0,22 \cdot 8,16 = 44,88$ кН.	89,76	1,1	98,736
2.2	Пароизоляционная пленка $G_7 = \gamma_n \cdot \rho \cdot \delta \cdot A_H = 1,0 \cdot 10 \cdot 0,0005 \cdot 8,16 = 0,0408$ кН	0,082	1,3	0,106

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5
2.3	Звукоизоляция Техноэласт $G_8 = \gamma_n \cdot \rho \cdot \delta \cdot A_H = 1,0 \cdot 3,0 \cdot 0,0025 \cdot 8,16 = 0,061$ кН	0,122	1,3	0,159
2.2	Цементно-песчаная стяжка 50 мм $G_9 = \gamma_n \cdot \rho \cdot \delta \cdot A_H = 1,0 \cdot 18 \cdot 0,05 \cdot 8,16 = 7,344$ кН.	14,688	1,3	19,094
2.3	Покрытие пола 20 мм $G_{10} = \gamma_n \cdot \rho \cdot \delta \cdot A_H = 1,0 \cdot 18 \cdot 0,02 \cdot 8,16 = 2,938$ кН.	5,875	1,3	7,637
3	Вес кирпичной кладки стены высотой 11,33 м: $G_{11} = \gamma_n \cdot 2,72 \cdot H \cdot \delta \cdot \rho = 1,0 \cdot 2,72 \cdot 11,33 \cdot 0,38 \cdot 18 = 210,792$ кН.	210,792	1,1	231,871
Итого:		$g_n = 423,301$	-	$g = 472,229$
-	Длительные нагрузки	-	-	-
4	Полезная нагрузка от двух этажей $N_{дл1} = 0,35 \cdot N_{кр1} = 0,35 \cdot 23,338 = 8,168$ кН	8,168	1,2	9,802
5	От снега $N_{дл2} = 0,7 \cdot N_{кр2} = 0,7 \cdot 8,16 = 5,712$ кН	5,712	1,4	7,997
6	От перегородок $G_{12} = 0,5 \cdot \gamma_n \cdot A_H = 0,5 \cdot 1,0 \cdot 8,16 = 4,08$ кН	8,16	1,3	10,608
Итого:		$g_n = 22,040$		$g = 28,406$
-	«Кратковременные нагрузки	-	-	-
7	Полезная нагрузка от двух этажей $N_{кр1} = \gamma_n \cdot \varphi_3 \cdot g_{кр1} \cdot A_H = 1,0 \cdot 0,715 \cdot 2,0 \cdot 8,16 = 11,668$ кН	23,338	1,2	28,005
8	От снега» [14] $N_{кр2} = \gamma_n \cdot S_0 \cdot A_H = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 8,16 = 8,16$ кН	8,16	1,4	11,424
Итого:		$g_n = 31,4976$	-	$g = 39,429$

«Понижающие коэффициенты  $\varphi_1, \varphi_3$ » [14]:

$$\varphi_1 = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{\frac{8,16}{9}}} = 1,03 \text{ кН}, \quad (10)$$

$$\varphi_3 = 0,4 + \frac{1,03-0,4}{\sqrt{2}} = 0,715 \text{ кН}. \quad (11)$$

«Нормативное значение снеговой нагрузки» [14]:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g \quad (12)$$

где  $c_e$  – «коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, принимаемый в соответствии с 10.5-10.9» [14], принимаем по п. 10.6  $c_e = 1,0$ ;

$c_t$  – «термический коэффициент, принимаемый в соответствии с 10.10» [14], принимаем  $c_t = 1$ ;

$\mu$  – «коэффициент формы, учитывающий переход от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с 10.4» [14], 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 [14].

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

Основное сочетание нагрузок по двум группам предельных состояний:

$$N_I^p = 1,15 \cdot (N_{\text{пост}}^p + \psi_{\text{кр}1} \cdot N_{\text{кр}1}^p + \psi_{\text{кр}2} \cdot N_{\text{кр}2}^p + \psi_{\text{дл}3} \cdot N_{\text{дл}3}^p) \quad (13)$$

$$N_I = 1,15 \cdot (472,229 + 1 \cdot 28,005 + 0,9 \cdot 11,424 + 1,0 \cdot 10,61) = 599,293 \text{ кН.}$$

$$N_{II}^H = 1,12 \cdot (N_{\text{пост}}^H + \psi_{\text{дл}1} \cdot N_{\text{дл}1}^H + \psi_{\text{дл}2} \cdot N_{\text{дл}2}^H + \psi_{\text{дл}3} \cdot N_{\text{дл}3}^H) \quad (14)$$

$$N_{II}^H = 1,12 \cdot (423,302 + 1 \cdot 8,168 + 0,95 \cdot 5,712 + 0,95 \cdot 8,16) = 498,006 \text{ кН.}$$

Нормативная нагрузка принимается для расчета фундамента по II группе предельных состояний. Далее определим размеры подошвы фундамента.

## 2.5 Определение размеров и конструирование фундамента

«Определим ориентировочную требуемую ширину подошвы по формуле» [15]:

$$b = \frac{N_{II}^H}{R_0 - \gamma_m \cdot d} = \frac{498,006}{330 - 20 \cdot 1,55} = 1,665 \text{ м}, \quad (15)$$

Схема ленточного фундамента представлена на рисунке 4.

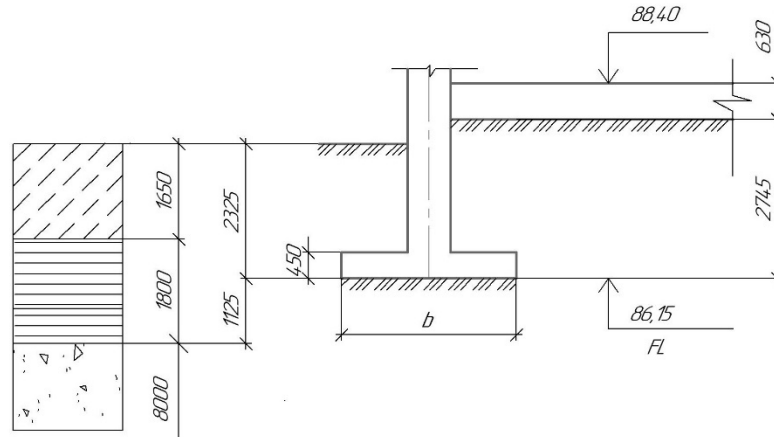


Рисунок 4 – Расчетная схема ленточного фундамента

«Определим расчетное сопротивление грунта  $R$  по формуле:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + M_c c_{II}], \quad (16)$$

где  $\gamma_{c1} = 1,25$  и  $\gamma_{c2} = 1,06$  – коэффициенты условий работы, принимаемые согласно СП 22.13330 [15, табл. 5.4];

$k$  – коэффициент, принимаемый равным  $k = 1$ ;

$M_\gamma = 0,98$ ,  $M_q = 4,93$ ,  $M_c = 7,40$  – коэффициенты, принимаемые по СП 22.1330 [15, табл. 5.5];

$k_z$  – коэффициент, принимаемый равным: при  $b < 10$  м –  $k_z = 1$ ;

$b$  – ширина подошвы фундамента, м;

$\gamma_{II}$  – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды),  $\text{кН/м}^3$

$$(\text{тс/м}^3) \gamma_{II} = \frac{19,31 \cdot 0,75 + 19,12 \cdot 8,0}{0,75 + 8,0} = 19,14 \frac{\text{кН}^3}{\text{м}};$$

$\gamma'_{II}$  – то же, залегающих выше подошвы  $\gamma'_{II} = 19,15 \frac{\text{кН}^3}{\text{м}}$ ;

$c_{II}$  – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа (тс/м<sup>2</sup>);

$d_1 = 1,550$  м – глубина заложения фундаментов бесподвальных сооружений от уровня планировки» [15];

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,06}{1} \left[ \frac{0,98 \cdot 1 \cdot 1,66 \cdot 19,14 + 4,93 \cdot 1,55 \cdot 19,15}{+7,4 \cdot 23} \right] = 632,701 \text{ кПа.}$$

«Уточним размеры подошвы фундамента с полученным расчетным сопротивлением» [15], подставим R в формулу 16:

$$b = \frac{N_{II}^H}{R_0 - \gamma_m \cdot d} = \frac{498,006}{632,701 - 20 \cdot 1,55} = 0,83 \text{ м.}$$

$$b_{\text{перед}} - b_{\text{послед}} = 1,665 - 0,83 = 0,835 > 0,05 \text{ м}$$

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,06}{1} \left[ \frac{0,98 \cdot 1 \cdot 0,83 \cdot 19,2 + 4,93 \cdot 1,55 \cdot 19,15}{+7,4 \cdot 23} \right] = 611,88 \text{ кПа.}$$

$$b = \frac{498,006}{611,88 - 20 \cdot 1,55} = 0,857 \text{ м.}$$

$$b_{\text{перед}} - b_{\text{послед}} = 1,857 - 0,82 = 1,037 > 0,05 \text{ м}$$

«Принимаем подошву фундамента 1,2 м.

Определим среднее давление под подошвой фундамента» [15]:

$$P_{II} = \frac{N_{II}^H + G_f + G_g}{b \cdot l} = \frac{498,006 + 28,12 + 5,45}{1,2 \cdot 1,0} = 442,98 \text{ кПа.} \quad (17)$$

Проверим условие несущей способности:

$$P_{II} = 442,98 \text{ кПа} \leq R = 611,94 \text{ кПа.} \quad (18)$$

Условие выполняется, значит ширина подошвы фундамента подобрана верна и составляет 1200 мм.

## 2.6 Расчёт фундамента по деформациям

Вертикальное напряжение от собственного веса грунта обратной засыпки на уровне подошвы фундамента FL:

$$\sigma_{zg,0} = \gamma \cdot d = 19,15 \cdot 1,55 = 29,6825 \text{ кПа.} \quad (19)$$

Вертикальное напряжение под подошвой фундамента от собственного веса выбранного грунта при отрывке котлована, на уровне FL:

$$\sigma_{z\gamma,0} = \gamma \cdot d = 19,15 \cdot 1,6 = 29,6825 \text{ кПа.} \quad (20)$$

где  $\gamma$  – удельный вес грунта, расположенного выше подошвы фундамента, кН/м<sup>3</sup>.

Дополнительное давление от веса здания под подошвой фундамента на уровне FL:

$$P_0 = \sigma_{zp,0} = P - \sigma_{zg,0} = 442,98 - 29,6825 = 413,2975 \text{ кПа.} \quad (21)$$

Определим вертикальные напряжения от внешней нагрузки  $\sigma_{zp,i}$  на глубине  $z_i$  от подошвы фундамента, по уровням (условным слоям). Вычисления производим последовательно, определяя относительную глубину  $\xi$ . Соотношение сторон  $\eta$  принимаем для ленточных фундаментам ( $\eta \geq 10$ ).

Определим вертикальные напряжения от собственного веса выше расположенных слоев грунта по уровням (слоям). При расчете напряжений

$\sigma_{zg,i}$  необходимо следить за границами инженерно-геологических элементов и уровнем грунтовой воды (при наличии):

$$\sigma_{zg,i} = \sigma_{zg,i} + \gamma_{II} \cdot h_i \quad (22)$$

$$\begin{aligned} \sigma_{zg,1} &= \sigma_{zg,0} + \gamma_{II,1} \cdot h_1 = 29,6825 + 19,2 \cdot 0,5 = 39,2825 \text{ кПа}, \\ \sigma_{zg,2} &= \sigma_{zg,1} + \gamma_{II,2} \cdot h_2 = 39,2825 + 19,2 \cdot 0,25 = 44,0625 \text{ кПа}, \\ \sigma_{zg,3} &= \sigma_{zg,2} + \gamma_{II,3} \cdot h_3 = 44,0625 + 19,14 \cdot 0,5 = 53,623 \text{ кПа}, \\ \sigma_{zg,4} &= \sigma_{zg,3} + \gamma_{II,4} \cdot h_4 = 53,623 + 19,14 \cdot 0,5 = 63,183 \text{ кПа}, \\ \sigma_{zg,5} &= \sigma_{zg,4} + \gamma_{II,5} \cdot h_5 = 63,183 + 19,14 \cdot 0,5 = 72,743 \text{ кПа}, \\ \sigma_{zg,6} &= \sigma_{zg,5} + \gamma_{II,6} \cdot h_6 = 72,743 + 19,14 \cdot 0,5 = 82,303 \text{ кПа}, \\ \sigma_{zg,7} &= \sigma_{zg,6} + \gamma_{II,7} \cdot h_7 = 82,303 + 19,14 \cdot 0,5 = 91,86 \text{ кПа}, \\ \sigma_{zg,8} &= \sigma_{zg,7} + \gamma_{II,8} \cdot h_8 = 91,86 + 19,14 \cdot 0,5 = 101,42 \text{ кПа}, \\ \sigma_{zg,9} &= \sigma_{zg,8} + \gamma_{II,9} \cdot h_9 = 101,42 + 19,14 \cdot 0,5 = 110,98 \text{ кПа}, \\ \sigma_{zg,10} &= \sigma_{zg,9} + \gamma_{II,10} \cdot h_{10} = 110,98 + 19,14 \cdot 0,5 = 120,54 \text{ кПа}. \\ \sigma_{zg,10} &= \sigma_{zg,9} + \gamma_{II,10} \cdot h_{10} = 110,98 + 19,14 \cdot 0,5 = 120,54 \text{ кПа}. \end{aligned}$$

Определим вертикальные напряжения от собственного веса выбранного при отрывке котлована грунта на глубине  $z_i$  от подошвы фундамента:

$$\sigma_{z\gamma,i} = \alpha_i \cdot \sigma_{z\gamma,0} \quad (23)$$

$$\begin{aligned} \sigma_{z\gamma,1} &= \alpha_1 \cdot \sigma_{z\gamma,0} = 0,881 \cdot 29,6825 = 26,150 \text{ кПа}, \\ \sigma_{z\gamma,2} &= \alpha_2 \cdot \sigma_{z\gamma,0} = 0,760 \cdot 29,6825 = 22,558 \text{ кПа}, \\ \sigma_{z\gamma,3} &= \alpha_3 \cdot \sigma_{z\gamma,0} = 0,550 \cdot 29,6825 = 16,325 \text{ кПа}, \\ \sigma_{z\gamma,4} &= \alpha_4 \cdot \sigma_{z\gamma,0} = 0,450 \cdot 29,6825 = 13,357 \text{ кПа}, \\ \sigma_{z\gamma,5} &= \alpha_5 \cdot \sigma_{z\gamma,0} = 0,330 \cdot 29,6825 = 9,795 \text{ кПа}, \\ \sigma_{z\gamma,6} &= \alpha_6 \cdot \sigma_{z\gamma,0} = 0,270 \cdot 29,6825 = 8,014 \text{ кПа}, \\ \sigma_{z\gamma,7} &= \alpha_7 \cdot \sigma_{z\gamma,0} = 0,230 \cdot 29,6825 = 6,827 \text{ кПа}, \\ \sigma_{z\gamma,8} &= \alpha_8 \cdot \sigma_{z\gamma,0} = 0,200 \cdot 29,6825 = 5,936 \text{ кПа}. \end{aligned}$$

$$\sigma_{z\gamma,9} = \alpha_8 \cdot \sigma_{z\gamma,0} = 0,180 \cdot 29,6825 = 5,343 \text{ кПа.}$$

$$\sigma_{z\gamma,10} = \alpha_8 \cdot \sigma_{z\gamma,0} = 0,150 \cdot 29,6825 = 4,452 \text{ кПа.}$$

$$\sigma_{z\gamma,11} = \alpha_8 \cdot \sigma_{z\gamma,0} = 0,145 \cdot 29,6825 = 4,304 \text{ кПа.}$$

В одиннадцатом элементарном слое от подошвы фундамента выполняется условие:

$$\sigma_{zp,i} \leq 0,5\sigma_{zg,i} \quad (24)$$

$$\sigma_{zp,11} = 59,928 \text{ кПа} \leq 0,5\sigma_{zg,11} = 65,051 \text{ кПа.}$$

Глубина 6,8 м от уровня DL является нижней границей сжимаемой толщи  $H_c$  основания. Полученные значения напряжений заносятся в таблицу 6.

Схема к определению осадок показана на рисунке 5.

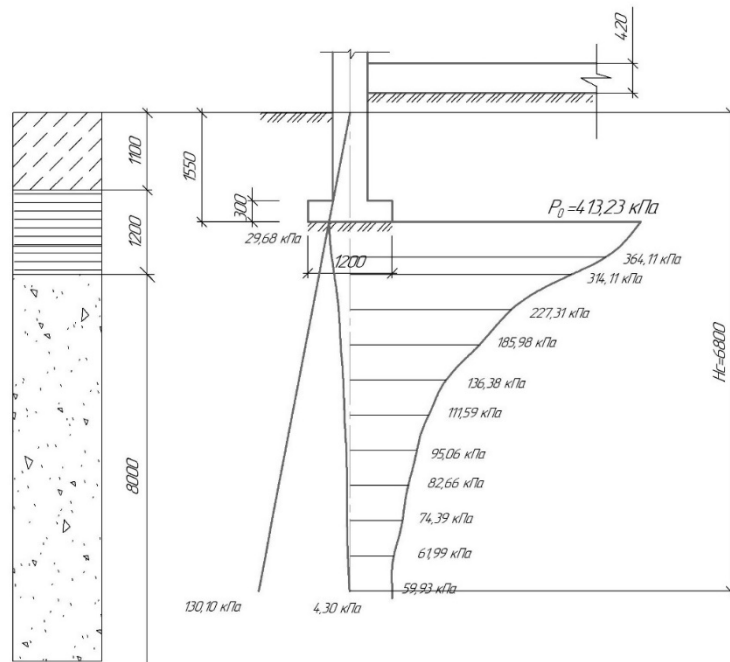


Рисунок 5 – Схема расчета осадки ленточного фундамента



Таблица 6 – Расчет осадки ленточного фундамента

$h_i$ , м	$z_i$ , м	$\xi = \frac{2z_i}{b}$	$\alpha$	$\sigma_{zp,i}$ , кПа	$\sigma_{zp,i}^{ср\text{ед}}$ , кПа	$\sigma_{zg,i}$ , кПа	$0,5\sigma_{zg,i}$ , кПа	$\sigma_{zg,0}$ , кПа	$\sigma_{z\gamma,i}$ , кПа	$\sigma_{z\gamma,i}^{ср\text{ед}}$ , кПа	$E_i$ , кПа	$S_i$ , м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	0	0	1,000	413,297	–	29,683	–	29,6825	29,6825	–	–	–
0,5	0,5	0,800	0,833	364,115	388,706	39,283	19,641		26,150	27,916	38000	0,003798
0,25	0,75	1,600	1,250	314,106	339,111	44,063	22,031		22,558	24,354	38000	0,001657
0,5	1,25	2,000	2,083	227,313	270,709	53,623	26,811		16,325	19,442	27400	0,0013668
0,5	1,75	2,800	2,916	185,984	206,648	63,183	31,591		13,357	14,841	27400	0,002800
0,5	2,25	3,200	3,750	136,388	161,186	72,743	36,371		9,795	11,576	27400	0,002184
0,5	2,75	4,000	4,583	111,590	123,989	82,303	41,151		8,014	8,904	27400	0,001680
0,5	3,25	4,800	5,416	95,058	103,324	91,863	45,931		6,827	7,421	27400	0,001400
0,5	3,75	5,600	6,250	82,659	88,859	101,42	50,711		5,936	6,382	27400	0,001204
0,5	4,25	6,400	7,083	74,393	78,526	110,98	55,491		5,343	5,639	27400	0,001064
0,5	4,75	7,200	7,916	61,994	68,194	120,54	60,271		4,452	4,898	27400	0,000924
0,5	5,25	8,000	8,750	59,928	60,961	130,10	65,051		4,304	4,378	27400	0,000826

$$\Sigma S_i = 0,0212 \text{ м} = 2,12 \text{ см}$$

После выполнения условия (24) вычисляем осадку основания во всех деформируемых слоях:

$$S_i = \beta \cdot \sum_{i=1}^n \frac{(\sigma_{zp,i}^{\text{сред}} - \sigma_{zy,i}^{\text{сред}})}{E_i} \quad (25)$$

Суммарная величина осадки по слоям равна  $\Sigma = 0,021 \text{ м} = 2,12 \text{ см}$ .

Выполняем проверку условия:

$$S \leq S_u \quad (26)$$

В нашем случае предельная осадка равняется 10 см, т.е.:

$$S = 2,12 \text{ см} \leq S_u = 10 \text{ см},$$

условие выполняется.

Так как условие выполняется, значит прогнозируемая осадка не превышает допустимого значения.

## 2.7 Расчёт армирования ленточного фундамента

Фундамент выполнен из бетона класса В15:  $R_b = 8,5 \text{ МПа}$ ;  
 $R_{bt} = 0,75 \text{ МПа} = 0,075 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$ . Арматура А400 (АIII) –  $R_s = 3450 \text{ МПа} = 345 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$ .

Защитный слой бетона не менее 35 мм.

Площадь сечения арматуры определим в сечении 1-1 (рисунок 6).

Момент определим по формуле:

$$M = \frac{N_l^p \cdot c_i^2}{2 \cdot b}, \quad (27)$$

$$M_1 = \frac{599,293 \cdot 0,4^2}{2 \cdot 1,2} = 57,53 \frac{\text{кН} \cdot \text{м}}{\text{м}} = 5753,2 \frac{\text{кН} \cdot \text{см}}{\text{м}}.$$

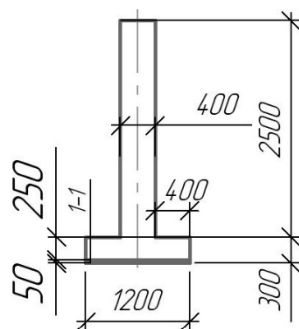


Рисунок 6 – Схема к расчету армирования

Определим требуемую площадь сечения рабочей арматуры:

$$A_s = \frac{M_{c,i}}{0,9 \cdot h_i \cdot R_s} \quad (28)$$

$$A_{s1} = \frac{M}{0,9 \cdot h_{01} \cdot R_s} = \frac{5753,2 \frac{\text{кН} \cdot \text{см}}{\text{м}}}{0,9 \cdot 35 \text{ см} \cdot 345 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}} = 5,37 \frac{\text{см}^2}{\text{м}}$$

Принимаем рабочую арматуру из арматурных стержней диаметром 12 мм класса А400 с шагом 200 мм ( $A_s = 5,66 \text{ см}^2$ ). В качестве поперечной арматуры принимаем прутья толщиной 8 мм с шагом 150 мм класса А240.

Вывод по расчетно-конструктивному разделу

В данном разделе для проектируемого административного здания районных электрических сетей выполнен расчет и конструирование фундамента. Определены физико-механические характеристики грунта. В качестве основания выбрано естественное основание. Выбран ленточный фундамент под стены здания в монолитном исполнении. Ширина подошвы фундаментной плиты равна 1,2 м. Подобрана арматура, в качестве рабочей стержни диаметром 12 мм, в качестве поперечной прутья диаметром 8 мм.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

Технологическая карта на монтаж плит перекрытия первого этажа на отметке плюс 3,200 м.

«Виды работ, рассматриваемые данной технологической картой:

- монтаж плит перекрытия первого этажа на отметке плюс 3,200 м;
- электросварка анкеровки плит перекрытия;
- установка термовкладышей;
- замоноличивание стыков» [24].

При разработке данной карты соблюдались требования действующих нормативных документов по пожарной безопасности и безопасности труда, а также документов по строительству.

Производство работ осуществляется на площадке, расположенной по улице Рижская в городе Печоры.

Двухэтажное административное здание представляет собой компактный объем, в плане представляющий из себя прямоугольник с габаритными размерами в осях 14,74 × 21,18 м.

Основные конструктивные элементы здания:

Фундаменты – ленточные, состоящие из монолитного железобетона. Используется бетон В22,5 F150 W4, армированный сеткой по ГОСТ 23279-2012 из стержневой арматуры классом А400 и диаметром 12 мм. Ширина подошвы фундамента – 1200 мм, высота подошвы – 300 мм. Ширина монолитной ленты составляет 400 мм.

Наружная стена здания толщиной 380 мм утепленная, с вентилируемым фасадом.

Вентилируемый фасад состоит из негорючего утеплителя, направляющих профилей и фасадных панелей МК-300 (металлокассета).

Перегородки толщиной 120 мм из силикатного кирпича СОРПо-М100/F50/1.8 по ГОСТ 379-2015 на цементном растворе М75. Перегородки толщиной 100 мм из гипсокартонных листов Типа С 112, серия 1.031.9-2.07 в.2. Перегородки толщиной 200 мм из газосиликатных блоков 600×300×200/D500/B2.5/F25 по ГОСТ 31360-2007 на клею.

Плиты перекрытия и плиты покрытия многопустотные толщиной 220 мм по сериям 1.241-1, 1.141-1 и 1.141.1. Опираение плит на стены составляет 120 мм. Плиты перекрытия и покрытия анкеруются в кладку по наружным стенам и анкеруются между собой по внутренним стенам.

Лестничные площадки выполнены из монолитного железобетона, уложенного на профлист НС44-1000-0.7 по ГОСТ 24045-2016. Материалы – бетона В15 F100 W4 и арматурные сварные сетки по ГОСТ 23279-2012.

Кровля – из металлочерепицы «Металл Профиль» по ТУ 5285-002-37144780-2012, двускатная с уклоном 20°.

### **3.2 Технология и организация выполнения работ**

«Разгрузка плит перекрытия и подача их к месту монтажа осуществляется гусеничным краном ДЭК-323 с основной стрелой 25 м и гуськом жестким 5 м. Доставка плит перекрытия на площадку осуществляется грузовиком Ivesco.

Строповка плит выполняется при помощи четырехветвевоего стропа 4СК1-4,0/4 по ГОСТ 58753-2019. Сварочные работы выполняются аппаратом Ресанта САИ-250Т LUX 65/72.

Плиты перекрытия в проекте по серии 1.241-1, 1.141-1 и 1.141.1» [24].

#### **3.2.1 Требования законченности подготовительных работ**

«До начала производства работ необходимо:

- выполнены подготовительно-организационные мероприятия;
- смонтированы все конструкции ниже уровня плите перекрытия первого этажа (кладка наружных и внутренних стен с установкой

- перемычек, монолитный пояс, монолитные лестничные марши и площадка и т.д.);
- доставлены все материалы (плиты перекрытия, анкера, электроды, термовкладыши), приспособления и механизмы на строительную площадку;
- очищена поверхность кирпичных стен;
- проведен инструктаж и обучение по технике безопасности для рабочих и ИТР» [24].

### 3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий

В таблице 7 представлена ведомость работ по устройству плит перекрытия первого этажа.

Таблица 7 – Ведомость объемов работ

«Наименование работ	Единица измерения	Общий объем» [4]
«Укладка плит перекрытий площадью до 5 м <sup>2</sup>	100 шт	0,1
Укладка плит перекрытий площадью более 5 м <sup>2</sup> » [24]	100 шт	0,28

Таким образом определены объемы для дальнейшей разработки технологической карты.

### 3.2.3 Выбор монтажных кранов

«Основными характеристиками, определяющие модель и тип крана, являются вылет и высота подъема крюка, длина стрелы и грузоподъемность» [4]. На рисунке Б.1 приложения Б определены стоянки и их количество. На рисунке Б.2 приложения Б представлены основные параметры подбираемого грузоподъемного крана.

«Требуемая высота подъема крюка (самый удаленный элемент по высоте – пачка профлиста) определяется по формуле 29:

$$H_K = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст} + h_{пол}, м \quad (29)$$

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

$h_3$  – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

$h_э$  – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$  – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана по рисунку В.1 – 7,35 м.

$h_{шт}$  – высота полиспаста, предварительно принимаем 2 м» [4].

$$H_k = 11,383 + 2,0 + 0,4 + 1,91 + 1,5 = 17,193 \text{ м}$$

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

$$Q_k = 1,2 \times (Q_э + Q_{пр} + Q_{гр}), \text{ Т} \quad (30)$$

где  $Q_э$  – масса монтируемого элемента, принимаем 3,09 тонны;

$Q_{гр}$  – масса монтажных приспособлений, принимаем 0,048 т» [4], приложение Б.1.

$$Q_k = 1,2 \times (3,09 + 0,048) = 3,766 \text{ т,}$$

«Осуществляем расчет требуемой длины стрелы с гуськом:

$$L_k = \frac{H - h_c}{\sin \alpha} = \frac{25,185 - 1,58}{0,9442} = 25,0 \text{ м} \quad (31)$$

где  $L_k$  – 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» [4]

«Осуществляем расчет требуемого вылета крюка:

$$L_{к.г.} = L_{с.г.} \times \cos \alpha + l_r \times \cos \beta + d \quad (32)$$

«где  $L_{к.г.}$  – вылет крюка;

$L_{с.г.}$  – длина стрелы;

$l_r$  – длина гуська;

$d$  – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы по паспорту крана» [4].

$$L_{к.г.} = 25 \times 0,329378 + 5,0 \times 0,859237 + 1,2 = 13,731\text{м}$$

Принимаем гусеничный кран ДЭК-323 с основной стрелой 25 м и жестким гуськом 5 м. Основные характеристики крана занесены в таблицу 8.

Таблица 8 – Технические характеристики гусеничного крана ДЭК-323

«Наименование монтируемого элемента»	Монтажная масса Q, т	Высота подъема крюка H, м		Вылет стрелы R <sub>кр.</sub> , м		Грузоподъемность Q, т» [4]	
		H <sub>min</sub>	H <sub>max</sub>	R <sub>min</sub>	R <sub>max</sub>	Q <sub>min</sub>	Q <sub>max</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8
«Плита перекрытия/покрытия – (самый тяжелый и удаленный элемент по горизонтали): Основной подъем	3,138×1,2=3,766	15	23,7	5,5	20,4	3,766	23
Вспомогательный подъем	3,766	24,5	29,1	10,7	20,8	3,766	7
Пачка профлиста (самый удаленный элемент по высоте): Основной подъем	1,248×1,2=1,498	9,75	23,7	5,5	24	3,1	23
Вспомогательный подъем	1,498	11,6	29,1	10,7	30,6	1,8	7

Для административного здания подобрана грузоподъемная техника: гусеничный кран ДЭК-323 на весь период строительства.

### 3.2.4 Технология производства работ

«Монтаж плит осуществляется краном ДЭК-323 с двух стоянок, которые располагаются: первая стоянка – между осями «1-2» вдоль оси «Г», вторая стоянка – между осями «1-2» и вдоль оси А. Кран движется вдоль осей «А» и «Г».



Со стоянки №1 монтируются плиты с порядковыми номерами с 1 по 25, со стоянки №2 монтируются плиты с номерами с 25 по 38. Монтировать плиты начинают от лестничной клетки.

Работы по подготовке растворной постели осуществляются бетонщиком. Работы по монтажу плит осуществляются звеном из двух монтажников, которые осуществляют прием и укладку. Работы по укладке термовкладышей и замоноличиванию ступов между плитами раствором осуществляется звеном монтажников из двух человек.

Строповку плит перекрытия со склада и/или с транспорта выполняет такелажник» [24].

«При погрузке плит перекрытия на панелевозы между ними должны быть установлены прокладки для обеспечения возможности установки захватов, необходимых при их разгрузке и монтаже» [24].

«Плиты перекрытия доставляют на стройплощадку с комплектом металлических соединительных связей и накладок, которые транспортируются в закрытых контейнерах» [24].

«Раствор готовят централизованно и доставляют на объект при помощи автотранспортных средств: авторастворовозов и автосамосвалов» [24].

«Хранение растворных смесей на строительной площадке может производиться в ящиках-контейнерах, в поворотных бадьях, в бункерах, в узлах и установках приема, перемешивания и выдачи смесей» [24].

«Монтаж плит перекрытия производят с транспортных средств. Монтировать плиты начинают от лестничной клетки. Строповку производят за шесть захватов, закрепляемых в технологических отверстиях» [24].

«Перед началом монтажа опорную поверхность очищают от наплывов раствора, грязи, наледи, снега, а летом смачивают водой. Плиты перекрытий укладывают на растворную постель толщиной не более 20 мм, расстилаемую по верху стеновых панелей. Укладка плит перекрытия разрешается только после постоянного или временного закрепления конструкций, на которые они

опираются. При этом крепление должно обеспечивать восприятие монтажных нагрузок» [24].

«Положение в плане установленных плит перекрытий проверяют по разметке, определяющей их положение на опорах, при этом следят за совмещением закладных деталей. Незначительные отклонения устраняют, рихтуя плиту монтажными ломami. Горизонтальность контролируют, укладывая в двух взаимно перпендикулярных плоскостях строительный уровень» [24].

«При наличии уклона плиту поднимают и укладывают заново, изменив толщину растворной постели» [24].

«После окончательной выверки плиты перекрытия соединяют между собой П-образными скобами, вставляемыми в анкерные петли плит перекрытия в углах сверху, после чего плиты расстроповывают и далее выполняют электродуговую сварку подъёмных петель с выпусками и закладными деталями смежных плит перекрытия» [24].

«Закладные и соединительные детали перед сваркой очищают до чистого металла в обе стороны от кромок и разделки на 20 мм от ржавчины, жиров, краски, грязи, влаги» [24].

«Воду, снег и лед с поверхности закладных и соединительных деталей удаляют путем нагревания их пламенем газовой горелки до температуры не более 100 °С» [24].

«Соединение плит перекрытий между собой выполняют ручной электродуговой сваркой» [24].

«Во избежание нарушения сцепления закладных деталей с бетоном сварку рекомендуется производить с перерывами, чтобы нагрев этих деталей продолжался не более 5 мин» [24].

«Производство сварочных работ организуется таким образом, чтобы к концу каждой смены заканчивалась сварка всех узлов примыкания плит перекрытий, смонтированных за смену» [24].

«После окончания сварки выполненное сварное соединение необходимо очистить от шлака и брызг металла» [24].

«После проектного закрепления на плиту перекрытия устанавливается инвентарное защитное ограждение» [24].

«В качестве утеплителя в стыки между плитами перекрытия и зубом наружной стеновой панели устанавливают теплоизоляционные вкладыши из пенополистирола. Вкладыши могут быть наборные (по длине), состоящие из отдельных брусков» [24].

«Хранить вкладыши на стройплощадке следует в контейнерах в закрытых проветриваемых складах или под навесами с соблюдением мер противопожарной безопасности. Подачу контейнеров на перекрытие выполняет монтажный кран» [24].

«Теплоизоляционный вкладыш укладывают встык насухо. Уложенный вкладыш должен плотно прилегать к поверхности стыка. В местах стыкования вкладышей не должно быть зазоров. При устранении зазоров между вкладышами они должны быть заполнены материалом той же объемной массы» [24].

«Заполнение стыков между плитами перекрытий производят цементно-песчаным раствором марки М 100. Подвижность растворной смеси в момент укладки должна составлять 5 - 7 см» [24].

«Технологические отверстия в плитах перекрытия тщательно заделывают заранее заготовленными бетонными или гипсобетонными пробками, которые устанавливают на цементном растворе» [24].

«Рабочий, выполняющий такелажные работы, подходит к панели, проверяет исправность монтажных петель, чистоту поверхности. При необходимости скапелом и молотком очищает элемент от наплывов бетона, а металлической щеткой - от грязи и наледи. Дает сигнал машинисту крана подать строп. Поочередно зацепляет крюки стропа за монтажные петли и дает машинисту крана команду натянуть ветви стропа. Проверяет надежность зацепки, отходит в безопасное место и дает команду машинисту крана

приподнять панель на высоту 200-300 мм. Подходит к панели, проверяет надежность строповки и дает команду переместить конструкцию в зону монтажа» [24].

«Рабочий, выполняющий монтажные работы, очищает скarpелем и молотком место укладки плиты от наплывов бетона и льда, а металлической щеткой от грязи. Старший в звене набирает лопатой из ящика-контейнера раствор и раскладывает на опорную часть стен, а затем кельмой разравнивает ровным слоем» [24].

«Рабочий – старший в звене сигнализирует машинисту крана о возможности подачи панели» [24].

«Рабочий – старший в звене и рабочий, выполняющий монтажные работы, находясь на ранее уложенной панели, принимают поданную панель на высоте 200-300 мм от перекрытия и ориентируют на место укладки» [24].

«Рабочий – старший в звене дает команду машинисту крана плавно опустить панель» [24].

«Рабочий – старший в звене и рабочий, выполняющий монтажные работы, удерживают панель по время опускания» [24].

«Рабочий – старший в звене проверяет уровнем правильность укладки панели по высоте, устраняя совместно с рабочим, выполняющим монтажные работы, замеченные отклонения путем изменения толщины растворной постели» [24].

«Рабочий – старший в звене проверяет правильность установки панели в плане и при необходимости совместно с рабочим, выполняющим монтажные работы, монтажными ломами смещают ее» [24].

«Рабочий – старший в звене подаст машинисту крана сигнал ослабить ветви стропа» [24].

«Рабочий – старший в звене и рабочий, выполняющий монтажные работы, выводят крюки стропа из монтажных петель панели, а затем, когда по команде рабочего, выполняющего монтажные работы, старшего в звене начнет поднимать стропы, удерживает их» [24].

«После окончательной выверки плиты перекрытия соединяют между собой и по наружному контуру стен анкерровкой и далее выполняют электродуговую сварку подъёмных петель с выпусками и закладными деталями смежных плит перекрытия» [24].

«Закладные и соединительные детали перед сваркой очищают до чистого металла в обе стороны от кромок и разделки на 20 мм от ржавчины, жиров, краски, грязи, влаги» [24].

«Воду, снег и лед с поверхности закладных и соединительных деталей удаляют путем нагревания их пламенем газовой горелки до температуры не более 100 °С» [24].

«Длина монтажных сварных швов с каждой стороны должна быть не менее указанной в проекте, а высота  $h$  шва = 6 мм. Марка электрода должна соответствовать проекту» [24].

«Во избежание нарушения сцепления закладных деталей с бетоном сварку рекомендуется производить с перерывами, чтобы нагрев этих деталей продолжался не более 5 мин» [24].

«Производство сварочных работ организуется таким образом, чтобы к концу каждой смены заканчивалась сварка всех узлов примыкания плит перекрытий, смонтированных за смену» [24].

«После окончания сварки выполненное сварное соединение необходимо очистить от шлака и брызг металла» [24].

«В качестве утеплителя в стыки между плитами перекрытия и зубом наружной стеновой панели устанавливают теплоизоляционные вкладыши из пенополистирола. Вкладыши могут быть наборные (по длине), состоящие из отдельных брусков. Подачу контейнеров на перекрытие выполняет монтажный кран» [24].

«Теплоизоляционный вкладыш укладывают встык насухо. Уложенный вкладыш должен плотно прилегать к поверхности стыка. В местах стыкования вкладышей не должно быть зазоров. При устранении зазоров между

вкладышами они должны быть заполнены материалом той же объемной массы» [24].

«Заполнение стыков между плитами перекрытий производят цементно-песчаным раствором марки М 100. Подвижность растворной смеси в момент укладки должна составлять 5 - 7 см» [24].

«Технологические отверстия в плитах перекрытия тщательно заделывают заранее заготовленными бетонными или гипсобетонными пробками, которые устанавливают на цементном растворе» [24].

### **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» [4]. Производственный контроль качества монтажных работ [4] указан в приложении Б.

«Допускаемые отклонения в размерах и положении выполненных конструкций не должны превышать отклонений» [4], указанных в таблице Б.3 приложения Б.

«Согласно СП 70.13330.2012, приемку выполненной конструкции следует оформлять актом на приемку ответственных конструкций» [4].

В таблице Б.4 приложения Б представлен операционный контроль качества при монтаже плит перекрытия на отм. плюс 3,200 м.

### **3.4 Калькуляция затрат труда и машинного времени**

«Согласно технологии выполнения работ и нормативам времени по видам работ разработана калькуляция, представленная в таблице 9, в которой указаны затраты труда, рассчитанные по формуле 32. Нормы времени, определялись на основании сборников Е1, Е4, Е5 ЕНиР.

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8} \quad (33)$$

где  $V$  – объем выполняемых работ, м<sup>3</sup>, шт;

$H_{вр}$  – норма времени на каждый вид работ, чел-дней (маш-смен);

8 – количество рабочих часов в смене, час.» [9]

Таблица 9 – Калькуляция трудовых и машинных затрат на монтаж плит перекрытия на отметке плюс 3,200 м

«Номер работы	Наименование работ	Обоснование ГЭСН	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость на объем работ» [9]	
					рабочих чел-час	машин маш-час	рабочих чел-дн	машин маш-смен
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	«Укладка плит перекрытий площадью до 5 м <sup>2</sup>	07-01-006-04	100 шт	0,1	185,56	37,88	2,32	0,47
2	Укладка плит перекрытий площадью более 5 м <sup>2</sup> » [24]	07-01-006-06	100 шт	0,28	244,33	51,79	8,55	1,81
–	–	–	–	–	–	–	10,87	2,29

Таким образом, трудоёмкость рабочих составила 10,87 чел.-дн., машин 2,29 маш.-смен.

### 3.5 График производства работ

Календарный график производства работ отражен на листе 7 графической части и он «передает информацию о порядке и технологии производства работ, трудозатратах, объемах и единиц измерения конкретных работ, сменности и состава бригад, выполняющих эти работы, продолжительности выполнения» [9] этих работ (формула 34), а также о применяемой техники. На основании

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

«Продолжительность выполнения работ:

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k} \quad (34)$$

где  $T_p$  – затраты труда, чел-смен (маш-см);

$n$  – принятое количество рабочих, чел;

$k$  – принятая сменность, см» [9].

### **3.6 Безопасность труда**

Работы производятся с соблюдением требований СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда». Подробные рекомендации по безопасности труда представлены в приложении Б.

### **3.7 Потребность в материально-технических ресурсах**

«Ведомости потребности в строительной технике и оборудовании, материалах, конструкциях и полуфабрикатах» [9] представлены в графической части технологической карты на листе 6.

### **3.8 Техничко-экономические показатели**

«Техничко-экономические показатели» [9] представлены в графической части технологической карты на листе 6.

Выводы по разделу «Технология строительства»



Продолжительность выполнения работ по монтажу плит перекрытия административного здания составляет 4 дня. Для выполнения работ из строительной техники подобран гусеничный кран ДЭК-323.

## **4 Организация строительства**

Состав ППР регламентируется СП 48.1333.0-2019 «Организация строительства».

### **4.1 Краткая характеристика объекта**

Проектируемый объект расположен на территории Псковской области, г. Печоры, улица Рижская.

Двухэтажное административное здание представляет собой компактный объем, в плане представляющий из себя прямоугольник с габаритными размерами в осях 14,74×21,18 м.

Основные конструктивные элементы здания:

Фундаменты – ленточные, состоящие из монолитного железобетона. Используется бетон В15 F150 W4, армированный сеткой по ГОСТ 23279-2012 из стержневой арматуры классом А400 и диаметром 12 мм. Ширина подошвы фундамента – 1200 мм, высота подошвы – 300 мм. Ширина монолитной ленты составляет 400 мм.

Наружная стена здания толщиной 380 мм утепленная, с вентилируемым фасадом.

Вентилируемый фасад состоит из негорючего утеплителя, направляющих профилей и фасадных панелей МК-300 (металлокассета).

Перегородки толщиной 120 мм из силикатного кирпича СОРПо-М100/F50/1.8 по ГОСТ 379-2015 на цем. растворе М75. Перегородки толщиной 100 мм из гипсокартонных листов Типа С 112, серия 1.031.9-2.07 в.2. Перегородки толщиной 200 мм из газосиликатных блоков 600×300×200/D500/B2.5/F25 по ГОСТ 31360-2007 на клею.

Плиты перекрытия и плиты покрытия многопустотные толщиной 220 мм по сериям 1.241-1, 1.141-1 и 1.141.1. Опираение плит на стены составляет

120 мм. Плиты перекрытия и покрытия анкеруются в кладку по наружным стенам и анкеруются между собой по внутренним стенам.

Лестничные площадки выполнены из монолитного железобетона, уложенного на профлист НС44-1000-0.7 по ГОСТ 24045-2016. Материалы – бетона В15 F100 W4 и арматурные сварные сетки по ГОСТ 23279-2012.

Кровля – из профлиста С21-1000-0.7 «Металл Профиль» по ТУ 5285-002-37144780-2012, двускатная с уклоном 20°.

## **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» [7].

Объемы работ приведены в таблице В.1, приложение В.

## **4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах**

«Потребность в изделиях, строительных конструкциях и материалах определяется на основании ведомости объемов работ (таблица В.1, приложение В), норм производственных расходов на строительных материалы, а также государственных сметных нормативов (ГЭСН) и составляется таблица В.5, приложение В» [6].

## **4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ**

В параграфе 3.2.3 раздела технология строительства подобран кран ДЭК-323 с длиной основной стрелой 25 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 33.

В таблице В.6 приложения В 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» [6].

#### **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\* применяя метод экстраполяции. Экстраполируем значения мощностей и нормативной продолжительности строительства для зданий управления, радел 2 «Коммунальное хозяйство» [4].

$$T_H = T_C = T_a + \frac{T_b - T_a}{b - a} \times (c - a) \quad (34)$$

где  $T_a$  – 8 месяцев;

$T_b$  – 8 месяцев;

$a$  – 4500 м<sup>3</sup>;

$b$  – 5300 м<sup>3</sup>;

$c$  – 3542,68 м<sup>3</sup>.

$$T_H = T_C = 8 + \frac{8-8}{5300-4500} \times (3542,68 - 4500) = 8 \approx 240 \text{ дней.}$$

Для рассматриваемого здания нормативная продолжительность строительства составляет 240 дней.

#### **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» [6]. Продолжительность выполнения работы определяется по формуле 34.

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

– степени достигнутой поточности строительства по числу рабочих:

$$R_{\text{ср}} = \frac{\sum T_p}{T_{\text{общ}}} = \frac{1747,84}{230} = 8 \text{ чел} \quad (35)$$

$$K_H = \frac{R_{\text{max}}}{R_{\text{ср}}} = \frac{12}{8} = 1,5 \quad (36)$$

– степени достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}} = \frac{196}{230} = 0,852 \quad (37)$$

где  $R_{\text{ср}}$  и  $R_{\text{max}}$  – 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» [6].

Календарный план представлен на листе №6 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» [6].

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 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» [6].

$$N_{\text{раб}} = R_{\text{max}} = 12 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{итр}} = 0,11 \times R_{\text{max}} = 0,11 \times 12 = 2 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{служ}} = 0,032 \times R_{\text{max}} = 0,032 \times 12 = 1 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{моп}} = 0,013 \times R_{\text{max}} = 0,013 \times 12 = 1 \text{ чел.}$$

«Общее количество работающих» [6]:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}} = 12 + 2 + 1 + 1 = 16 \text{ чел.}$$

«Расчетное количество работающих на строительной площадке» [6]:

$$N_{\text{рас}} = 1,05 \times N_{\text{общ}} = 1,05 \times 16 = 17 \text{ чел.}$$

В таблице 10 составлена ведомость временных зданий.

Таблица 10 – Ведомость временных зданий

«Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади, м <sup>2</sup>	Расчетная площадь S <sub>р</sub> , м <sup>2</sup>	Принимаемая площадь S <sub>ф</sub> , м <sup>2</sup>	Размеры здания, а×b×h, м	Кол-во	Характеристика» [6]
«Прорабская	2	3	6	18	6,7х3х3	1	31315
Гардеробная	12	0,7	8,4	18	6,7х3х3	1	31315
Туалет	17	0,1	1,7	14,3	6х2,7х3	1	420-04-23
Душевая	12·50%= 6	0,54м <sup>2</sup> / чел	3,24	24	9х3х3	1	ГОССД-6
Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи	12	1м <sup>2</sup> /чел	12	16	6,5х2,6х 2,8	1	4078-100-00. 000.СБ
Проходная» [6]	-	-	-	6	2х3	2	Инд. Произв.

Временные здания отображены на строительном генеральном плане 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» [6].

«Общая площадь складов с учетом проходов:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \times n \times k_1 \times k_2, \text{ т}, \quad (38)$$

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;  
 K1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад;  
 K2 – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода;

Полезная площадь для складирования:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{T}, \text{ м}^2, \quad (39)$$

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

Общая площадь склада с учетом проходов:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \times K_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (40)$$

где  $K_{\text{исп}}$  – коэффициент использования площади склада» [6].

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

#### **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:

$$Q = \frac{k_{\text{нр}} \times q_{\text{н}} \times n_{\text{н}} \times k_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}}, \text{ л/с} \quad (41)$$

где  $k_{\text{нр}}$  – 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» [6].

На устройство кладки удельный расход воды составляет:  $q_{\text{н}}=200$  л/тыс.шт.

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \times 200 \times 4,334 \times 1,3}{3600 \times 8} = 0,05, \text{ л/с.}$$

Работой с наибольшим водопотреблением является кладка наружных стен первого этажа толщиной 380 мм из силикатного кирпича. Объем работ, требующих водопотребления, определяем по формуле:

$$n_{\text{н}} = \frac{V}{t_{\text{монт}} \times k}, \text{ шт} \quad (42)$$

где  $V$  – объем работ наибольшего водопотребления;

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

$$n_{\text{н}} = \frac{V}{t_{\text{монт}}} = \frac{32,508}{7,5} = 4,3344 \text{ тыс. шт/сут.}$$

Определяем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}}, \text{ л/с} \quad (43)$$

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

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

$n_{\text{р}}$  – максимальное число работающих, 17 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,  $n_d=0,8 \times R_{\max}=0,8 \times 12=10$  чел.)» [6].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{6 \times 17 \times 1,5}{3600 \times 8} + \frac{50 \times 10}{60 \times 45} = 0,19, \text{ л/с.}$$

«Число фонтанчиков для питьевого водоснабжения принимается на наиболее многочисленную смену из расчёта 1 устройство на 150 человек. Принимаем одно устройство» [6].

«Расход воды для противопожарных целей определяется из расчета расхода воды 10 л/с на площадь до 10 Га» [6].

«Определяем требуемый максимальный расход воды» [6]:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \text{ л/с} \quad (44)$$

$$Q_{\text{тр}} = 0,05 + 0,19 + 10 = 10,24 \text{ л/с.}$$

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

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times Q_{\text{тр}}}{\pi \times v}}, \text{ мм} \quad (45)$$

где  $v$  – скорость движения воды по трубам, 1,5-2,0 л/с» [6].

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times 10,24}{3,14 \times 2,0}} = 80,76 \text{ мм}$$

Принимаем диаметр трубы для водопровода 100 мм.

«Определяем диаметр трубы для канализации» [6]:

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \times D_{\text{вод}} = 1,4 \times 100 = 140 \text{ мм.}$$

Принимаем диаметр трубы для канализации 140 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» [6].

Таблица 11 – Ведомость установочной мощности силовых потребителей

«Поз.	Механизм, инструмент	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт» [6]
1	2	3	4	5	6
1	«Гусеничный кран ДЭК-323	шт	40	1	40
2	Вибротрамбовка Diam VN-75/5.5H	шт	5,5	4	22
3	Глубинный вибратор Zitrek ZKVD1500 220В» [24]	шт	1,5	1	1,5
4	Сварочный аппарат AuroraPRO OVERMAN 200	шт	5,6	2	11,2
5	Ручной переносной инструмент» [24]	шт	5,5	4	22
–	–	–	–	–	Σ =96,7 кВт

«Мощность силовых потребителей:

$$P_c = \frac{k_1 \times P_{c1}}{\cos \varphi_1} + \frac{k_2 \times P_{c2}}{\cos \varphi_2} + \frac{k_3 \times P_{c3}}{\cos \varphi_3} + \frac{k_4 \times P_{c4}}{\cos \varphi_4} + \frac{k_5 \times P_{c5}}{\cos \varphi_5}. \quad (46)$$

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» [6].

$$P_c = \frac{0,3 \times 40}{0,5} + \frac{0,1 \times 22}{0,4} + \frac{0,1 \times 1,5}{0,4} + \frac{0,3 \times 11,2}{0,4} + \frac{0,1 \times 22}{0,4} = 43,775 \text{ кВт}$$

Расчетная ведомость потребной мощности приведена в таблице 12.

Таблица 12 – Расчетная ведомость потребной мощности

«№»	Наименование работ и потреблений элетроэнергии	Ед. изм	Удельная мощность , кВт	Норма освещенности, люкс	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт» [6]
1	2	3	4	5	6	7
<b>Наружное освещение</b>						
1	«Территория строительства в районе производства работ	1000 м <sup>2</sup>	0,4	2	6,971	2,788
2	Места производства механизированных земляных работ и бетонных работ	1000 м <sup>2</sup>	1,0	7	0,531	0,531
3	Монтаж строительных конструкций и каменная кладка	1000 м <sup>2</sup>	3,0	20	0,322	0,966
4	Открытые склады и навесы	1000 м <sup>2</sup>	0,8	10	0,185	0,127
5	Внутрипостроечные дороги» [6]	1 км	2,5	2	0,225	0,563
						<b>Σ=4,975 кВт</b>
<b>Внутреннее освещение</b>						
1	«Закрытые склады	1000 м <sup>2</sup>	1,2	15	0,046	0,055
2	Контора прораба	100 м <sup>2</sup>	1,5	75	0,18	0,27
3	Гардеробная	100 м <sup>2</sup>	1,5	75	0,18	0,27
4	Туалет	100 м <sup>2</sup>	1,5	75	0,143	0,215
5	Душевая	100 м <sup>2</sup>	1,5	75	0,24	0,36
6	Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи	100 м <sup>2</sup>	1,5	75	0,16	0,24
7	Проходная» [6]	100 м <sup>2</sup>	1,5	75	0,12	0,18
						<b>Σ=1,59 кВт</b>

«Рассчитываем потребляемую мощность:

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

где  $\alpha$  – 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» [6].

$$P_p = 1,05 \times (43,775 + \sum 0,8 \times 1,59 + \sum 1,0 \times 4,975) = 52,52 \text{ кВт.}$$

Перерасчет мощности из кВт в кВ×А:

$$P_p = P_y \times \cos f = 52,52 \times 0,8 = 42,02 \text{ кВ} \times \text{А}$$

«Количество прожекторов для освещения строительной площадки:

$$N = \frac{P_{уд} \times E \times S}{P_{л}} = \frac{0,25 \times 2 \times 7824,2}{500} = 8 \text{ шт}$$

где  $r_{уд}$  – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup>;

$S$  – величина площадки, м<sup>2</sup>;

$E$  – освещенность, лк;

$P_{л}$  – мощность лампы прожектора, Вт» [6].

Применяем к установке 8 прожекторов ПЗС-35. Трансформатор ТМ-50/6 с мощностью 50 кВт. Габаритные размеры – 3,05×1,55, высота – 2,65 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» [8].

«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» [8].

«Запроектирована временная автомобильная дорога, используемая во время строительства, по полукольцевой схеме движения шириной 6,0 м. В Глубине участка имеется площадка для разворота транспорта. Площадка строительства имеет два въезда и выезда. Пешеходные дорожки имеют ширину 1,0 м» [8].

«Временные здания располагаются вне опасной зоны работы грузоподъемной техники при входе на строительную площадку» [8].

«Склады располагаются в зоне обслуживания крана. Расстояние от открытых и закрытых складов до осей движения крана составляет 5,16 м и 5,36 м, до наружной части проектируемого здания составляет 11,14 м и 10,94 м, до временных дорог составляет минимум 4,3 м» [8].

«Запроектировано три пожарных гидранта, расположенных возле складов и временных зданий. На строительном генеральном плане отображен процесс монтажа профлиста С21-1000-0.7 с габаритами 2,0x1,0 м. Определим границы опасной зоны для данного процесса по формуле:

$$R_{оп} = R_{стр} + 0,5 \times l_{max} + l_{без} \quad (48)$$

где  $R_{стр}$  – рабочий радиус работы крана;

$l_{max}$  – максимальный габарит груза, равный 2,0 м;

$l_{\text{без}}$  – минимальное расстояние отлета груза при перемещении, равное 7 м для здания высотой до 20 м» [8].

$$R_{\text{оп}}=17,0+0,5\times 2+7=25 \text{ м}$$

«Для устройства профлиста принимаем опасную зоны равную 25,0 м. Определим опасную зону при падении грузов со здания по формуле:

$$R_{\text{оп.зд}}= l_{\text{мах}} + l_{\text{без.зд}} \quad (49)$$

где  $l_{\text{мах}}$  – максимальный габарит груза, равный 2,0 м;

$l_{\text{без.зд}}$  – минимальное расстояние отлета груза со здания, равное 5 м для здания высотой до 20 м» [8].

$$R_{\text{оп.зд}}= 2,0+5,0=7,0 \text{ м}$$

«Граница опасной зоны, возникающая от перемещения подвижных рабочих органов грузоподъемной машины, устанавливается на расстоянии не менее 5 м от предельного положения рабочего органа» [8].

#### 4.9 Технико-экономические показатели ППР

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

Объем здания:  $V = 3542,68 \text{ м}^3$ ;

Общая трудоемкость работ:  $T_p = 1747,84 \text{ чел-дн}$ ;

Усредненная трудоемкость работ:  $T_p^{\text{ед}} = 0,493 \text{ чел-дн/м}^3$ ;

Общая трудоемкость работы машин:  $T_{\text{маш}} = 153,02 \text{ маш-см}$ ;

Общая площадь строительной площадки:  $S_{\text{общ}} = 7824,2 \text{ м}^2$ ;

Общая площадь застройки:  $S_{\text{застр}} = 372,27 \text{ м}^2$ ;

Площадь временных зданий:  $S_{\text{врем}} = 102,3 \text{ м}^2$ ;

Площадь открытых складов:  $S_{\text{откр}} = 156,55 \text{ м}^2$ ;

Площадь навеса:  $S_{\text{навес}} = 28,64 \text{ м}^2$ ;

Площадь закрытых складов:  $S_{\text{закр}} = 46,08 \text{ м}^2$ ;  
Протяженность временных дорог:  $L_{\text{врем. дор}} = 225,0 \text{ м}$ ;  
Протяженность низковольтной сети:  $L_{\text{н.сети}} = 351,81 \text{ м}$ ;  
Протяженность канализации:  $L_{\text{канал}} = 178,23 \text{ м}$ ;  
Протяженность водопровода:  $L_{\text{водопр}} = 214,35 \text{ м}$ ;  
Количество рабочих на объекте:  
Максимальное рабочих на объекте:  $R_{\text{max}} = 12$ ;  
Среднее рабочих на объекте:  $R_{\text{ср}} = 8$ ;  
Минимальное рабочих на объекте:  $R_{\text{min}} = 4$ ;  
Коэффициент равномерности потока:  
Коэффициент равномерности потока по числу рабочих:  $\alpha = 1,5$ ;  
Коэффициент равномерности потока по времени:  $\beta = 0,852$ ;  
Фактическая продолжительность строительства: 230 дней;  
Нормативная продолжительность строительства» [8]: 240 дней.

Выводы по разделу «Организация строительства»

В данном разделе разработаны календарный и строительный генеральный план на возведение административного здания районных электрических цепей. Продолжительность строительства составила 230 дней. Определены объемы работ; потребность в материалах, изделиях и конструкциях. На стройгенплане показано размещение складов, временных зданий, инженерных сетей и т. д.



## **5 Экономика строительства**

### **5.1 Пояснительная записка**

Место строительства – город Печоры, улица Рижская.

Фундаменты – ленточные, состоящие из монолитного железобетона. Используется бетон В15 F150 W4, армированный сеткой по ГОСТ 23279-2012 из стержневой арматуры классом А400 и диаметром 12 мм. Ширина подошвы фундамента – 1200 мм, высота подошвы – 300 мм. Ширина монолитной ленты составляет 400 мм.

Наружная стена здания толщиной 380 мм утепленная, с вентилируемым фасадом.

Вентилируемый фасад состоит из негорючего утеплителя, направляющих профилей и фасадных панелей МК-300 (металлокассета).

Перегородки толщиной 120 мм из силикатного кирпича СОРПо-М100/F50/1.8 по ГОСТ 379-2015 на цем. растворе М75. Перегородки толщиной 100 мм из гипсокартонных листов Типа С 112, серия 1.031.9-2.07 в.2. Перегородки толщиной 200 мм из газосиликатных блоков 600×300×200/D500/B2.5/F25 по ГОСТ 31360-2007 на клею.

Плиты перекрытия и плиты покрытия многопустотные толщиной 220 мм по сериям 1.241-1, 1.141-1 и 1.141.1. Опираение плит на стены составляет 120 мм. Плиты перекрытия и покрытия анкеруются в кладку по наружным стенам и анкеруются между собой по внутренним стенам.

Материалы лестничных площадок из бетона класса В15 F100 W4 и арматурные сварные сетки по ГОСТ 23279-2012.

Кровля – из профлиста С21-1000-0.7 «Металл Профиль» по ТУ 5285-002-37144780-2012, двускатная с уклоном 20°.

«Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-2023, применяемые с 1 января 2023 г для базового района (Московская область)» [11].

«Используемые нормативы являются показателями потребности денежных средств, которые необходимы для создания единицы мощности строительной продукции, предназначенные для планирования инвестиций в объекты капитального строительства» [10].

«Показателями НЦС 81-02-2023 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» [10].

«Для объекта административного здания районных электрических сетей в городе Печоры 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» [10].

## **5.2 Сметные расчеты стоимости строительства, благоустройства и озеленения**

Стоимость строительства административного здания районных электрических сетей определяется по формуле 50.

$$C = \text{НЦС} \times M \times K_{\text{пер}} \times K_{\text{пер}1} \quad (50)$$

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

М – 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» [10].

Определяем сметную стоимость строительства административного здания районных электрических сетей по формуле 47:

$$C = 76,81 \times 936,57 \times 0,92 \times 1,0 = 66182,91 \text{ тыс. руб.}$$

«где 76,81 – (НЦС) рассчитанный показатель методом интерполяции по формуле 2 с учетом функционального назначения объекта (таблица 02-01-001 сборник НЦС 81-02-02-2023);

936,57 – (М) мощность объекта строительства, м<sup>2</sup>;

0,92 – ( $K_{пер}$ ) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Псковской 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 – Псковская область, связанный с регионально-климатическими условиями (п. 28, сборник 02 НЦС 81-02-02-2023, таблица 3)» [10].

«Налог на добавочную стоимость учтем при составлении сводного сметного расчета, чтобы применить его сразу на затраты благоустройства и озеленения» [25].

«Согласно п. 38 сборника НЦС 81-02-02-2023 при отличии параметров объекта в таблице 02-01-001 их необходимо вычислить путем интерполяции» [25].

По формуле 51 «производим расчет стоимости строительства 1 м<sup>2</sup> общей площади для параметров рассматриваемого объекта

$$P_B = P_C - (c - b) \times \frac{P_C - P_A}{c - a} \quad (51)$$

где  $P_A$  – 80,7 тыс. руб.;

$P_C$  – 69,52 тыс. руб.;

$a$  – 450 м<sup>2</sup>;

$c$  – 1850 м<sup>2</sup>;

$b$  – 936,57 м<sup>2</sup>» [25].

$$P_B = 69,52 - (1850 - 936,57) \times \frac{69,52 - 80,7}{1850 - 450} = 76,81 \text{ тыс. руб. на } 1 \text{ м}^2.$$

«Для определения полной стоимости строительства административного здания районных электрических сетей 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» [25].

Таблица 13 – «Объектный сметный расчет № ОС-02-01. Административное здание районных электрических сетей» [25]

Объект		Административное здание районных электрических сетей			
В ценах на 01.01.2023 г.		Стоимость: 66182,91			
«Наименование сметного расчета»	Выполняемый вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб» [25]
1	2	3	4	5	6
«НЦС 81-02-02-2023 Таблица 02-01-001	Административное здание районных электрических сетей	м <sup>2</sup>	936,57	76,81	$76,81 \times 936,57 \times 0,92 \times 1,0 = 66182,91$
	Итого:» [25]				66182,91

Таблица 14 – «Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение» [25]

Объект		Административное здание районных электрических сетей			
В ценах на 01.01.2023 г.		Стоимость: 13227,7			
«Наименование сметного расчета»	Выполняемый вид работ	Ед. изм	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб» [25]
1	2	3	4	5	6
«НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м <sup>2</sup>	44,01	251,64	$251,64 \times 44,01 \times 0,9 \times 1,0 = 9967,21$
НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-001-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 0,9 м до 2,5 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м <sup>2</sup>	0,27	353,13	$353,13 \times 0,27 \times 0,9 \times 1,0 = 85,81$
НЦС 81-02-17-2023 Таблица 17-01-002-01	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 30%	100 м <sup>2</sup>	24,44	144,33	$144,33 \times 24,44 \times 0,9 = 3174,68$
	Итого:» [25]				13227,7

Таблица 15 – «Сводный сметный расчёт стоимости строительства» [25]

В ценах на 01.01.2023 г.		Стоимость: 95292,732
«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства. Административное здание районных электрических сетей	66182,91
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	13227,7
	Итого	79410,61
	НДС 20%	15882,122
	Всего по смете» [25]	95292,732

Представленные расчеты «производились на основании МДС 81-02-12-2011. В расчете учтен налог на добавочную стоимость, установленный действующим законодательством в размере 20%» [25].

### 5.3 Техничко-экономические показатели

Основные показатели стоимости строительства проектируемого здания представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Основные показатели стоимости строительства

«Показатели	Стоимость на 01.01.2023, тыс. руб.
Показатели по сводному сметному расчету	
Стоимость строительства всего (включая НДС)	95292,732
в том числе:	
НДС 20%	15882,122
Показатели по объектному сметному расчету № ОС-02-01	
Стоимость строительства здания (включая НДС)	79419,49
Стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации (включая НДС)	5265,69
Стоимость технологического оборудования (включая НДС)	4678,25
Стоимость фундаментов (включая НДС)	6988,15
Стоимость строительства здания на принятую единицу измерения (1 м <sup>2</sup> общей площади) (включая НДС)	84,8
Общая площадь здания, м <sup>2</sup>	936,57
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>2</sup> здания (включая НДС)	84,8
Общий объем здания, м <sup>3</sup>	3542,68
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>3</sup> здания (включая НДС)» [25]	22,42

«Стоимость строительства всего учитывает затраты на благоустройство и озеленение территории» [25].

«Все показатели таблицы, включая стоимости, приведенные на принятые единицы измерений (м<sup>2</sup> и м<sup>3</sup>), учитывают НДС и коэффициенты перевода  $K_{пер}$  и  $K_{рег1}$  для субъекта – Псковская область» [25].

#### Выводы по разделу «Экономика строительства»

В данном разделе определена стоимость строительства, составлены объектные сметные расчеты.

## **6 Безопасность и экологичность технического объекта**

Техническим объектом является проектируемое административное здание районных электрических сетей.

В строительной сфере риск неблагоприятных факторов в несколько раз выше, чем в других отраслях. Это связано с тем, что на строительной площадке находятся движущиеся механизмы и техника, существует вероятность падения материалов, загазованности и др. А также работа на строительной площадке связана с тяжелыми физическими нагрузками. При возведении здания неотъемлемой частью строительного-монтажных работ являются работы на высоте, что в свою очередь, влияют на потенциальную угрозу здоровья и жизни рабочего.

Существует структура строительных правил по охране труда, в которую входят разделы по требованиям охраны труда: при организации проведения работ; при проведении производственных процессов и эксплуатации технологического оборудования; предъявляемые к транспортированию и хранению строительных конструкций, материалов, заготовок и отходов строительного производства.

На государственном уровне во главу ставится вопрос об экологической безопасности окружающей среды, так как с развитием производства возрастает антропогенное воздействие на окружающую среду, обусловленное деятельностью человека. Разрабатывается общая стратегия государственной политики в области охраны окружающей среды.

Необходимо проводить оценку воздействий объекта на окружающую среду в соответствии с рекомендациями «Положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в РФ».

«Для обеспечения безопасной работы на строительной площадке необходимо разработать комплексную систему безопасности, учесть возможные неблагоприятные события и способы их устранения.

Для рабочих строительной специальности необходимо обязательное



прохождение инструктажа по технике безопасности, своевременное помещение врачей и наличие специальных навыков для отдельных видов занятости в строительстве» [3].

### **6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика объекта**

В таблице 17 приведен паспорт административного здания районных электрических сетей.

Таблица 17 – Технологический паспорт

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества» [2]
Устройство кровель из рулонной стали по обрешетке из обрезной доски	Кровельные работы	Монтажник конструкций бр-1, 5р.-1, 4р-1, 3р-1	Гусеничный кран, переносной верстак, дубило кровельное, подставка для складирования кровельной стали, инвентарная сборно-разборная площадка, предохранительные ограждения	Профлист С21-1000-0.7 по ГОСТ 24045-2016, Доска 30×100 по ГОСТ 24454-80

### **6.2 Идентификация профессиональных рисков**

Монтажные работы сопровождаются профессиональными возможными рисками, идентификация которых приведена в таблице 18.

Таблица 18 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора» [2]
Кровельные работы	Выполнение работ на высоте	Неудобное положение при работе
	Падение инструмента и инвентаря на работника	«Работа на высоте
	«Движущиеся машины и механизмы	Подъемный строительный кран
	Запыленность и загазованность	Производственная пыль, загрязнения вредными выбросами при использовании строительной техники
	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях инвентаря» [3]	Элементы конструкции, детали оборудования, подъемник» [3]

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«После идентификации приведем методы защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора» [2] (таблица 19).

Таблица 19 – «Методы устранения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов» [2]

«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
Выполнение работ на высоте	Предохранительный пояс; проверка лесов и подмостей	«Костюм или комбинезон хлопчатобумажный; ботинки кожаные на нескользкой подошве; рукавицы комбинированные (рукавицы брезентовые); каска защитная;» [3]
Падение инструмента и инвентаря на работника	Размещение инструмента в соответствии с проектом производства работ	
«Движущиеся машины и механизмы» [3]	СИЗ, установка запрещающих знаков, указывающих на опасную зону работы крана	

## Продолжение таблицы 19

1	2	3
Запыленность и загазованность	Обеспечение рабочих СИЗ: противопылевой спецодеждой, респираторами, очками	пояс предохранительный лямочный
«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях инвентаря» [3]	Индивидуальные средства защиты	

### 6.4 Обеспечение пожарной безопасности объекта

Каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности. Целью создания системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты является предотвращение пожара, обеспечение безопасности людей и защита имущества при пожаре. Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности. Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты в обязательном порядке должна содержать комплекс мероприятий, исключающих возможность превышения значений допустимого пожарного риска, установленного настоящим Федеральным законом, и направленных на предотвращение опасности причинения вреда третьим лицам в результате пожара.

«По результатам выполненной идентификации опасных факторов пожара» [2] оформляется таблица 20.

Таблица 20 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение»	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара» [2]
Участок проектируемого здания	«Подъемный строительный кран»	Класс А	Пламя и искры, тепловой поток	Образующиеся в процессе пожара осколочные фрагменты, крупногабаритные части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, транспортных средств, энергетического оборудования, технологических установок, производственного и инженерно-технического оборудования, агрегатов и трубопроводных систем нефте-газо-амиакопроводов, произведенной и/или хранящейся продукции и материалов и иного имущества» [22]

Технические средства обеспечения пожарной безопасности приведены в таблице 21.

Таблица 21 – 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, песок, вода, лопата, земля	Пожарные автомобили	«Пожарные гидранты»	Пожарная сигнализация	Огнетушители, пожарные щиты, пожарный гидрант	Защитный экран, Средства индивидуальной защиты органов дыхания	Пожарный топор, лом, багор, крюк, лопата, устройство для резки воздушной линии; Электропередачи и внутренней электропроводки	Пожарные сигнализация; звонок 01, 112» [1]

Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной

безопасности приведены в таблице 22.

Таблица 22 – Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса»	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты» [2]
Устройство кровель из рулонной стали по обрешетке из обрезной доски	Антисептическая обработка пиломатериалов; устройство обрешетки из досок; изготовление заготовок из рулонной стали; устройство кровли из рулонной стали соединением продольного шва двойным фальцем	Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности». Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании». Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

## 6.5 Обеспечение экологической безопасности

При проектировании нового здания необходимо учитывать и экологичную безопасность (таблица 23).

Таблица 23 – Идентификация негативных экологических факторов

«Наименование технического объекта»	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса, энергетической установки, транспортного средства 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 районных электрических сетей	Кровельные работы	Вредные выбросы, применение токсичных материалов	«Сливы, выброс в сточные воды от мойки колес и инструментов	Загрязнение от строительного мусора» [2]

Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду приведены в таблице 24.

Таблица 24 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Административное здание районных электрических сетей
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	«Применение исправной дорожно-строительной техники, движение которой осуществляется по существующим дорогам с твердым покрытием. Привлечение подрядной строительной организации, имеющей необходимые разрешительные документы природоохранительного значения.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Экономное расходование воды. Очистка сточных вод
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Хранение строительного мусора в специальных контейнерах с последующим вывозом на специализированные площадки.» [23]

Выводы по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

Приведены характеристики производственно-технологического процесса проектируемого административного здания районных электрических сетей. Идентифицированы возникающие профессиональные риски; разработаны организационно-технические мероприятия, снижающие профессиональные риски; подобраны средства индивидуальной защиты для работников. Отражены мероприятия по обеспечению пожарной и экологической безопасности.

## Заключение

Выполнена работа по проектированию административного здания районных электрических сетей. При разработке выполнены поставленные задачи:

- в архитектурно-планировочном разделе разработаны объемно-планировочные решения. Проработано конструктивное решение здания, дано описание основным конструктивным элементам – фундаментам, перекрытиям, стенам, кровле. Выполнена схема планировочной организации земельного участка, на которой отображена привязка проектируемого административного здания;
- в расчетно-конструктивном разделе собраны нагрузки со здания на обрез ленточного фундамента мелкого заложения. Дана оценка грунтовым условиям. По расчету ожидаемая осадка не превышает допустимого значения. Выполнен расчет армирования фундамента;
- в разделе технологии строительства производилось определение объемов работ, трудоемкости и машиноемкости комплексного строительного процесса по возведению плит перекрытия;
- в разделе «Организация строительства» производилось определение объемов работ, трудоемкости и машиноемкости. Составлен календарный план. Выполнен расчет инженерных сетей. По календарному планированию продолжительность строительства составила 230 дней. Составлен строительный генеральный план;
- сметная стоимость составила 95292,732 тыс. руб., в том числе НДС – 15882,122 тыс. руб. в ценах на 2023 год. Сметная стоимость 1 м<sup>2</sup> составила 84,8 тыс. руб.;
- решены вопросы безопасного видения кровельных работ на участке проектируемого здания; снижения или устранения опасных профессиональных рисков; пожарной и экологической безопасности.

## 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. 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).
4. 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).
5. 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).
6. 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.
7. 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).



8. 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).

9. 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).

10. МДС 81-02-12-2011 Методические рекомендации по применению государственных сметных нормативов - укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непроизводственного назначения и инженерной инфраструктуры (с Изменениями). Введ. 04.09.2011. М. : Министерство регионального развития Российской Федерации, 2011. 24 с.

11. 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: 30.03.2023).

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

13. СП 15.13330.2020. Каменные и армокаменные конструкции. Введ. 01.07.2021. М. : Стандартиформ, 2021. 131 с.

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

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

16. СП 44.13330.2011 Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87. Введ. 2011-05-20. М.: Минрегион России, 2011 год. 34 с.
17. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. Введ. 2013-07-01. М.: Минрегион России, 2012. 98 с.
18. СП 52-103-2007. Железобетонные монолитные конструкции зданий. Введ. 2007-07-15. М. : ФГУП "НИЦ "Строительство", 2007. 30 с.
19. СП 59.13330.2020 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. Введ. 2021-07-01. М. : Стандартинформ, 2021. 64 с.
20. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. Введ. 06.20.2019. М. : Стандартинформ, 2019. 128 с.
21. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий. Введ. 17-06-2017. – М: Стандартинформ, 2017. 37 с.
22. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_78699/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/) (дата обращения: 15.04.2023).
23. Технический регламент об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ URL: <http://docs.cntd.ru/document/902192610>.
24. Типовая технологическая карта на монтаж строительных конструкций [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data1/45/45683/#i845051> (дата обращения: 20.02.2023).
27. Шишканова В.Н. Определение сметной стоимости строительства: электронное учебно-методическое пособие / В.Н. Шишканова. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2019. – 190 с.

Приложение А

**Дополнительные материалы к архитектурно-планировочному  
разделу**

Таблица А.1 – Экспликация помещений первого этажа

Номер пом.	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. пом.
101	Комната приема пищи	17,88	
102	Кабинет кладовщика и мастера ГМиТ	18,6	
103	Сан. узел женский	3,2	
104	Сан. узел мужской	5,02	
105	Помещение для сушки спец. Одежды	13,18	В4
106	Раздевалка	30	
107	Душевая	8,89	
108	Газовая котельная	5,42	В4
109	Электрощитовая	6,06	В4
110	Актальный зал	66,67	
111	Лестница	7,29	
112	Тамбур	12,4	
113	Коридор	25,74	
114	Комната для хранения инвентаря	9,51	В4
115	Проходная	4,81	
116	Бытовое помещение	19,56	
117	Бытовое помещение	19,72	
118	Тамбур	2,4	

Таблица А.2 – Экспликация помещений второго этажа

Номер пом.	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. пом.
1	2	3	4
201	Кабинет мастера	18	
202	Кабинет инженеров производственной группы	19,06	
203	Сан. узел женский	3,2	
204	Сан. узел мужской	5,03	
205	Кабинет охраны труда	20,22	
206	Кабинет мастера	18	
207	Кабинет главного инженера	26,16	
208	Кабинет техника (приемная)	26,29	
209	Кабинет начальника РЭС	39,88	
210	Лестница	7,29	
211	Кабинет для медицинского осмотра	14,4	
212	Архив	9,24	В4
213	Серверная	10,5	В4

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

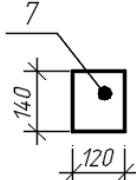
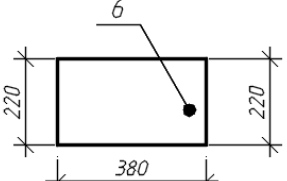
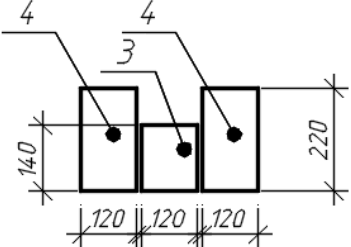
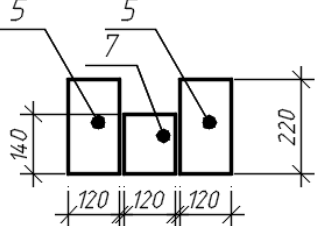
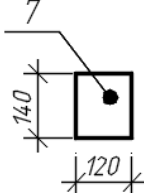
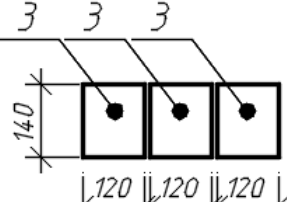
1	2	3	4
214	Кабинет старшего мастера	10,58	
215	Коридор	40,09	
216	Комната приема пищи	10,23	

Таблица А.3 – Ведомость перемычек

Марка поз.	Схема сечения
1	2
ПР-1	
ПР-2	
ПР-3	

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2
ПР-4	
ПР-5	
ПР-6	
ПР-7	
ПР-8	
ПР-9	

Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Спецификация перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. на этаж			Масса ед., кг	Примеч.
			1	2	Всего		
1	ГОСТ 948-2016	2ПБ 19-3-п	36	36	72	81	
2	ГОСТ 948-2016	5ПБ 21-27-п	15	15	30	285	
3	ГОСТ 948-2016	2ПБ 16-2-п	14	7	21	65	
4	ГОСТ 948-2016	3ПБ 16-37-п	12	12	24	102	
5	ГОСТ 948-2016	3ПБ 13-37-п	6	4	10	85	
6	ГОСТ 948-2016	3ПП 27-71	1		1	568	
7	ГОСТ 948-2016	1ПБ 13-1	7	5	12	25	

Таблица А.5 – Спецификация плит перекрытия и покрытия

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. на этаж				Масса ед., кг	Примеч.
			-0,420	+3,200	+6,650	Всего		
П1	Серия 1.241-1 выпуск 44	П 66.15-8АШВ	9	7	7	23	3090	
П2	Серия 1.241-1 выпуск 44	П 66.12-8АШВ	1	3	3	7	2320	
П3	Серия 1.141-1.63 200	ПК 63.15-8АтVT	14	12	12	38	2950	
П4	Серия 1.141-1.63 300	ПК 63.12-8АтVT	4	6	6	16	2200	
П5	Серия 1.141.1-28с.1-02-03	ПК 23.15-8АШТ	8	8	8	24	1075	
П6	Серия 1.141.1-28с.1-03-03	ПК 23.12-8АШТ	2	2	2	6	875	
П7	Серия 1.141-1.60 3000-02	ПК 30.12-8Т	5			5	1080	
		Материалы:						
		Бетон класса В20 W6 F150	0,10	1,03	1,70	2,82		м3

Продолжение Приложения А

Таблица А.6 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип по серии	Данные элементов пола	Площадь, м2
1	2	3	4	5
101, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118	1		1. Покрытие пола керамогранитная плитка с антискользящей поверхностью на плиточном клее - 15; 2. Цементно-песчаная стяжка, армированная сеткой из проволоки $\varnothing 4$ ВрI с ячейкой 50x50 - 50; 3. Пароизоляция Изоспан В; 4. Утеплитель ROCKWOOL ФЛОР БАТТС - 140; 5. Гидроизоляция Техноэласт ЭПП; 6. Многопустотная плита перекрытия - 220.	191,08
102, 110	2		1. Покрытие пола ламинат по подложке типа Хвоя - 15; 2. Цементно-песчаная стяжка, армированная сеткой из проволоки $\varnothing 4$ ВрI с ячейкой 50x50 - 50; 3. Пароизоляция Изоспан В; 4. Утеплитель ROCKWOOL ФЛОР БАТТС - 140; 5. Гидроизоляция Техноэласт ЭПП; 6. Многопустотная плита перекрытия - 220.	85,27
203, 204, 210, 211, 212, 213, 215, 216	3		1. Покрытие пола керамогранитная плитка с антискользящей поверхностью на плиточном клее - 15; 2. Цементно-песчаная стяжка, армированная сеткой из проволоки $\varnothing 4$ ВрI с ячейкой 50x50 - 50; 3. Звукоизоляция Техноэласт АКУСТИК Супер 350 по каталогу Технониколь - 5 мм;	99,98

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	5
			4. Пароизоляция Изоспан В; 5. Многopустотная плита перекрытия - 220.	
201, 202, 205, 206, 207, 208, 209, 214	4		1. Покрытие пола ламинат по подложке типа хвоя - 15; 2. Цементно-песчаная стяжка, армированная сеткой из проволоки $\varnothing$ с4 ВрI с ячейкой 50x50 - 50; 3. Звукоизоляция Техноэласт АКУСТИК Супер 350 по каталогу Технониколь - 5 мм; 4. Пароизоляция Изоспан В; 5. Многopустотная плита перекрытия - 220.	178,19

Таблица А.7 – Ведомость отделки помещений

Номер пом.	Наименование	Вид отделки элементов интерьеров				Примечание
		Потолок	Площадь, м2	Стены или перегородки	Площадь, м2	
1	2	3	4	5	6	7
1 этаж						
101	Комната приема пищи	Подвешной потолок Armstrong Bioguard Plain 600x600x12	17,88	Покраска по штукатурке	24,2	
				Покраска по шпатлевке	19,3	



Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.7

1	2	3	4	5	6	7
102	Кабинет кладовщика и мастера ГМиТ	Подвешной потолок Armstrong Bioguard Plain 600x600x12	18,6	Покраска по штукатурке	37,8	
				Покраска по шпатлевке	19,3	
103	Сан. узел женский	Подвешной потолок Armstrong Bioguard Plain 600x600x6	3,2	Керамическая плитка по цементной штукатурке	29,4	
104	Сан. узел мужской	Подвешной потолок Armstrong Bioguard Plain 600x600x6	5,02	Керамическая плитка по цементной штукатурке	45,9	
105	Помещение для сушки спец. Одежды	Подвешной потолок Armstrong Bioguard Plain 600x600x6	13,1 8	Покраска по штукатурке	42,5	
106	Раздевалка	Подвешной потолок Armstrong Bioguard Plain 600x600x6	30	Покраска по штукатурке	61,4	
107	Душевая	Подвешной потолок Armstrong Bioguard Plain 600x600x6	8,89	Керамическая плитка по цементной штукатурке	34,4	
108	Газовая котельная	-	5,42	Покраска по штукатурке	27,5	
109	Электрощитовая	-	6,06	Покраска по штукатурке	30,5	
110	Актный зал	Подвешной потолок Armstrong Bioguard Plain 600x600x12	66,6 7	Покраска по штукатурке	90,3	
111	Лестница	Подвешной потолок Armstrong Bioguard Plain 600x600x6	7,29	Покраска по штукатурке	106, 4	площадь стен на всю высоту здания
112	Тамбур	Подвешной потолок Armstrong Bioguard Plain 600x600x6	12,4	Покраска по штукатурке	9,4	
				Покраска по шпатлевке	9,4	
113	Коридор	Подвешной потолок Armstrong Bioguard Plain 600x600x6	25,7 4	Покраска по штукатурке	84,1	
				Покраска по шпатлевке	14,3	

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.7

1	2	3	4	5	6	7
113	Коридор	Подвешной потолок Armstrong Bioguard Plain 600x600x6	25,74	Покраска по штукатурке	84,1	
				Покраска по шпатлевке	14,3	
114	Комната для хранения инвентаря	Подвешной потолок Armstrong Bioguard Plain 600x600x6	9,51	Покраска по штукатурке	8,1	
				Покраска по шпатлевке	31,7	
115	Проходная	Подвешной потолок Armstrong Bioguard Plain 600x600x12	4,81	Покраска по штукатурке	5,1	
				Покраска по шпатлевке	25,6	
116	Бытовое помещение	Подвешной потолок Armstrong Bioguard Plain 600x600x12	19,56	Покраска по штукатурке	15,9	
				Покраска по шпатлевке	21	
117	Бытовое помещение	Подвешной потолок Armstrong Bioguard Plain 600x600x12	19,72	Покраска по штукатурке	35,3	
				Покраска по шпатлевке	19,3	
118	Тамбур	Подвешной потолок Armstrong Bioguard Plain 600x600x6	2,4	Покраска по штукатурке	11,9	
				Покраска по шпатлевке	3,2	
2 этаж						
201	Кабинет мастера	Подвешной потолок Armstrong Bioguard Plain 600x600x12	18	Покраска по штукатурке	32,8	
				Покраска по шпатлевке	19	
202	Кабинет инженеров производственной группы	Подвешной потолок Armstrong Bioguard Plain 600x600x12	19,06	Покраска по штукатурке	26,5	
				Покраска по шпатлевке	30,3	
203	Сан. узел женский	Подвешной потолок Armstrong Bioguard Plain 600x600x6	3,2	Керамическая плитка по цементной штукатурке	29,4	
204	Сан. узел мужской	Подвешной потолок Armstrong Bioguard Plain 600x600x6	5,03	Керамическая плитка по цементной штукатурке	45,9	
205	Кабинет охраны труда	Подвешной потолок Armstrong Bioguard Plain 600x600x12	20,22	Покраска по штукатурке	27	
				Покраска по шпатлевке	30,3	

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.7

1	2	3	4	5	6	7
206	Кабинет мастера	Подвешной потолок Armstrong Bioguard Plain 600x600x12	18	Покраска по штукатурке	32,8	
				Покраска по шпатлевке	19	
207	Кабинет главного инженера	Подвешной потолок Armstrong Bioguard Plain 600x600x12	26,16	Покраска по штукатурке	37,1	
				Покраска по шпатлевке	18	
208	Кабинет техника (приемная)	Подвешной потолок Armstrong Bioguard Plain 600x600x12	26,29	Покраска по штукатурке	22	
				Покраска по шпатлевке	35,9	
209	Кабинет начальника РЭС	Подвешной потолок Armstrong Bioguard Plain 600x600x12	39,88	Покраска по штукатурке	47,8	
				Покраска по шпатлевке	18	
210	Лестница	Подвешной потолок Armstrong Bioguard Plain 600x600x6	7,29	-	-	отделка учтена в ведомости на 1 этаж
211	Кабинет для медицинского осмотра	Подвешной потолок Armstrong Bioguard Plain 600x600x12	14,4	Покраска по штукатурке	29	
				Покраска по шпатлевке	19	
212	Архив	Подвешной потолок Armstrong Bioguard Plain 600x600x6	9,24	Покраска по штукатурке	8,3	
				Покраска по шпатлевке	28,1	
213	Серверная	Подвешной потолок Armstrong Bioguard Plain 600x600x6	10,5	Покраска по штукатурке	17,6	
				Покраска по шпатлевке	18,5	
214	Кабинет старшего мастера	Подвешной потолок Armstrong Bioguard Plain 600x600x12	10,58	Покраска по штукатурке	17,6	
				Покраска по шпатлевке	18,5	
215	Коридор	Подвешной потолок Armstrong Bioguard Plain 600x600x6	40,09	Покраска по штукатурке	76,5	
				Покраска по шпатлевке	31,6	
216	Комната приема пищи	Подвешной потолок Armstrong Bioguard Plain 600x600x12	10,23	Покраска по штукатурке	7,4	
				Покраска по шпатлевке	27,9	

Продолжение Приложения А

Таблица А.8 – Спецификация элементов заполнения дверных и оконных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество, шт				Масса ед., кг	Примечание
			1 эт.	2 эт.	Чердак	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Окна						
ОК1	ГОСТ 23166-99*	О П ОСП 20-15	17	20		37		
ОК2	ГОСТ 23166-99*	О П О 20-15 (одинарное остекление)	1			1		
ОК3	ГОСТ 12506-81	СГ8-12Ж			2	2		
ОК4	По каталогу НПР "Пульс"	Противопожарный люк с остеклением 600x600	1			1		
		Двери						
1	ГОСТ 31173-2016	ДСН Дп Прг 21x15	2			2		
2	ГОСТ 31173-2016	ДСН Оп Прг 21x9	2	1		3		
3	ГОСТ 475-2016	ДВ Рп 2 Г ПрБ 21-13	2	2		4		
4	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Г ПрБ 21-10	6	8		14		
5	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Г ПрБ 21-8	5	5		10		
6	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Г ПрБ 19-7	3	3		6		
7	ГОСТ 31173-2016	ДСВ Дп 21-13	2			2		

## Продолжение Приложения А

### Описание системы отопления.

Теплоснабжение помещений административного здания осуществляется от двух газовых настенных конденсационных котлов фирмы «BAXI», марки LUNA Duo-tec MP 1.70, работающих в каскаде, установленных в помещении №108. Электрическая мощность 0,4кВт каждый. Система отопления помещения №109 осуществляется электрическим конвектором типа Electrolux ECH/A, номинальной теплоотдачей 1000 Вт. В остальных помещениях отопление водяное двухтрубное с тупиковым движением носителя. В качестве отопительных приборов предусматриваются панельные радиаторы PRADO Classic, тип 20 с боковым подключением, производство Россия.

### Параметры теплоносителя в системах отопления:

- температурный график 80/60°C (для радиаторного отопления);
- температурный график 80/60°C (для теплоснабжения приточных установок);
- температура ГВС 60°C.
- регулирование по температурному графику качественное.

Теплоноситель в системах отопления – вода, температурный график 80/60°C.

### Описание системы вентиляции.

Вентиляция административных помещений - приточно-вытяжная с механическим побуждением на базе канальных установок фирмы KORF, Россия.

Приток воздуха в необходимом количестве обеспечивается канальными приточными установками типа UTR-WRH 50-30 WRH.25.4D (П1) и UTR-WRH 50-25 WRH.25.4D (П2 и П3). Нагрев приточного воздуха осуществляется с помощью водяных нагревателей типа WWN в составе установки. Установки размещаются в коридорах этажей под подшивными потолками. Догрев воздуха в помещение преддушевой раздевалки на 1-м этаже обеспечивается

электрическим нагревателем типа ELK 200/3. В системах П1 и П3 для предотвращения распространения продуктов горения при пожаре при пересечении противопожарных перегородок в воздуховоде устанавливаются противопожарные нормально открытые клапана типа КЛОП-2(60)-НО- Ø 125(Ø 100)(Нп)-МВ(220), производства "Вингс-М", Россия.

Удаление отработанного воздуха осуществляется посредством вытяжных канальных установок.

Описание системы водоснабжения.

Водоснабжение здания запроектировано от существующего водопровода по ул. Сахалин. Врезку в существующую водопроводную сеть выполнить в существующем колодце, расположенном возле жилого дома №15 по ул. Сахалин, с установкой шаровой запорной арматуры. От точки врезки в существующий трубопровод запроектировано выполнить участок стальной трубы диаметром 40 мм по помещениям гаража и далее подземно протянуть участок сети водопровода диаметром 50 мм до проектируемого административного здания.

Категория проектируемых наружных сетей водопровода – II (водопровод хозяйственно-питьевой).

В здании предусматриваются следующие системы водопровода:

- система хозяйственно-питьевого водопровода (В1);
- система водопровода горячей воды с температурой горячей воды у потребителя не ниже 65 0 С (Т3);
- система циркуляционного водопровода горячей воды (Т4).

Согласно заданию на проектирование, система горячего водопровода для административного здания принята закрытая. Источник – бойлер косвенного нагрева. Система ГВС принята по закрытой схеме с нижней разводкой, с циркуляцией.

Схема холодного водопровода – тупиковая, однозонная, с нижней разводкой. На вводе водопровода устанавливается водомерный узел с крыльчатым счетчиком ВСХНд-20.

Устанавливаемый счетчик имеет импульсный выход для последующего дистанционного съема показаний об объеме потребляемой воды.

Трубопроводы прокладываются с уклоном не менее 0,002 в сторону водомерного узла.

Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту от шума.

Требуемая шумоизоляция стен обеспечивается использованием материалов с шумоизолирующими свойствами.

В конструкциях электротехнического оборудования, расположенного в здании предусмотрены средства шумо- и виброзащиты, обеспечивающие уровни шума и вибрации на рабочем месте в соответствии с утвержденными санитарными нормами, ГОСТ 12.1.003-83, ГОСТ 12.1.012-90.

Допустимый уровень звукового давления на рабочем месте, принимаемый по таблице 2 СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» составляет 65дБ.

## Приложение Б

### Дополнительные материалы к разделу технологии строительства

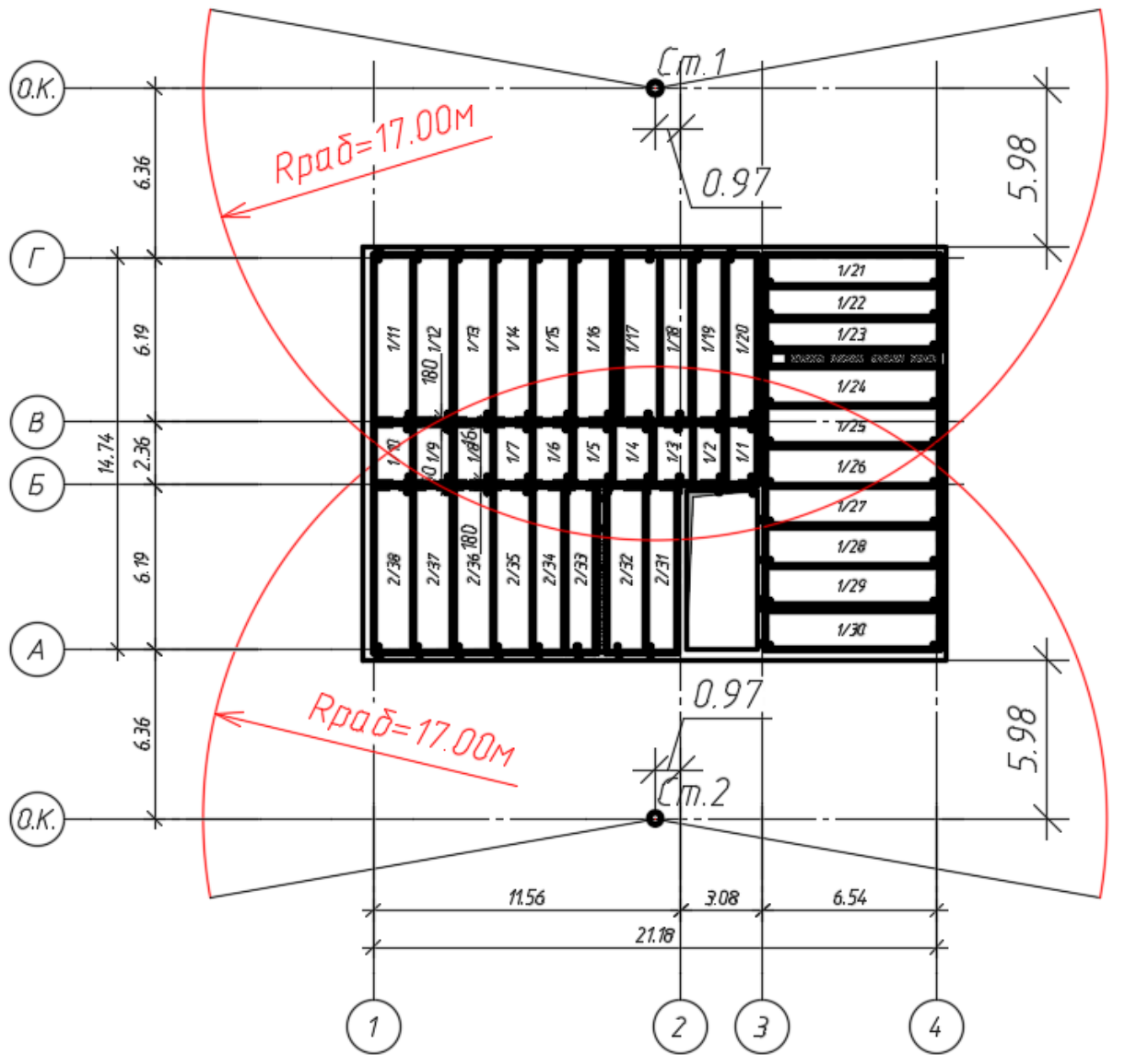


Рисунок Б.1 – Определение стоянок





Продолжение приложения Б

Таблица Б.1 – Основные монтажные приспособления

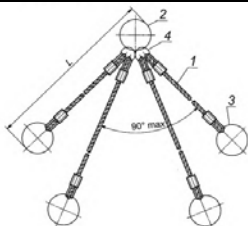
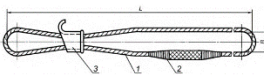
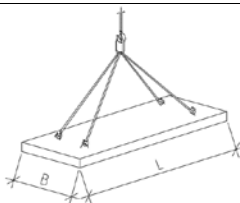
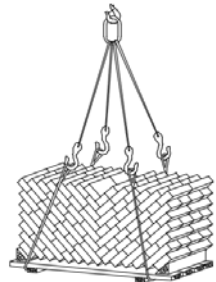
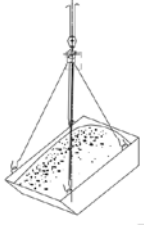
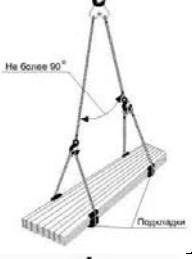
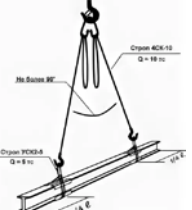
«Наименование Приспособления	Назначение, Эскиз	Грузоподъемнос ть, т	Масса, кг	Длина Стропа, м» [4]
4СК1-4,0/4	«Четырехветвевой строп применяется для удержания груза за четыре точки» 	4,0	0,048	4
4СК1-1,6/2		1,6	0,024	2
СКК2-0,8/3	Кольцевой канатный строп с регулирующей втулкой применяется для обхвата груза» [24] 	0,8	0,018	3
СКК2-1/2		1	0,012	2
СКК2-0,32/0,8		0,32	0,005	0,8

Таблица Б.2 – Спецификация максимальных масс поднимаемых элементов

«Наименование поднимаемых элементов	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Грузоподъ ль	Масса, т	Длина тропа, м»
1	2	3	4	5	6	7
«Плита перекрытия (самый тяжелый элемент и самый удаленный по горизонтали)	3,138 3,766	«4СК1-4,0/4 – 1 шт ГОСТ 58753-2019		4,0	0,048	4
Поддон с кирпичами» [24]	1,085 1,302	4СК1-1,6/2 – 1 шт ГОСТ 58753-2019		1,6	0,024	2
		СКК2-0,8/3 – 2 шт ГОСТ 58753-2019» [3]		0,8	0,018	3

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Ящик с раствором»	$\frac{0,274}{0,329}$	«4СК1-1,6/2 – 1 шт ГОСТ 58753-2019»		1,6	0,024	2
Пачка профлиста (самый удаленный элемент по высоте)	$\frac{1,248}{1,498}$	4СК1-1,6/2 – 1 шт ГОСТ 58753-2019		1,6	0,024	2
		СКК2-1/2 – 2 шт ГОСТ 58753-2019		1	0,012	2
«Стропильная нога» [3]	$\frac{0,141}{0,169}$	4СК1-4,0/4 – 1 шт ГОСТ 58753-2019		4,0	0,048	4
		СКК2-0,32/0,8 – 2 шт ГОСТ 58753-2019» [3]		0,32	0,005	0,8

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

## Продолжение приложения Б

### Производственный контроль качества монтажных работ

«В ходе монтажных работ ведут постоянный производственный контроль качества монтажных работ: входной, операционный и приемочный контроль тированных конструкций. В процессе входного контроля устанавливают комплектность и качество сборных элементов, наличие паспортов и сертификатов на металл, правильность выполнения погрузочно-разгрузочных операций и складирования элементов. При осуществлении операционного контроля проверяются соблюдение проекта и нормативных требований к технологии монтажа, выполнение проекта производства работ, качество устройства стыков, особенно в зимнее время» [24].

«Выполняя операционный контроль производства монтажных работ, необходимо обращать внимание на соблюдение требований охраны труда. В частности, строго следить за тем, чтобы монтажникам выдавались защитные каски и предохранительные пояса, закрепляемые карабином к страховочному канату или монтажным петлям, чтобы рабочие не находились на конструкциях во время их подъема, а также чтобы поднятые элементы не оставались на весу, а расстроповка конструкций производилась только после их надежного закрепления» [24].

«Во время приемки монтажных работ представляются: рабочие-чертежи смонтированных конструкций с указанием всех согласованных изменений проекта, паспорта на сборные конструкции; сертификаты на металл и сварочные электроды; журналы монтажных, сварочных работ, антикоррозионной защиты сварных соединений и заделки стыков; акты освидетельствования скрытых работ; опись дипломов сварщиков с указанием номеров их личных клейм; документация лабораторных анализов и испытаний при сварке и замоноличивании стыков» [24].

«При промежуточной сдаче скрытых работ представителями генподрядной, монтажной организаций и заказчика составляются акты» [24].

## Продолжение приложения Б

«Приемочный контроль смонтированных конструкций осуществляется после завершения всех работ по устройству стыков на сооружении или части его и набора проектной прочности бетоном стыков. Перед сдачей выполняется геодезическая проверка смонтированных конструкций, результаты которой оформляются исполнительной схемой монтажа» [24].

Таблица В.3 – «Допускаемые отклонения в размерах и положении выполненных конструкций» [4]

Отклонения	Величина допускаемых отклонений
«Разность отметок поверхностей двух смежных плит при длине плит:	
– до 4 метров	8 мм
– от 4 до 8 метров	10 мм
– от 8 до 16 метров	12 мм
Отклонения от симметричности глубины опирания торцов плиты на стену:	
– до 4 метров	5 мм
– от 4 до 8 метров	6 мм
– от 8 до 16 метров	8 мм
– от 16 до 25 метров	10 мм
Толщина раствора под плитами перекрытия не более	20 мм» [24]

Продолжение приложения Б

Таблица Б.4 – Операционный контроль качества

«Операции, подлежащие контролю»	Состав контроля	Способ контроля	Время контроля	Лица, осуществляющие контроль» [24]
«Подготовительные работы»	Проверка паспортов качества на поставляемые материалы	Визуальная проверка	До монтажа плит	Мастер
	Точность геометрических размеров конструкций и качество поверхности	Визуальная проверка, проверка с помощью измерительных инструментов каждого элемента		
	Проверка опорной поверхности кладки от мусора, наледи и грязи	Визуальная проверка		
	Проверка наличия акта освидетельствования предшествующих работ	Визуальная проверка		Прораб
	Проверка наличия разметки на опорных поверхностях кладки и точность ее нанесения	Визуальная проверка, проверка с помощью измерительных инструментов		Прораб
Монтаж плит перекрытия	Контроль монтажа плит, разницу отметок двух смежных плит	проверка с помощью измерительных инструментов каждого элемента	В процессе монтажа плит	Геодезист, прораб
	Контроль глубины опирания плит			Прораб
	Контроль толщины слоя раствора под плитами			
Приемка работ	Проверка смонтированных плит на отклонения от проектных положений, глубины опирания плит, разницу отклонения поверхностей двух смежных плит	проверка с помощью измерительных инструментов каждого элемента	После монтажа плит	Геодезист, прораб
	Внешний вид поверхности плит	Визуальная проверка		Мастер» [24]

Продолжение приложения Б  
Рекомендации по безопасности труда

«Не допускается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололедице, грозе и тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ. Начиная со второго этажа следует устанавливать инвентарные переносные ограждения по контуру дома и проема» [3].

«При перемещении плиты перекрытия монтажники должны находиться вне контура устанавливаемой плиты со стороны противоположной подаче. Устанавливать плиты нужно без толчков, не допуская ударов по другим конструкциями» [3].

«Монтажник, находящийся на перекрытии, обязан закрепить карабин предохранительного пояса к специально натянутому стальному тросу или за надежно установленные части по указанию мастера (прораба). Предохранительные пояса должны иметь специальные амортизирующие устройства, смягчающие силу рывка и снижающие скорость падения до нуля» [3].

«Запрещается монтажникам ходить по торцам стен» [3].

«Первую монтируемую плиту перекрытия монтажники принимают с лестницы или с передвижных подмостей. Последующие плиты монтируют с установленных плит перекрытия» [3].

«Запрещается в радиусе 10 м от места проведения электросварочных работ размещать легковозгораемые материалы» [3].

«Запрещается производить электросварочные работы в незащищенных местах во время дождя, грозы или сильного снегопада, а также на высоте при скорости ветра 15 м/с и более» [3].

«Рабочие места сварщиков следует отделить от смежных рабочих мест и проходов несгораемыми экранами (ширмами, щитами) высотой не менее 1,8 м» [3].

## Продолжение приложения Б

«Запрещается совмещать на одном рабочем месте сварочные работы и укладку теплоизоляционного вкладыша» [3].

«Ящики с раствором следует устанавливать только в местах примыкания плит перекрытия друг к другу, т.е. над внутренними стенами» [3].

«При приготовлении растворной смеси с использованием химических добавок требуется принять меры к предупреждению ожогов кожи и повреждения глаз» [3].

«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;
- 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» [1].

«Машинист во время управления краном не должен отвлекаться от своих прямых обязанностей, а также производить чистку, смазку и ремонт механизмов» [1].

«Входить на кран и сходить с него во время работы механизмов передвижения, вращения или подъема не разрешается» [1].



## Продолжение приложения Б

«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» [1].

«При необходимости ухода с крана машинист обязан остановить двигатель. При отсутствии машиниста его помощнику или стажеру управлять краном не разрешается» [2].

«Перед включением механизмов перемещения груза машинист обязан убедиться, что в зоне перемещения груза нет посторонних лиц и дать предупредительный звуковой сигнал» [1].

«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» [1].

«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;

## Продолжение приложения Б

- 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;
- 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» [1].

«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;


### Продолжение приложения Б

- 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» [1].

## Приложение В

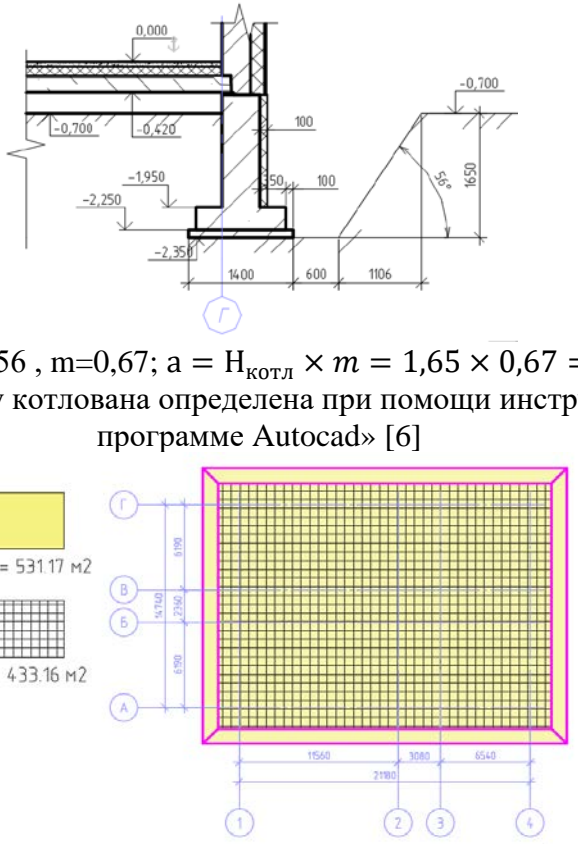
### Дополнительные материалы к разделу организации строительства

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

«Поз.	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем работ)	Примечание» [6]
1	2	3	4	5
1. Земляные работы				
1	«Срезка растительного слоя и планировка площадки бульдозером» [6]	1000 м <sup>3</sup>	1,174	<p>Работы по благоустройству выполняются в границах участка, огороженного забором</p> <p><math>F_{\text{срез}} = 7824,18 \text{ м}^2</math>, площадь определена инструментом «Площадь» в программе AutoCAD</p> <p>Толщина срезки составляет 150 мм</p> <p><math>V_{\text{срез}} = F_{\text{срез}} \times \delta = 7824,18 \times 0,15 = 1173,63 \text{ м}^3</math></p> 

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
2	«Разработка грунта в котловане экскаваторами:	1000 м <sup>3</sup>		 <p>Суглинок <math>\alpha=56</math>, <math>m=0,67</math>; <math>a = H_{\text{котл}} \times m = 1,65 \times 0,67 = 1,365\text{м}</math>          Площадь по низу и верху котлована определена при помощи инструмента «Площадь» в программе Autocad» [6]</p> <p><math>F_{\text{Н}} = 433,16 \text{ м}^2</math>; <math>F_{\text{В}} = 531,17 \text{ м}^2</math></p>

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
	«- навывмет;  - с погрузкой		0,82  0,17	$V_{\text{кот}} = \frac{1}{3} \times H_{\text{кот}} \times (F_{\text{в}} + F_{\text{н}} + \sqrt{F_{\text{в}} \times F_{\text{н}}}) =$ $= \frac{1}{3} \times 1,65 \times (531,17 + 433,16 + \sqrt{531,17 \times 433,16}) = 794,199 \text{ м}^3$ $V_3^{\text{обр}} = (V_{\text{кот}} - V_{\text{констр}}) \times k_p = (794,199 - 135,833) \times 1,24 = 816,37 \text{ м}^3 - \text{ навывмет}$ $V_{\text{констр}} = V_{\text{бет.под.}} + V_{\text{ф.л.плит.}} + V_{\text{ф.л.}}^{\text{обр.зас.}} + V_{\text{песок}}^{\text{п.с.}} + V_{\text{бет}}^{\text{п.с.}} + V_{\text{изол.обр.зас}}^{\text{фунд}} =$ $= 16,758 + 43,38 + 70,955 + 4,74 = 135,833 \text{ м}^3$ $V_{\text{бет.под.}} - \text{п. 7}; V_{\text{ф.л.плит.}} - \text{п. 8}; V_{\text{ф.л.}}^{\text{обр.зас.}} - \text{п. 8}; V_{\text{изол.обр.зас}}^{\text{фунд}} - \text{п. 11.}$ $V_{\text{изб}} = V_{\text{кот}} \times k_p - V_3^{\text{обр}} = 794,199 \times 1,24 - 816,37 = 168,437 \text{ м}^3 - \text{ с погрузкой}$
3	Планировка дна котлована	1000 м <sup>2</sup>	0,433	$F_{\text{н}} = 433,16 \text{ м}^2$
4	Уплотнение дна котлована	1000 м <sup>3</sup>	0,087	$V = F_{\text{н}} \times 0,2 = 433,16 \times 0,2 = 86,632 \text{ м}^3$
5	Обратная засыпка	1000 м <sup>3</sup>	0,82	$V_3^{\text{обр}} = 816,37 \text{ м}^3; \text{ п. 2}$
6	Уплотнение грунта обратной засыпки котлована пневмотрамбовками	100 м <sup>3</sup>	1,63	$V_3 = V_3^{\text{обр}} \times \delta = 816,37 \times 0,2 = 163,27 \text{ м}^3$
2. Основания и фундаменты				
7	Устройство бетонной подготовки» [6]	100 м <sup>3</sup>	0,17	$V_{\text{б.под.}} = \sum l_{\text{б.п.}} \times b \times \delta =$ $= (23,08 \times 2 + 13,84 \times 3 + 13,49 \times 2 + 5,04) \times 1,4 \times 0,1 = 16,758 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
8	«Устройство ленточных железобетонных фундаментов» [6]	100 м <sup>3</sup>	1,29	$V_{\phi}^{\text{общ}} = V_{\phi.\text{л.плит}} + V_{\phi.\text{л.}} = 43,38 + 85,146 = 128,526 \text{ м}^3,$ $V_{\phi.\text{л.плит}} = \sum l_{\phi.\text{л.плит}} \times b \times h =$ $= (22,88 \times 2 + 14,04 \times 3 + 13,69 \times 2 + 5,24) \times 1,2 \times 0,3 = 43,38 \text{ м}^3$ $V_{\phi.\text{л.}} = \left( \sum l_{\phi.\text{л.}} \times b \right) \times h =$ $= ((22,18 \times 2 + 14,74 \times 2) \times 0,5 + (14,74 + 14,44 \times 2 + 5,99) \times 0,4) \times$ $\times 1,5 = 56,764 \times 1,5 = 85,146 \text{ м}^3$ <p>Так как фундамент возвышается на 250 мм над уровнем земли необходимо определить объем фундамента, который необходимо вычесть при расчете объема обратной засыпки грунта.</p> $V_{\phi.\text{л.}}^{\text{обр.зас.}} = \left( \sum l_{\phi.\text{л.}} \times b \right) \times h = 56,764 \times 1,25 = 70,955 \text{ м}^3$
9	Устройство фундаментов крылец и наружной металлической лестницы	100 м <sup>3</sup>	0,03	$V_{\phi.\text{крылец}} = a \times h \times b \times n = 0,45 \times 0,15 \times 2,64 \times 7 = 1,257 \text{ м}^3$ $V_{\phi.\text{лест.мет}} = a \times h \times b \times n = 0,62 \times 0,3 \times 1,86 \times 4 = 1,384 \text{ м}^3$
10	Гидроизоляция фундаментов битумной мастикой в 2 слоя	100 м <sup>2</sup>	5,23	$F_{\text{гидр}}^{\text{фунд.общ}} = F_{\phi.\text{л.плит}}^{\text{бок}} + F_{\phi.\text{л.плит}}^{\text{гор}} + F_{\phi.\text{л.}}^{\text{бок}} = 69,42 + 365,55 + 87,836 = 522,806 \text{ м}^2$ <p>При определении периметра боковой гидроизоляции применялся инструмент программы Autocad «сумма длин линий». Результаты измерений подставляются в формулы.</p> $F_{\phi.\text{л.плит}}^{\text{бок}} = P_{\phi.\text{л.плит}}^{\text{бок}} \times h = 231,4 \times 0,3 = 69,42 \text{ м}^2. F_{\phi.\text{л.}}^{\text{бок}} = P_{\phi.\text{л.}}^{\text{бок}} \times h = 243,7 \times 1,5 = 365,55 \text{ м}^2$ $F_{\phi.\text{л.плит}}^{\text{гор}} = \sum l_{\phi.\text{л.плит}} \times b - \left( \sum l_{\phi.\text{л.}} \times b \right) =$ $= (22,88 \times 2 + 14,04 \times 3 + 13,69 \times 2 + 5,24) \times 1,2 - (22,18 \times 2 + 14,74 \times 2) \times 0,5 -$ $- (14,74 + 14,44 \times 2 + 5,99) \times 0,4 = 87,836 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5																																																												
3. Подземная часть																																																																
11	Утепление фундамента	100 м <sup>2</sup>	1,14	<p>Пенополистирол CARBON PROF толщиной 50мм</p> $F_{\text{изол}}^{\text{фунд}} = P_{\text{изол}}^{\text{фунд}} \times h =$ $= (22,18 \times 2 + 15,74 \times 2) \times 1,5 = 75,84 \times 1,5 = 113,76 \text{ м}^2$ $V_{\text{изол}}^{\text{фунд}} = F_{\text{изол}}^{\text{фунд}} \times \delta = 113,76 \times 0,05 = 5,688 \text{ м}^3$ <p>Так как теплоизоляционный материал возвышается на 250 мм над уровнем земли необходимо определить объем утеплителя, который необходимо вычесть при расчете объема обратной засыпки грунта. <math>V_{\text{изол.обр.зас}}^{\text{фунд}} = P_{\text{изол}}^{\text{фунд}} \times h \times \delta = 75,84 \times 1,25 \times 0,05 = 4,74 \text{ м}^3</math></p>																																																												
12	Монтаж плит перекрытия цоколя	100 шт	0,43	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Поз.</th> <th rowspan="2">Наименование</th> <th colspan="4">Кол. на этаж</th> <th rowspan="2">Масса ед., кг</th> </tr> <tr> <th>-0,42</th> <th>3,2</th> <th>6,65</th> <th>Всего</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>П1</td> <td>П 66.15-8АШВ</td> <td>9</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>23</td> <td>3090</td> </tr> <tr> <td>П2</td> <td>П 66.12-8АШВ</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>7</td> <td>2320</td> </tr> <tr> <td>П3</td> <td>ПК 63.15-8АтVT</td> <td>14</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>38</td> <td>2950</td> </tr> <tr> <td>П4</td> <td>ПК 63.12-8АтVT</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>16</td> <td>2200</td> </tr> <tr> <td>П5</td> <td>ПК 23.15-8АШТ</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>24</td> <td>1075</td> </tr> <tr> <td>П6</td> <td>ПК 23.12-8АШТ</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>6</td> <td>875</td> </tr> <tr> <td>П7</td> <td>ПК 30.12-8Т</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td>5</td> <td>1080</td> </tr> </tbody> </table> <p>Плиты площадью до 5 м<sup>2</sup> – ПК5, ПК6, ПК7; общее количество – 15 штуки. Плиты площадью более 5 м<sup>2</sup> – ПК1, ПК2, ПК3, ПК4; общее количество – 28 штук.</p>	Поз.	Наименование	Кол. на этаж				Масса ед., кг	-0,42	3,2	6,65	Всего	П1	П 66.15-8АШВ	9	7	7	23	3090	П2	П 66.12-8АШВ	1	3	3	7	2320	П3	ПК 63.15-8АтVT	14	12	12	38	2950	П4	ПК 63.12-8АтVT	4	6	6	16	2200	П5	ПК 23.15-8АШТ	8	8	8	24	1075	П6	ПК 23.12-8АШТ	2	2	2	6	875	П7	ПК 30.12-8Т	5			5	1080
				Поз.			Наименование	Кол. на этаж				Масса ед., кг																																																				
					-0,42	3,2		6,65	Всего																																																							
				П1	П 66.15-8АШВ	9	7	7	23	3090																																																						
				П2	П 66.12-8АШВ	1	3	3	7	2320																																																						
				П3	ПК 63.15-8АтVT	14	12	12	38	2950																																																						
				П4	ПК 63.12-8АтVT	4	6	6	16	2200																																																						
				П5	ПК 23.15-8АШТ	8	8	8	24	1075																																																						
П6	ПК 23.12-8АШТ	2	2	2	6	875																																																										
П7	ПК 30.12-8Т	5			5	1080																																																										
4. Надземная часть																																																																
13	Кладка наружных кирпичных стен толщиной 380 мм	м <sup>3</sup>	195,18	<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>																																																												



Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
				$V_{\text{кирп.наруж.380}}^{1\text{эт}} = (P_{\text{кирп.наруж.380}}^{1\text{эт}} \times h - F_{\text{эл.проем.}}^{1\text{эт}}) \times \delta = 77,4 \text{ м}^3$ $V_{\text{кирп.наруж.380}}^{2\text{эт.}} = (P_{\text{кирп.наруж.380}}^{2\text{эт.}} \times h - F_{\text{эл.проем.}}^{2\text{эт.}}) \times \delta = 72,86 \text{ м}^3$ $V_{\text{кирп.наруж.380}}^{\text{Чердак}} = (P_{\text{кирп.наруж.380}}^{\text{Чердак}} \times h - F_{\text{эл.проем.}}^{\text{Чердак.}}) \times \delta = 43,8748 \text{ м}^3$ <p>Кирпичные столбики 510×510 мм под деревянные стойки:</p> $V_{\text{кирп.столб}}^{\text{Чердак}} = (P_{\text{кирп.столб}}^{\text{Чердак}} \times h - F_{\text{эл.проем.}}^{\text{Чердак.}}) \times \delta = 1,248 \text{ м}^3$ $\sum = 195,18 \text{ м}^3$
14	«Кладка внутренних кирпичных стен толщиной 380 и 250 мм» [6]	м <sup>3</sup>	116,69	<p>Расчет производился по алгоритму пункта 13.</p> <p>Внутренние кирпичные стены толщиной 380 мм:</p> $V_{\text{кирп.внут.380}}^{1\text{эт}} = (P_{\text{кирп.внут.380}}^{1\text{эт}} \times h - F_{\text{эл.проем.}}^{1\text{эт}}) \times \delta = 57,84 \text{ м}^3$ $V_{\text{кирп.внут.380}}^{2\text{эт.}} = (P_{\text{кирп.внут.380}}^{2\text{эт.}} \times h - F_{\text{эл.проем.}}^{2\text{эт.}}) \times \delta = 54,58 \text{ м}^3$ <p>Внутренние стены толщиной 250 мм:</p> $V_{\text{кирп.внут.250}}^{1\text{эт}} = (P_{\text{кирп.внут.250}}^{1\text{эт}} \times h - F_{\text{эл.проем.}}^{1\text{эт}}) \times \delta = 4,27 \text{ м}^3$ $\sum = 117,94 \text{ м}^3$
15	Кладка внутренних стен из газосиликатного блока толщиной 200 мм	м <sup>3</sup>	4,84	<p>Расчет кирпичные производился по алгоритму пункта 13.</p> $V_{\text{блок.внут.200}}^{1\text{эт}} = (P_{\text{блок.внут.200}}^{1\text{эт}} \times h - F_{\text{эл.проем.}}^{1\text{эт}}) \times \delta = 4,84 \text{ м}^3$
16	Кладка перегородок из кирпича толщиной 120 мм	100 м <sup>2</sup>	1,48	<p>Расчет объемов стен всех типов выполнен в табличной форме (таблица Г.2, приложение Г). В программе Autocad производился замер периметра стен с последующим умножением на высоту стен по этажам, далее вычитались площади элементов заполнения проемов (таблица Г.3, приложения Г) для получения чистой площади стен.</p> $F_{\text{кирп.пер}}^{1\text{эт}} = \sum P_{\text{пер}} \times h - \sum F_{\text{дв}} = 31,39 \times 3,4 - 5,67 = 101,06 \text{ м}^3$ $F_{\text{кирп.пер}}^{2\text{эт.}} = \sum P_{\text{пер}} \times h - \sum F_{\text{дв}} = 15,82 \times 3,23 - 3,99 = 47,11 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
				$F_{\text{кирп}}^{\text{Пер.общ}} = 148,16 \text{ м}$
17	Укладка железобетонных перемычек	100 шт	1,7	ГОСТ 948-2016 2ПБ 19-3-п – 72 шт; 5ПБ21-27-п – 30 шт; 2ПБ16-2-п – 21 шт; 3ПБ16-37-п – 24 шт; 3ПБ13-37-п – 10 шт; 3ПП27-71 – 1 шт; 1ПП13-1 – 12 шт.
18	Укладка плит перекрытия и покрытия	100 шт	0,76	На основании пункта 12: Плиты площадью до $5 \text{ м}^2$ – ПК5, ПК6; общее количество – 20 штуки. Плиты площадью более $5 \text{ м}^2$ – ПК1, ПК2, ПК3, ПК4; общее количество – 56 штук.
19	«Монтаж лестничных косоуров	т	0,44	Швеллер 16П по ГОСТ 8240-97. Общая длина: 15,6 м. Общий вес: $15,6 \times 14,2 = 221,52 \text{ кг}$ . Швеллер 20П по ГОСТ 8240-97. Общая длина: 12 м. Общий вес: $12 \times 18,4 = 220,8 \text{ кг}$
20	Установка ступеней лестницы	100 м	0,29	Ступени из сборного железобетона по ГОСТ 8717-2016. Количество ступеней: 24 шт. Длина ступеней: 1,2 м. Общее количество метров ступеней» [6]: 28,8 м.
21	Устройство железобетонных лестничных площадок	100 $\text{м}^3$	0,07	$V_{\text{плоч}} = a \times b \times \delta \times n = 2,7 \times 1,35 \times 0,1 \times 2 = 0,73 \text{ м}^3$
22	Установка деревянных стоек под стропила	$\text{м}^3$	1,13	Брус $150 \times 100 \text{ мм}$ по ГОСТ 24454-80*. Длина стойки: 2,22 м. Количество стоек: 34 шт. Общая длина: 75,48 м. Объем: $1,13 \text{ м}^3$
23	Установка стропил	$\text{м}^3$	6,16	Стропила выполнены из спаренной доски $50 \times 200 \text{ мм}$ по ГОСТ 24454-80*. Количество стропил: 38 шт. Длина стропил: 8,1 м. Объем: $0,05 \times 0,2 \times 2 \times 8,1 \times 38 = 6,16 \text{ м}^3$
24	Устройство кровель из профлиста по обрешетке из обрезной доски	100 $\text{м}^2$	4,28	$F_{\text{кровли}} = a \times b \times n = 23,58 \times 9,08 \times 2 = 428,21 \text{ м}^2$ Обрешетка выполнена из доски $30 \times 100 \text{ мм}$ с шагом 350 мм, следовательно на $1 \text{ м}^2$ приходится 3 метра доски. Общая длина: $428,21 \times 3 = 1284,63 \text{ м}$ . Общий объем: $1284,63 \times 0,03 \times 0,1 = 3,854 \text{ м}^3$ . Профлист С21-1000-0.7 по ГОСТ 24045-2016.

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
25	«Монтаж наружной металлической лестницы	т	1,545	<p>Стойки выполнены из трубы 120×4 по ГОСТ 30245-2012.                      Общая длина: 17,86 м. Общий вес: 17,86×14,25=254,51 кг.                      Косоуры выполнены из швеллера 20П по ГОСТ 8240-97.                      Общая длина: 27,18 м. Общий вес: 27,18×18,4=500,112 кг.                      Ступени, настил и ограждение:                      Уголок 50×5 по ГОСТ 8509-93. Общая длина: 140,47 м; Общий вес: 140,47×3,77=529,58 кг.                      Полоса 60×5 по ГОСТ 103-2006. Общая длина: 21,02 м; Общий вес» [6]: 21,02×2,355=49,5 кг.                      Просечно-вытяжной лист 506 толщиной 5 мм по ГОСТ 8706-78. Общая площадь: 12,86 м<sup>2</sup>.                      Общий вес: 12,86×16,4=210,91 м<sup>2</sup>.</p>
26	Кирпичная кладка крылец толщиной 250 мм	м <sup>3</sup>	1,6	<p>Определим площадь боковой поверхности стенки через площадь трапеции:  <math display="block">F_{\text{сеч.клад}} = \frac{(a + b) \times h}{2} = \frac{(1,1 + 2,2) \times 0,55}{2} = 0,908 \text{ м}^2</math> <math display="block">V_{\text{кладки}} = F_{\text{сеч.клад}} \times \delta \times n = 0,908 \times 0,25 \times 7 = 1,589 \text{ м}^3</math></p>
27	Подстилающий слой из песка для крылец	м <sup>3</sup>	4,22	$V_{\text{песка}} = F_{\text{сеч.клад}} \times l_{\text{общ}} = 0,908 \times 4,65 = 4,22 \text{ м}^3$
28	Установка ступеней лестниц крылец	100 м	0,39	<p>Ступени из сборного железобетона по ГОСТ 8717-2016.                      Ступени L=2,25 м; Количество: 10 шт.                      Ступени L=1,65 м; Количество: 10 шт.                      Общее количество метров ступеней: 39 м.</p>
29	Подстилающий слой из бетона для крылец	м <sup>3</sup>	0,77	$V_{\text{подс. бет.}} = \left( \sum a \times b \right) \times \delta =$ $= (2,25 \times 0,98 + 2,25 \times 0,98 + 3,33 \times 0,98) \times 0,1 = 0,77 \text{ м}^3$
30	«Монтаж опорных стоек для козырьков	т	0,14	<p>Стойки выполнены из трубы 60×3 по ГОСТ 30245-2012.                      Общая длина: 17,22 м. Общий вес: 17,22×8,035=138,36 кг.</p>
31	Устройство металлический обрешетки козырьков» [6]	т	0,1	<p>Профиль выполнены из трубы 60×30×2 по ГОСТ 30245-2012.                      Общая длина: 35,02 м. Общий вес: 35,02×2,93=102,61 кг.</p>

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
32	Монтаж профилированного листа для козырьков	100 м <sup>2</sup>	0,1	Материал: профлист НС35-1000-0,7 по ГОСТ 24045-2016. $F_{\text{коз}} = \sum (a \times b) = 1,2 \times 2,5 + 1,2 \times 2,5 + 1,2 \times 3,63 = 10,36 \text{ м}^2$
5. Кровля				
33	Устройство пароизоляции покрытия	100 м <sup>2</sup>	3,12	$F_{\text{пар}} = a \times b = 14,74 \times 21,18 = 312,19 \text{ м}^2$
34	Утепление покрытия плитами	100 м <sup>2</sup>	3,12	Материал: Пеноплекс ГЕО толщиной 140 мм. $F_{\text{утеп}} = F_{\text{утеп}} = 312,19 \text{ м}^2$
35	Устройство пароизоляции покрытия	100 м <sup>2</sup>	3,12	$F_{\text{пар}} = a \times b = 14,74 \times 21,18 = 312,19 \text{ м}^2$
36	Устройство выравнивающих стяжек покрытия	100 м <sup>2</sup>	3,12	$F_{\text{ст}} = F_{\text{пар}} = 312,19 \text{ м}^2. \quad V_{\text{ст}} = F_{\text{ст}} \times \delta = 312,19 \times 0,04 = 12,49 \text{ м}^3$
6. Окна и двери				
37	Установка оконных блоков с переплетами	100 м <sup>2</sup>	1,16	Площадь окон рассчитана в таблице В.3 в приложении В. $F_{\text{ок}}^{\text{общ}} = 116,28 \text{ м}^2$
38	Установка блоков в дверных проемах	100 м <sup>2</sup>	0,83	Площадь дверей рассчитана в таблице В.3 в приложении В. $F_{\text{дв}}^{\text{общ}} = 82,53 \text{ м}^2$
7. Полы				
39	Устройство гидроизоляции пола	100 м <sup>2</sup>	2,76	Расчет объемов материалов отделки полов представлен в таблице В.4 в приложении В. Материал: Техноэласт ЭПП – 276,35 м <sup>2</sup> . Помещения: 101-118
40	Устройство теплоизоляции пола	100 м <sup>2</sup>	2,76	Материал: ROCKWOOL ФЛОР БАТТС 140 мм – 276,35 м <sup>2</sup> . Помещения: 101-118. $V_{\text{ут}} = 276,35 \times 0,14 = 38,69 \text{ м}^3$
41	Устройство пароизоляции пола	100 м <sup>2</sup>	5,55	Материал: Изоспан В – 554,52 м <sup>2</sup> . Помещения: 101-118, 201-216

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
42	Устройство звукоизоляции пола	100 м <sup>2</sup>	2,78	Материал: Техноэласт АКУСТИК Супер 350 – 278,17 м <sup>2</sup> Помещения: 201-216. $V_{\text{звук.из.}} = 278,17 \times 0,004 = 1,113 \text{ м}^3$
43	Устройство стяжки пола	100 м <sup>2</sup>	5,55	Армированная стяжка из цементно-песчаного раствора. Помещения: 101-118, 201-216. $F_{\text{ст}} = 554,52 \text{ м}^2$ ; $V_{\text{ст}} = 554,52 \times 0,05 = 27,73 \text{ м}^3$
44	«Устройство покрытий из плит керамогранитных	100 м <sup>2</sup>	2,91	Плитка керамогранитная нескользящая на клее – 15 мм. Помещения: 101, 103-109, 111-118, 203, 204, 210-213, 215, 216. $F_{\text{кер-т}} = 291,06 \text{ м}^2$
45	Устройство покрытий из ламината» [6]	100 м <sup>2</sup>	2,63	Ламинат по подложке – 15 мм. Помещения: 102, 110, 201, 202, 205-209, 2014. $F_{\text{лам}} = 263,46 \text{ м}^2$
8. Отделочные работы				
46	Оштукатуривание поверхности цоколя	100 м <sup>2</sup>	0,18	Оштукатуривается цоколь здания. $F_{\text{ошт}} = 15,94 \times 0,23 \times 2 + 22,38 \times 0,23 \times 2 = 17,63 \text{ м}^2$
47	Окраска поверхности цоколя	100 м <sup>2</sup>	0,18	$F_{\text{окр}} = F_{\text{ошт}} = 17,63 \text{ м}^2$
48	Наружная облицовка поверхности стен металлическими панелями с устройством каркаса и теплоизоляции	100 м <sup>2</sup>	5,22	$F_{\text{наруж.obl}} = F_{\phi} - \sum F_{\text{ок}} - \sum F_{\text{дв}} = 649,62 - 115,92 - 11,97 = 521,73 \text{ м}^2$ $F_{\phi} = 8,1 \times 15,5 \times 2 + 8,1 \times 21,94 \times 2 + 15,5 \times 2,78/2 \times 2 = 649,62 \text{ м}^2$
49	Устройство перегородок из ГКЛ толщиной 100 мм	100 м <sup>2</sup>	2,28	Расчет кирпичные производился по алгоритму пункта 17. $F_{\text{ГКЛ}}^{1.эт} = \sum P_{\text{ГКЛ}} \times h - \sum F_{\text{дв}} = 20,423 \times 3,4 - 4,41 = 65,03 \text{ м}^3$ $F_{\text{ГКЛ}}^{2.эт} = \sum P_{\text{ГКЛ}} \times h - \sum F_{\text{дв}} = 53,17 \times 3,23 - 9,24 = 162,5 \text{ м}^3$ $F_{\text{ГКЛ}}^{\text{Пер.общ}} = 227,53 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
50	Оштукатуривание поверхности внутренних стен	100 м <sup>2</sup>	11,58	Расчет объемов отделки произведен в архитектурно-планировочном разделе ВКР в таблице А.7 приложения А. $F_{\text{шт.внут}} = 1157,8 \text{ м}^2$
51	Шпаклевание поверхности внутренних стен	100 м <sup>2</sup>	4,77	Расчет объемов отделки произведен в архитектурно-планировочном разделе ВКР в таблице А.7 приложения А. $F_{\text{шпатл.внут}} = 477,2 \text{ м}^2$
52	Облицовка стен керамической плиткой	100 м <sup>2</sup>	1,85	Расчет объемов отделки произведен в архитектурно-планировочном разделе ВКР в таблице А.7 приложения А. $F_{\text{керам.плит}} = 185,0 \text{ м}^2$
53	Окраска поверхности внутренних стен	100 м <sup>2</sup>	14,5	Расчет объемов отделки произведен в архитектурно-планировочном разделе ВКР в таблице А.7 приложения А. $F_{\text{окр.внут}} = 1450,0 \text{ м}^2$
54	Облицовка потолков декоративными плитами с установкой каркаса	100 м <sup>2</sup>	5,43	Расчет объемов отделки произведен в архитектурно-планировочном разделе ВКР в таблице А.7 приложения А. $F_{\text{потолок}} = 543,04 \text{ м}^2$
9. Благоустройство				
55	«Устройство отмостки здания	100 м <sup>2</sup>	1,48	$V_{\text{отм}} = 147,76 \times 0,04 = 5,91 \text{ м}^3$ Расчет площади произведен при разработке СПОЗУ
56	Устройство открытого склада из железобетона	100 м <sup>3</sup>	0,42	$V_{\text{ж.б.}} = F_{\text{склад}} \times \delta = 210 \times 0,2 = 42 \text{ м}^3$
57	Устройство покрытий тротуаров и дорог из асфальтобетонных смесей	1000 м <sup>2</sup>	4,428	Расчет произведен при разработке СПОЗУ
58	Устройство газонов	100 м <sup>2</sup>	24,44	Расчет произведен при разработке СПОЗУ
59	Посадка кустарников-саженцев в живую изгородь	10 м	0,7	Расчет произведен при разработке СПОЗУ
60	Посадка деревьев-саженцев	10 шт	0,6	Расчет произведен при разработке СПОЗУ» [6]

Продолжение Приложения В

Таблица В.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.	Кладка наружных кирпичных стен, 380 мм	73,36	3,65	267,76	54,00	10,08	203,68	0,38	77,40	
	Кладка внутренних кирпичных стен, 380 мм	48,03	3,65	175,31	0,00	23,10	152,21	0,38	57,84	
	Кладка внутренних кирпичных стен, 250 мм	5,02	3,40	17,07	0,00	0,00	17,07	0,25	4,27	
	Кладка внутренних стен из газосиликатного блока, 200 мм	8,02	3,4	27,27	0,36	2,73	24,18	0,2	4,84	
	«Кладка перегородок из кирпича, 120 мм	31,39	3,4	106,73	0	5,67	101,06	Не требуется		
	Устройство перегородок из ГКЛ, 100 мм» [6]	20,423	3,4	69,44	0	4,41	65,03	Не требуется		
2 эт.	Кладка наружных кирпичных стен, 380 мм	73,36	3,45	253,09	60,00	1,89	191,20	0,38	72,66	
	Кладка внутренних кирпичных стен, 380 мм	47,84	3,45	165,05	0	21,42	143,63	0,38	54,58	
	Кладка перегородок из кирпича, 120 мм	15,82	3,23	51,10	0	3,99	47,11	Не требуется		
	Устройство перегородок из ГКЛ, 100 мм	53,17	3,23	171,74	0	9,24	162,50	Не требуется		
Чердак	Кладка наружных кирпичных стен, 380 мм	73,36	перем.	117,38*	1,92	0	115,46	0,38	43,8748	
	Кирпичные столбики 510x510 под деревянные стойки	5,1	0,48	2,448	0	0	2,448	0,51	1,24848	
Итого по типам стен и перегородкам										
По всем этажам, м3	«Кладка наружных кирпичных стен, 380 мм									193,93
	Кладка внутренних кирпичных стен, 380 мм									112,42
	Кладка внутренних кирпичных стен, 250 мм									4,27
	Кладка внутренних стен из газосиликатного блока, 200 мм									4,84
	Кирпичные столбики 510x510 под деревянные стойки									1,25
	Кладка перегородок из кирпича, 120 мм» [6]							148,16		
Устройство перегородок из ГКЛ, 100 мм							227,53			

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

Продолжение приложения В

Таблица В.3 – Определение площади элементов заполнения проемов

Наименование	1 эт.	2 эт.	Чердак	Итого
Окна				
Всего окон, м2	54,36	60,00	1,92	116,28
Кладка наружных кирпичных стен толщиной 380 мм, м2	54,00	60,00	1,92	115,92
Кладка внутренних стен из газосиликатного блока толщиной 200 мм, м2	0,36	0,00	0,00	0,36
Двери				
Всего дверей, м2	45,99	36,54	-	82,53
Кладка наружных кирпичных стен толщиной 380 мм, м2	10,08	1,89	-	11,97
Кладка внутренних кирпичных стен толщиной 380 мм, м2	23,10	21,42	-	44,52
Кладка внутренних стен из газосиликатного блока толщиной 200 мм, м2	2,73	-	-	2,73
Кладка перегородок из кирпича толщиной 120 мм, м2	5,67	3,99	-	9,66
Устройство перегородок из ГКЛ толщиной 100 мм, м2	4,41	9,24	-	13,65



Продолжение приложения В

Таблица В.4 – Расчет объемов материалов отделки полов

Тип пола	Покрытие пола керамогранитная плитка с антискользящей поверхностью на плиточном клею – 15	Покрытие пола ламинат по подложке типа хвоя – 15	Цементно-песчаная стяжка, армированная сеткой из проволоки $\varnothing 4$ ВрI с ячейкой 50x50 – 50			Пароизоляция Изоспан В	Гидроизоляция Техноэласт ЭПП	Утеплитель ROCKWOOL ФЛОР БАТТС – 140	Звукоизоляция Техноэласт АКУСТИК Супер 350 по каталогу Технониколь – 5 мм
1	191,08	–	191,08	0,05	9,55	191,08	191,08	191,08	–
2	–	85,27	85,27	0,05	4,26	85,27	85,27	85,27	–
3	99,98	–	99,98	0,05	5,00	99,98	–	–	99,98
4	–	178,19	178,19	0,05	8,91	178,19	–	–	178,19
Сумма	291,06	263,46	554,52	–	27,73	554,52	276,35	276,35	278,17
	м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	Толщина, м	м <sup>3</sup>	м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>

Продолжение Приложения В

Таблица В.5 – «Ведомость потребности в изделиях, материалах и строительных конструкциях» [6]

Работы				Конструкции, изделия и материалы			
«Номер работы»	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во объемов	Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Потребность на весь объем» [6]
1	2	3	4	5	6	7	8
7	«Устройство бетонной подготовки	м <sup>3</sup>	16,758	«Бетон В7,5 γ=1900 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,9}$	$\frac{16,758}{31,84}$
8	Устройство ленточных железобетонных фундаментов	м <sup>2</sup>	434,97	Опалубка щитовая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,05}$	$\frac{434,97}{21,75}$
		т	4,755	Арматура	т	–	4,755
		м <sup>3</sup>	128,526	Бетон В15 γ=2400 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{128,526}{308,46}$
9	Устройство фундаментов крылец и наружной металлической лестницы	м <sup>2</sup>	5,03	Пиломатериалы	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{5,03}{0,151}$
		т	0,098	Арматура	т	–	0,98
		м <sup>3</sup>	2,641	Бетон В15 γ=2400 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{2,641}{6,34}$
10	Гидроизоляция фундаментов битумной мастикой в 2 слоя» [6]	м <sup>2</sup>	522,81	Битумная мастика №21 «Технониколь» в 2 слоя, 1 бочка = 20 кг; 105 банок» [6]	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{522,81}{2,091}$
11	Утепление фундамента	м <sup>2</sup>	113,76	Пенополистирол CARBON PROF, δ=80 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{113,76}{0,341}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8
12	«Укладка плит перекрытия и покрытия»	шт	43	«Железобетонные пустотные плиты по ГОСТ 26434-2015. Общий объем – 66,6 м <sup>3</sup>	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,277}$	$\frac{43}{18,88}$
13	Кладка наружных кирпичных стен толщиной 380 мм	м <sup>3</sup>	195,18	Кирпич силикатный 65×120×250мм γ=1400 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{\text{м}^3; \text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1; 420}{1,4}$	$\frac{195,18; 81976}{273,25}$
		м <sup>3</sup>	45,67	Раствор ц/п γ=1800 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{45,67}{82,21}$
14	Кладка внутренних кирпичных стен толщиной 380 и 250 мм	м <sup>3</sup>	116,69	Кирпич силикатный 65×120×250мм γ=1400 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{\text{м}^3; \text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1; 420}{1,4}$	$\frac{116,69; 49010}{163,366}$
		м <sup>3</sup>	27,31	Раствор ц/п γ=1800 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{27,31}{49,158}$
15	Кладка внутренних стен из газосиликатного блока толщиной 200 мм	м <sup>3</sup>	4,84	Блок 600х200х200 мм γ=500 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{\text{м}^3; \text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1; 60}{0,5}$	$\frac{4,84; 291}{2,42}$
		м <sup>3</sup>	1,25	Раствор ц/п γ=1800 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{1,25}{2,25}$
16	Устройство перегородок из кирпича толщиной 120 мм	м <sup>2</sup>	148,16	Кирпич силикатный 65×120×250мм γ=1400 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{\text{м}^3; \text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1; 420}{1,4}$	$\frac{17,78; 7468}{24,892}$
		м <sup>3</sup>	17,78		$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{3,377}{6,078}$
		м <sup>3</sup>	3,377		Раствор ц/п γ=1800 кг/м <sup>3</sup>		
17	Укладка перемычек железобетонных	шт	170	Железобетонные перемычки по ГОСТ 948-2016 Общий объем перемычек – 7,98 м <sup>3</sup>	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,117}$	$\frac{170}{19,89}$
18	Укладка плит перекрытия и покрытия» [6]	шт	76	Железобетонные пустотные плиты по ГОСТ 26434-2015. Общий объем – 123,89 м <sup>3</sup> » [6]	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,277}$	$\frac{76}{173,05}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8
19	«Монтаж лестничных косоуров»	т	0,222	«Швеллер 16П по ГОСТ 8240-97. L=15,6 м.	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,0142}$	$\frac{15,6}{0,222}$
		т	0,221	Швеллер 20П по ГОСТ 8240-97. L=12 м.	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,0184}$	$\frac{12}{0,221}$
20	Установка ступеней лестницы	шт м <sup>3</sup>	24 1,272	ГОСТ 8717-2016. 24 штуки. Объем одной ступени – 0,053 м <sup>3</sup> .	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{1,272}{3,05}$
21	Устройство железобетонных лестничных площадок» [6]	м <sup>2</sup>	7,3	Профлист НС44-1000-0.7 по ГОСТ 24045-2016	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0049}$	$\frac{7,3}{0,036}$
		т	0,027	Арматура	т	–	0,027
		м <sup>3</sup>	0,73	Бетон В15 $\gamma=2400$ кг/м <sup>3</sup> » [6]	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{0,73}{1,752}$
22	Установка деревянных стоек под стропила	м <sup>3</sup>	1,13	Брус 150×100 по ГОСТ 24454-80*, материал – сосна. $\gamma=520$ кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,52}$	$\frac{1,13}{0,588}$
23	Установка стропил	м <sup>3</sup>	6,16	Доска 50×200 по ГОСТ 24454-80*, материал – сосна. $\gamma=520$ кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,52}$	$\frac{6,16}{3,203}$
24	Устройство кровель из профлиста по обрешетке из обрезной доски	м <sup>2</sup>	428,21	Профлист С21-1000-0.7 по ГОСТ 24045-2016.	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0049}$	$\frac{428,21}{2,098}$
		м <sup>3</sup>	3,854	Доска 30×100 по ГОСТ 24454-80*, материал – сосна. $\gamma=520$ кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,52}$	$\frac{3,854}{2,0}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8
25	Монтаж наружной металлической лестницы	т	0,255	Профиль 120×4 по ГОСТ 30245-2012. L=17,86 м.	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,01425}$	$\frac{17,86}{0,255}$
		т	0,5	Швеллер 20П по ГОСТ 8240-97. L=27,18 м.	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,0184}$	$\frac{27,18}{0,5}$
		т	0,53	Уголок 50×5 по ГОСТ 8509-93. L=140,47 м.	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,0038}$	$\frac{140,47}{0,53}$
		т	0,05	Полоса 60×5 по ГОСТ 103-2006. L=21,02 м.	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,0024}$	$\frac{21,02}{0,0495}$
		т	0,211	Просечно-вытяжной лист 506 толщиной 5 мм по ГОСТ 8706-78. F=12,86 м <sup>2</sup> .	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0164}$	$\frac{12,86}{0,211}$
26	«Кирпичная кладка крылец толщиной 250 мм	м <sup>3</sup>	1,6	«Кирпич силикатный 65×120×250мм γ=1400 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3; шт}{т}$	$\frac{1; 420}{1,4}$	$\frac{1,6; 672}{2,24}$
		м <sup>3</sup>	0,374	Раствор ц/п γ=1800 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{0,374}{0,673}$
27	Подстилающий слой из песка» [6]	м <sup>3</sup>	4,22	Песок γ=1600 кг/м <sup>3</sup> » [6]	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{4,22}{6,752}$
28	Установка ступеней лестниц крылец	шт м <sup>3</sup>	20 2,067	ГОСТ 8717-2016. 20 штук. Объем ступеней – 2,067 м <sup>3</sup> .	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{2,067}{4,96}$
29	«Подстилающий слой из бетона для крылец» [6]	т	0,028	«Арматура	т	–	0,028
		м <sup>3</sup>	0,77	Бетон В15 γ=2400 кг/м <sup>3</sup> » [6]	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{0,77}{1,848}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8
30	Монтаж опорных стоек для козырьков	т	0,138	Профиль 60×3 по ГОСТ 30245-2012. L=17,22 м.	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{17,22}{0,138}$
31	«Устройство металлический обрешетки козырьков	т	0,1	«Профиль 60×30×2 по ГОСТ 30245-2012. L=35,02 м.	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,0029}$	$\frac{35,02}{0,103}$
32	Монтаж профилированного листа для козырьков	м <sup>2</sup>	0,1	Профлист НС35-1000-0,7 по ГОСТ 24045-2016.	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0049}$	$\frac{10,36}{0,051}$
33	Устройство пароизоляции	м <sup>2</sup>	312,19	Полиэтиленовая пленка 1 рулон = 100 м <sup>2</sup> ; 4 рулона	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{312,19}{0,062}$
34	Утепление покрытия плитами	м <sup>2</sup>	312,19	Пеноплекс ГЕО; δ=140 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{43,71}{1,311}$
35	Устройство пароизоляции	м <sup>2</sup>	312,19	Полиэтиленовая пленка 1 рулон = 100 м <sup>2</sup> ; 4 рулона	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{312,19}{0,062}$
36	Устройство выравнивающих стяжек	м <sup>2</sup>	312,19	Раствор ц/п γ=1800 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{12,488}{22,478}$
37	Установка оконных блоков с переплетами	м <sup>2</sup>	116,28	Оконные блоки по проекту	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{116,28}{3,488}$
38	Установка блоков в дверных проемах	м <sup>2</sup>	82,53	Дверные блоки по проекту	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{82,53}{2,476}$
39	Устройство гидроизоляции пола	м <sup>2</sup>	276,35	Техноэласт ЭПП, 1 рулон = 10 м <sup>2</sup> ; 28 рулонов	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{276,35}{0,829}$
40	Устройство теплоизоляции пола» [6]	м <sup>2</sup>	276,35	ROCKWOOL ФЛОР БАТТС; δ=140 мм» [6]	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,125}$	$\frac{38,69}{4,836}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8
41	«Устройство пароизоляции пола»	м <sup>2</sup>	554,52	«Изоспан В; 1 рулон = 35 м <sup>2</sup> ; 16 рулонов	$\frac{\text{м}^2}{\text{Т}}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{554,52}{0,111}$
42	Устройство звукоизоляции пола	м <sup>2</sup>	278,17	Техноэласт АКУСТИК Супер 350; 1 рулон = 10 м <sup>2</sup> ; 28 рулонов	$\frac{\text{м}^3}{\text{Т}}$	$\frac{1}{0,55}$	$\frac{1,113}{0,612}$
43	Устройство стяжки пола	м <sup>2</sup>	554,52	Раствор ц/п $\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{Т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{27,726}{49,91}$
44	Устройство покрытий из плит керамогранитных» [6]	м <sup>2</sup>	291,06	Керамогранитная плитка, $\delta=10 \text{ мм}$ » [6]	$\frac{\text{м}^2}{\text{Т}}$	$\frac{1}{0,021}$	$\frac{291,06}{6,11}$
45	Устройство покрытий из ламината	м <sup>2</sup>	263,46	Ламинат Artens 33 класс – 10 мм. В пачке 1,74 м <sup>2</sup> . 152 пачки.	$\frac{\text{м}^2}{\text{Т}}$	$\frac{1}{0,0073}$	$\frac{263,46}{1,923}$
46	«Оштукатуривание поверхности цоколя» [6]	м <sup>2</sup>	17,63	Штукатурка Perfekta фасадная усиленная; 14 мешков по 25 кг	$\frac{\text{м}^2}{\text{Т}}$	$\frac{1}{0,0195}$	$\frac{17,63}{0,344}$
47	Окраска поверхности цоколя	м <sup>2</sup>	17,63	Акриmax; 1 банка 14 кг	$\frac{\text{м}^2}{\text{Т}}$	$\frac{1}{0,00055}$	$\frac{17,63}{0,0097}$
48	Наружная облицовка поверхности стен металлическими панелями с устройством каркаса и теплоизоляции	м <sup>2</sup>	521,73	Венти Баттс Д Оптима; $\delta=150 \text{ мм}$ Фасадные панели МК-300 (металлокассета)	$\frac{\text{м}^3}{\text{Т}}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{78,26}{6,261}$
		м <sup>2</sup>	521,73		$\frac{\text{м}^2}{\text{Т}}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{521,73}{4,17}$
49	«Устройство перегородок из ГКЛ толщиной 100 мм» [6]	1 Т	0,164	«Каркас алюминиевый	$\frac{\text{м}^2}{\text{Т}}$	$\frac{1}{0,00018}$	$\frac{910,12}{0,16}$
		1 м <sup>2</sup>	227,53	Листы ГКЛ, $\delta=9,5 \text{ мм}$ » [6]	$\frac{\text{м}^2}{\text{Т}}$	$\frac{1}{0,0095}$	$\frac{910,12}{8,65}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8
50	«Оштукатуривание поверхности внутренних стен	м <sup>2</sup>	1157,8	«Штукатурка Perfekta гипсовая белая; 618 мешков по 30 кг	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,016}$	$\frac{1157,8}{18,523}$
51	Шпаклевание поверхности внутренних стен	м <sup>2</sup>	477,2	Шпатлевка Старатели финишная; 22 мешка по 20 кг	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0009}$	$\frac{477,2}{0,43}$
52	Облицовка стен керамической плиткой	м <sup>2</sup>	185	Керамическая плитка, δ=8 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,016}$	$\frac{185}{2,96}$
53	Окраска поверхности внутренних стен	м <sup>2</sup>	1450	Краска акриловая DESSA DECOR; 62 банки по 10 л	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00055}$	$\frac{1450}{0,798}$
54	Облицовка потолков декоративными плитами с установкой каркаса» [6]	м <sup>2</sup>	543,04	Панели типа «армстронг» [6]	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{543,04}{2,715}$
55	Устройство отмостки здания	м <sup>3</sup>	5,91	Асфальтобетон плотный тип Б марка 2; γ=2450 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,45}$	$\frac{5,91}{14,48}$
56	Устройство открытого склада из железобетона	т	1,554	Арматура	т	–	1,554
		м <sup>3</sup>	42	Бетон В25 γ=2400 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{42}{100,8}$
57	Устройство покрытий тротуаров и дорог из асфальтобетонных смесей	м <sup>3</sup>	221,12	Асфальтобетон плотный тип Б марка 2; γ=2450 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,45}$	$\frac{221,12}{541,74}$



Продолжение Приложения В

Таблица В.6 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости

«Поз.	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Кол-во	Трудоемкость		Состав звена» [6]
				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 <sup>3</sup>	01-01-031-03, 01-01-031-11	56,35	56,35	1,174	8,27	8,27	Маш. бр.-1
2	Разработка грунта в котловане экскаваторами с погрузкой и навывет	–	–	–	–	–	–	–	Маш. бр.-1
	навывет	1000 м <sup>3</sup>	01-01-010-33	58,08	39,41	0,82	5,95	4,04	
	с погрузкой	1000 м <sup>3</sup>	01-01-013-33	89,56	66,23	0,17	1,91	1,41	
3	Планировка дна котлована	1000 м <sup>2</sup>	01-02-027-03	1,39	1,39	0,433	0,07	0,07	Маш. бр.-1
4	Уплотнение дна котлована	1000 м <sup>3</sup>	01-02-003-01	13,96	13,96	0,087	0,15	0,15	Маш. бр.-1
5	Обратная засыпка	1000 м <sup>3</sup>	01-01-033-06, 01-01-033-12	22,13	22,13	0,82	2,27	2,27	Маш. бр.-1
6	Уплотнение грунта обратной засыпки котлована пневмотрамбовками	100 м <sup>3</sup>	01-02-005-02	18,09	15,63	1,63	3,69	3,18	Зем. 4р.-1
2. Основания и фундаменты									
7	Устройство бетонной подготовки» [6]	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-01	153,12	24,05	0,17	3,25	0,51	Бет. 4р.-2, 2р.-2, Маш. бр.-1

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	«Устройство ленточных железобетонных фундаментов	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-22	390,37	152,37	1,29	62,95	24,57	Пл. 4р.-1, 2р-1; Арм. 5р.-1, 2р.-2; Бет. 4р.-1, 2р.-2; Маш. 6р.-1
9	Устройство фундаментов крылец и наружной металлической лестницы	100 м <sup>3</sup>	06-02-001-04	430,39	42,39	0,03	1,61	0,16	Арм., 2р.-1; Бет., 2р.-1; Маш. 6р.-1
10	Гидроизоляция фундаментов битумной мастикой в 2 слоя» [6]	100 м <sup>2</sup>	08-01-003-07	21,4	2,15	5,23	13,99	1,41	Изол. 4р.-2, 2р-2
3. Подземная часть									
11	Утепление фундамента	100 м <sup>2</sup>	26-01-036-01	16,14	0,08	1,14	2,30	0,01	Изол. 4р.-2, 2р-2
12	«Укладка плит перекрытия и покрытия площадью до 5 м2	—	—	—	—	—	—	—	Монт. Констр. 6р-1, 5р.-1, 4р-1, 3р-1, Маш. 6р-1
	площадью более 5 м2	100 шт	07-01-006-04	185,56	37,88	0,15	3,48	0,71	
		100 шт	07-01-006-06	244,33	51,79	0,28	8,55	1,81	
4. Надземная часть									
13	Кладка наружных кирпичных стен толщиной 380 мм	м <sup>3</sup>	08-02-001-01	4,94	0,4	195,18	120,52	9,76	Кам. 4р-2, 3р-2
14	Кладка внутренних кирпичных стен толщиной 380 и 250 мм» [6]	м <sup>3</sup>	08-02-001-07	4,78	0,4	116,69	69,72	5,83	Кам. 4р-2, 3р-2

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15	«Кладка внутренних стен из газосиликатного блока толщиной 200 мм	м <sup>3</sup>	08-03-002-01	4,87	0,44	4,84	2,95	0,27	Кам. 4р-2, 3р-2
16	Кладка перегородок из кирпича толщиной 120 мм	100 м <sup>2</sup>	08-02-009-03	106,3	3,3	1,48	19,67	0,61	Кам. 4р-2, 3р-2
17	Укладка железобетонных перемычек	100 шт	07-01-021-02	137,87	43,17	1,7	29,30	9,17	Кам. 4р-1, 3р-1
18	Укладка плит перекрытия и покрытия	–	–	–	–	–	–	–	Монт. Констр. 6р-1, 5р.-1, 4р-1, 3р-1, Маш. 6р-1
	площадью до 5 м2	100 шт	07-01-006-04	185,56	37,88	0,2	4,64	0,95	
	площадью более 5 м2	100 шт	07-01-006-06	244,33	51,79	0,56	17,10	3,63	
19	Монтаж лестничных косоуров	т	09-03-029-01	168,487	16,96	0,44	9,27	0,93	Монт. Констр. 6р-1, 5р.-2, 4р-2, 3р-3, Маш. 6р-1
20	Установка ступеней лестницы» [6]	100 м	07-05-015-01	109,47	1,47	0,29	3,97	0,05	Монт. Констр. 6р-1, 5р.-2, 4р-2, 3р-3, Маш. 6р-1
21	Устройство железобетонных лестничных площадок	100 м <sup>3</sup>	06-08-001-01	836,95	71,25	0,07	7,32	0,62	Пл. 4р.-1, 2р-1; Арм. 5р.-1, 2р.-2; Бет. 4р.-1, 2р.-2; Маш. 6р.-1
22	Установка деревянных стоек под стропила	м3	10-01-010-01	22,86	0,36	1,13	3,23	0,05	Монт. Констр. 6р-1, 5р.-1, 4р-1, 3р-1, Маш. 6р-1
23	«Установка стропил» [6]	м3	10-01-002-01	24,17	0,37	6,16	18,61	0,28	Монт. Констр. 6р-1, 5р.-1, 4р-1, 3р-1, Маш. 6р-1

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24	Устройство кровель из профлиста по обрешетке из обрезной доски	100 м <sup>2</sup>	12-01-033-01 12-01-034-02	46,67	1,33	4,28	24,97	0,71	Монт. Констр. 6р-1, 5р.-1, 4р-1, 3р-1, Маш. 6р-1
25	Монтаж наружной металлической лестницы	т	09-03-029-01	34,73	16,96	1,545	6,71	3,28	Монт. Констр. 6р-1, 5р.-1, 4р-1, 3р-1, Маш. 6р-1
26	Кирпичная кладка крылец толщиной 250 мм	м <sup>3</sup>	08-02-001-01	4,94	0,4	1,6	0,99	0,08	Кам. 4р-2, 3р-2
27	Подстилающий слой из песка для крылец	м <sup>3</sup>	11-01-002-01	3,29	0,74	4,22	1,74	0,39	Бет. 4р.-2, 2р-2
28	Установка ступеней лестниц крылец	100 м	07-05-015-01	109,47	1,47	0,39	5,34	0,07	Монт. Констр. 6р-1, 5р.-1, 4р-1, 3р-1, Маш. 6р-1
29	Подстилающий слой из бетона для крылец	м <sup>3</sup>	11-01-002-09	3,66	0,48	0,77	0,35	0,05	Бет. 4р.-2, 2р-2
30	Монтаж опорных стоек для козырьков	т	09-01-015-01	73,2	13,59	0,14	1,28	0,24	Монт. Констр. 6р-1, 5р.-1, 4р-1, 3р-1, Маш. 6р-1
31	Устройство металлический обрешетки козырьков	т	09-01-002-03	27,41	1,93	0,1	0,34	0,02	Монт. Констр. 6р-1, 5р.-1, 4р-1, 3р-1, Маш. 6р-1
32	«Монтаж профилированного листа для козырьков	100 м <sup>2</sup>	12-01-033-01	32,72	0,32	0,1	0,41	0,00	Монт. Констр. 6р-1, 5р.-1, 4р-1, 3р-1, Маш. 6р-1
5. Кровля									
33	Устройство пароизоляции покрытия» [6]	100 м <sup>2</sup>	12-01-015-03	7,15	0,62	3,12	2,79	0,24	Изол. 4р.-3, 2р-3

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
34	«Утепление покрытия плитами	100 м <sup>2</sup>	12-01-013-03, 12-01-013-04	73,16	5,15	3,12	28,53	2,01	Изол. 4р.-3, 2р-3
35	Устройство пароизоляции покрытия	100 м <sup>2</sup>	12-01-015-03	7,15	0,62	3,12	2,79	0,24	Изол. 4р.-3, 2р-3
36	Устройство выравнивающих стяжек покрытия	100 м <sup>2</sup>	11-01-011-01, 11-01-011-02	27,2	17,93	3,12	10,61	6,99	Бет. 4р.-3, 2р-3
6. Окна и двери									
37	Установка оконных блоков с переплетами	100 м <sup>2</sup>	10-01-027-02	122,72	5,95	1,16	17,79	0,86	Пл. 6р.-1, 4р.-1 Маш. 6р.-1
38	Установка блоков в дверных проемах	100 м <sup>2</sup>	10-01-039-01	102,57	13,04	0,83	10,64	1,35	Пл. 6р.-1, 4р.-1 Маш. 6р.-1
7. Полы									
39	Устройство гидроизоляции пола	100 м <sup>2</sup>	11-01-004-05	19,43	6,3	2,76	6,70	2,17	Изол. 4р.-3, 2р-3
40	Устройство теплоизоляции пола	100 м <sup>2</sup>	11-01-009-01	26,88	1,08	2,76	9,27	0,37	Изол. 4р.-3, 2р-3
41	Устройство пароизоляции пола	100 м <sup>2</sup>	11-01-050-01	3,47	0,02	5,55	2,41	0,01	Изол. 4р.-3, 2р-3
42	Устройство звукоизоляции пола	100 м <sup>2</sup>	11-01-009-01	26,88	1,08	2,78	9,34	0,38	Изол. 4р.-3, 2р-3
43	Устройство стяжки пола» [6]	100 м <sup>2</sup>	11-01-011-01, 11-01-011-02	28,5	22,35	5,55	19,77	15,51	Бет. 4р.-3, 2р-3

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
44	«Устройство покрытий из плит керамогранитных	100 м <sup>2</sup>	11-01-047-01	312,15	1,73	2,91	113,54	0,63	Обл. 6р.-1, 4р.-1, 2р.-1
45	Устройство покрытий из ламината	100 м <sup>2</sup>	11-01-034-04	22,65	0,1	2,63	7,45	0,03	Обл. 6р.-1, 4р.-1, 2р.-1
8. Отделочные работы									
46	Оштукатуривание поверхности цоколя	100 м <sup>2</sup>	15-02-001-01	63,5	3,3	0,18	1,43	0,07	Штук. 4р-1, 3р.-1
47	Окраска поверхности цоколя» [6]	100 м <sup>2</sup>	15-04-019-06	10,62	6,57	0,18	0,24	0,15	Мол. 4р-1, 3р-1
48	Наружная облицовка поверхности стен металлическими панелями с устройством каркаса и теплоизоляции	100 м <sup>2</sup>	15-01-065-01	176,58	0,97	5,22	115,22	0,63	Монт. констр. 6р-1, 4р.-1; Изол. 4р-1
49	Устройство перегородок из ГКЛ толщиной 100 мм	100 м <sup>2</sup>	10-06-032-02	148,49	1,66	2,28	42,32	0,47	Пл. 6р.-1, 4р.-1, 2р.-1
50	«Оштукатуривание поверхности внутренних стен	100 м <sup>2</sup>	15-02-016-03	79,54	5,54	11,58	115,13	8,02	Штук. 4р-1, 3р.-2
51	Шпаклевание поверхности внутренних стен	100 м <sup>2</sup>	15-04-027-05	10,94	0,07	4,77	6,52	0,04	Мол. 4р-1, 3р-2
52	Облицовка стен керамической плиткой	100 м <sup>2</sup>	15-01-019-05	116,91	1,65	1,85	27,04	0,38	Обл. 6р.-1, 4р.-1, 2р.-1
53	Окраска поверхности внутренних стен» [6]	100 м <sup>2</sup>	15-04-026-06	73,26	0,16	14,5	132,78	0,29	Мол. 4р-1, 3р-2

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
54	«Облицовка потолков декоративными плитами с установкой каркаса	100 м <sup>2</sup>	15-01-047-15	107,8	5,34	5,43	73,17	3,62	Пл. 6р.-1, 4р.-1, 2р.-1
9. Благоустройство									
55	Устройство отмостки здания	100 м <sup>2</sup>	11-01-019-03	22,43	4,27	1,48	4,15	0,79	Асф. 5р-1, 3р-1
56	Устройство открытого склада из железобетона	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-16	207,56	41,86	0,42	10,90	2,20	Арм. 5р.-1; Бет. 4р.-1; Маш. 6р.-1
57	Устройство покрытий тротуаров и дорог из асфальтобетонных смесей	1000 м <sup>2</sup>	27-06-020-01, 27-06-021-01	57,6	20,88	4,428	31,88	11,56	Асф. 5р-1, 3р-1, Маш. 6р-1
58	Устройство газонов	100 м <sup>2</sup>	47-01-046-06	7,99	2,74	24,44	24,41	8,37	Раб. зел. стр. 3р-1, 2р-1
59	Посадка кустарников-саженцев в живую изгородь	10 м	47-01-033-01	4,21	0,17	0,7	0,37	0,01	Раб. зел. стр. 3р-1, 2р-1
60	Посадка деревьев-саженцев	10 шт	47-01-017-01	8,48	0,27	0,6	0,64	0,02	Раб. зел. стр. 3р-1, 2р-1
–	ИТОГО:	–	–	–	–	–	1294,7	153,02	–
–	Подготовка территории	Чел-ч	–	–	–	(7% СМР)	90,63	–	Разно. 2р.-4
–	Санитарно-технические работы	–	–	–	–	(7%СМР)	90,63	–	Сант. 6р.-1, 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1
–	Электромонтажные работы	–	–	–	–	(5%СМР)	64,73	–	Элект. 6 р.-1, 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1
–	Неучтенные работы	–	–	–	–	(16%СМР)	207,15	–	Разно. 2р-4
–	ИТОГО СМР: » [6]	–	–	–	–	–	1747,84	153,02	–

Продолжение Приложения В

Таблица В.7 – Ведомость потребности в складах

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительнос ть потребления, дни	Единица измерения	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Способ хранения» [6]
			общая	суточная	На сколько дней	Количество, Q <sub>зап</sub>	Норматив на 1 м <sup>2</sup>	Полезная F <sub>пол</sub> , м <sup>2</sup>	Общая F <sub>общ</sub> , м <sup>2</sup>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Открытые</b>										
Крупнощитовая рамная опалубка	8	м <sup>2</sup>	434,97	54,37	1	77,75	20	3,89	5,83	Штабель
Арматура	17	т	7,344	0,43	3	1,85	1,2	1,54	1,85	Навалом
Кирпич силикатный 65x120x250 мм	31	шт	139126	4487,94	3	19253,24	400	48,13	60,17	Штабель
Блок стеновой 600x200x200 мм	1	м <sup>3</sup>	4,84	4,84	1	6,92	1	6,92	8,65	Верт.
Лес пиленый	14	м <sup>3</sup>	11,3955	0,81	3	3,49	1,2	2,91	3,78	Штабель
Железобетонные перемычки	15	м <sup>3</sup>	7,98	0,53	3	2,28	0,7	3,26	4,24	Штабель
Железобетонные плиты	9	м <sup>3</sup>	190,49	21,17	2	60,53	1,2	50,44	63,06	Штабель
Железобетонные ступени	3	м <sup>3</sup>	3,339	1,11	2	3,18	0,7	4,55	5,91	Штабель
Металлические конструкции» [6]	5	т	2,227	0,45	2	1,27	0,5	2,55	3,06	Штабель
–									156,55	–
<b>Навесы</b>										
Профлист	9	т	2,185	0,24	2	0,69	6	0,12	0,14	В пачки
Фасадные панели МК-300 (металлокассета)	20	т	4,17	0,21	4	1,19	6	0,20	0,24	В пачки
Венти Баттс Д Оптима	20	м <sup>3</sup>	78,26	3,91	3	16,79	4	4,20	5,04	Штабель
Техноэласт АКУСТИК Супер 350	2	м <sup>3</sup>	1,113	0,56	1	0,80	4	0,20	0,24	Штабель
ROCKWOOL ФЛОР БАТТС	2	м <sup>3</sup>	38,689	19,34	1	27,66	4	6,92	8,30	Штабель
Пеноплекс ГЕО	5	м <sup>3</sup>	43,71	8,74	2	25,00	4	6,25	7,50	Штабель



Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
«Пенополистирол CARBON PROF	1	м <sup>3</sup>	9,1	9,10	1	13,01	4	3,25	3,90	Штабель
Изоспан В	1	рул	16	16,00	1	22,88	20	1,14	1,54	Штабель
Техноэласт ЭПП	2	рул	28	14,00	1	20,02	20	1,00	1,35	Штабель
Полиэтиленовая пленка	2	рул	8	4,00	1	5,72	20	0,29	0,39	Штабель
–	–	–	–	–	–	–	–	–	28,64	–
Закрытые										
Оконные блоки	5	м <sup>2</sup>	116,28	23,26	2	66,51	25	2,66	3,72	Штабель в верт. положении
Дверные блоки	3	м <sup>2</sup>	82,53	27,51	2	78,68	25	3,15	4,41	Штабель в верт. положении
Керамическая плитка	9	м <sup>2</sup>	185	20,56	2	58,79	25	2,35	3,06	В пачках
Керамогранитная плитка» [6]	19	м <sup>2</sup>	291,06	15,32	3	65,72	25	2,63	3,42	В пачках
Каркас алюминиевый	7	т	0,164	0,02	2	0,07	1,2	0,06	0,07	В пачках
Листы ГКЛ	7	м <sup>2</sup>	910,12	130,02	1	185,92	20	9,30	11,16	В гор. стопках
Штукатурка Perfekta фасадная усиленная	1	т	0,344	0,34	1	0,49	1,3	0,38	0,45	Штабель
Штукатурка Perfekta гипсовая белая	20	т	18,523	0,93	3	3,97	1,3	3,06	3,67	Штабель
Шпатлевка Старатели финишная	3	т	0,43	0,14	2	0,41	1,3	0,32	0,38	Штабель
Акгімах	1	т	0,0097	0,01	1	0,01	0,6	0,02	0,03	Стеллаж
Краска акриловая DESSA DECOR	23	т	0,798	0,03	4	0,20	0,6	0,33	0,40	Стеллаж
Ламинат Artens 33 класс	3	м <sup>2</sup>	263,46	87,82	2	251,17	40	6,28	8,16	В упаковках
Панели типа армстронг	13	м <sup>2</sup>	543,04	41,77	2	119,47	20	5,97	7,17	В пачках
–	–	–	–	–	–	–	–	–	46,08	–