

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 Здание детского сада на 135 мест с монолитным каркасом

Обучающийся А.Ю. Мещеряков

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель Л.Н. Грицкив

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

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

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

канд.техн.наук, доцент, Д.С. Тошин

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

Л.Б. Кивилевич

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

канд.техн.наук, доцент, Н.В. Маслова

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

В.Н. Чайкин

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

канд.техн.наук, А.Б. Стешенко

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

Аннотация

Представленная тема выпускной квалификационной работы – «Здание детского сада на 135 мест с монолитным каркасом». Детский сад располагается на территории существующей застройки в Российской Федерации, в третьем микрорайоне города Магадана, Магаданской области. Объем пояснительной записки – 113 страниц, графической части – 8 листов формата А1.

В шести разделах раскрываются следующие решения по объекту:

- разработка архитектурно-художественного, объемно-планировочного, конструктивного решений здания детского сада с перечнем используемых конструкций и теплотехническим расчетом;
- разработка решений по проектированию ростверка РС8 с определением количества свай;
- разработка технологической карты на устройство верхних водоизоляционных слоев (битумно-полимерных материалов «Техноэласт ТКП» и «Унифлекс ВЕНТ») плоской кровли;
- разработка ППР на строительство здания детского сада на 135 мест с монолитным каркасом в части организации строительства на этапе возведения наземной части, составление стройгенплана по произведенным расчетам;
- составление объектных смет и, как итога, сводного сметного расчета с целью определения сметной стоимости строительства здания детского сада;
- анализ производственных рисков и обоснование решений по обеспечению безопасности на строительной площадке при устройстве верхних водоизоляционных слоев кровли.

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные.....	7
1.2 Схема планировочной организации земельного участка	8
1.3 Объемно-планировочное решение.....	9
1.4 Конструктивное решение.....	10
1.4.1 Фундаменты.....	11
1.4.2 Колонны	11
1.4.3 Перекрытия и покрытие	11
1.4.4 Стены и перегородки.....	12
1.4.5 Лестничные марши и площадки.....	12
1.4.6 Окна, двери, витражи	12
1.4.7 Кровля	13
1.4.8 Внутренняя отделка и полы	13
1.5 Архитектурно-художественное решение здания	14
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	15
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания.....	15
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия здания	17
1.7 Инженерные системы.....	19
2 Расчетно-конструктивный раздел	22
2.1 Исходные данные.....	22
2.2 Сбор нагрузок.....	22
2.3 Расчетная схема каркаса	27
2.4 Определение усилий для расчета свайного ростверка РС8.....	30
2.5 Расчет свайного ростверка РС8.....	30
2.5.1 Грунтовые условия	30
2.5.2 Моделирование ростверка в ПК ЛИРА-САПР	31
2.5.3 Моделирование грунтовых условий	31

2.5.4	Результаты расчета сваи.....	32
2.5.5	Конструкция ростверка РС8 и основные размеры	32
2.5.6	Результаты расчета плитной части ростверка РС8	33
3	Технология строительства.....	34
3.1	Область применения технологической карты	34
3.2	Организация и технология выполнения работ	35
3.2.1	Требования законченности подготовительных работ.....	35
3.2.2	Определение объемов работ, расхода материалов и изделий.....	35
3.2.3	Методы и последовательность производства кровельных работ	36
3.3	Требования к качеству и приемке работ	39
3.4	Потребность в материально-технических ресурсах.....	41
3.5	Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность	43
3.5.1	Требования безопасности труда	43
3.5.2	Требования пожарной безопасности	44
3.5.3	Требования экологической безопасности	45
3.6	Технико-экономические показатели.....	46
3.6.1	Калькуляция затрат труда и машинного времени	46
3.6.2	График производства работ	47
3.6.3	Основные технико-экономические показатели	48
4	Организация и планирование строительства	50
4.1	Определение объемов работ	50
4.2	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	50
4.3	Подбор машин и механизмов для производства работ	51
4.4	Определение трудоемкости и машиноемкости работ	55
4.5	Разработка календарного плана производства работ	55
4.6	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	56
4.6.1	Расчет и подбор временных зданий.....	56

4.6.2 Расчет площадей складов.....	57
4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения...	58
4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения	60
4.7 Проектирование строительного генерального плана	63
4.8 Техничко-экономические показатели	64
5 Экономика строительства	66
5.1 Пояснительная записка	66
5.2 Сметные расчеты	67
5.3 Техничко-экономические показатели.....	68
6 Безопасность и экологичность технического объекта	69
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	69
6.2 Идентификация профессиональных рисков	70
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	70
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	71
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта	73
Заключение	75
Список используемой литературы и используемых источников.....	76
Приложение А Дополнение к «Архитектурно-планировочному» разделу	80
Приложение Б Дополнение к «Расчетно-конструктивному» разделу	85
Приложение В Дополнение к разделу «Организация и планирование строительства».....	91
Приложение Г Дополнение к разделу «Экономика строительства»	111

Введение

Проектируемое в рамках ВКР здание детского сада на 135 мест располагается в третьем микрорайоне города Магадана, Магаданской области.

Деятельность детского сада основана на воспитании и обучении детей дошкольного возраста, развитии физических навыков и оздоровлении организма.

В здании дошкольной организации, для реализации основной общеобразовательной программы дошкольного образования, предусмотрены:

- групповые ячейки – изолированные помещения для каждой детской группы;
- дополнительные помещения для занятий с детьми, предназначенные для поочередного использования всеми детскими группами (музыкальный зал, физкультурный зал, отапливаемые прогулочные веранды, методические и учебно-кружковые помещения: бассейн, физиокабинет, зимний сад, кабинет ИЗО, кабинет логопеда, кабинет психолога, методический кабинет);
- сопутствующие помещения (медицинский блок, пищеблок, постирочная, столярная мастерская);
- служебно-бытовые помещения для персонала.

В основу концепции данного проекта положены три взаимосвязанных принципа: экологичность, целостность создания благоприятных условий для всестороннего развития детей дошкольного возраста. Комбинирование внутреннего пространства первого и второго этажей позволило оптимально разместить и групповые ячейки для детей всех возрастов и досуговые помещения. Особенности проектирования внутреннего пространства отразились и на внешнем облике детского сада. Фасадные решения соответствуют особенностям концепции и близки для детского восприятия.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

В административном отношении участок изысканий для строительства здания детского сада на 135 мест с монолитным каркасом расположен в Российской Федерации, Магаданской области, г. Магадан, 3-й микрорайон, в районе жилого дома №83 по улице Набережная.

В соответствии со строительно-климатическим районированием [22] участок изысканий относится к климатическому району I А северной зоны с наиболее суровыми условиями.

Климат района работ резко континентальный и, согласно [22], характеризуется следующими основными показателями:

- средняя годовая температура, °С минус 2,4;
- абсолютный минимум, °С минус 34,6;
- абсолютный максимум, °С плюс 27,2.

С ноября по февраль наиболее часты ветры скоростью 5-10 м/с. Значение скорости ветра, превышаемое в данной местности в среднем многолетнем режиме, составляет 7,4 м/с.

В соответствии с [14] ветровой район V; снеговой район IV.

Здание детского сада на 135 мест с монолитным каркасом согласно нормативам [23], [25], [26] классифицируется:

- по степени огнестойкости – II [25, таблица 21];
- по уровню ответственности – нормальный [26, статья 4, п. 9];
- по расчетному сроку службы – не менее 50 лет [23, таблица 5.1].
- по классу конструктивной пожарной опасности – С0 [25, таблица 22];
- по классу функциональной пожарной опасности – Ф 1. 1 [25].

Согласно СП 115.13330.2016 категория опасности развития эндогенных процессов оценивается как весьма опасная по показателю – землетрясение.

1.2 Схема планировочной организации земельного участка

В геоморфологическом отношении площадка строительства расположена на границе поймы и первой надпойменной террасы долины р. Магаданки, в зоне развития пойменного талика. Рельеф участка пологий, спланирован техногенными грунтами, частично застроен.

В результате анализа проведенных полевых и лабораторных работ на площадке исследований до глубины 22,0 м выделены три инженерно-геологических элемента:

- ИГЭ-1 Гравийный грунт, с песчаным заполнителем (песок средней крупности), средней прочности, непучинистый;
- ИГЭ-2 Глина пылеватая, легкая, тугопластичная, с примесью органических веществ, среднедеформируемая чрезмернопучинистая;
- ИГЭ-3 Суглинок песчанистый, легкий, полутвердый, с примесью органических веществ, среднедеформируемый слабопучинистый.

В период проведения настоящих изысканий грунтовые воды вскрыты всеми скважинами на глубине 0,6 – 0,9 м от уровня дневной поверхности.

На огороженной территории проектируемого детского сада на 135 мест предусмотрено два противопожарных въезда, один из которых со стороны улицы Пролетарская, и организация сквозных проездов, а также отдельный въезд с площадкой для разворота в хозяйственной зоне.

Благоустройство территории застройки включает в себя:

- устройство газонов и посадка кустарников;
- устройство тротуаров из плитки бехатон для передвижения пешеходов;
- устройство проездов из асфальтобетона для передвижения пожарной техники и грузовых автомобилей;
- устройство укрепленных тротуаров из плитки бехатон для передвижения пожарной техники.

1.3 Объемно-планировочное решение

Проектируемый объект представляет собой здание для размещения в нем групповых ячеек для каждой возрастной группы, специальных помещений для занятий с детьми, сопутствующих помещения и служебно-бытовых помещений для персонала.

За отметку 0,000 принята отметка чистого пола, что соответствует абсолютной отметке 17,53.

Здание детского сада двухэтажное, с техническим подпольем и антресолю на отметке +7.500 в пределах этажа с повышенной высотой размером менее 40% площади помещения. Высота первого этажа составляет 3,6 м; второго – 3,5 м и 6,5 м; технического подполья – 2,2 м.

Размеры здания в осях А-М×1-18 составляют 29,10×72,50 м. Высота первого этажа составляет 3,6 м (от уровня пола первого этажа до уровня пола второго этажа); второго этажа – 3,51 м и 6,51 м (от уровня пола второго этажа до низа перекрытия кровли); технического этажа – 2,61 м (от уровня пола технического этажа до уровня пола первого этажа).

Высота здания от проектной отметки земли до парапета кровли – 12,64 м.

Технический подвал – размещены помещение водоподготовки, ИТП, шахта лифта и водомерный узел, помещение мастерской без постоянного рабочего места. Входы в технический этаж с улицы вдоль осей К и 18.

На первом этаже детского сада предусмотрена входная группа, четыре групповые ячейки – для детей ясельного и раннего возраста; пищеблок; медицинско-оздоровительный блок с бассейном; помещения постирочной, вспомогательные и бытовые помещения.

На втором этаже детского сада предусмотрены четыре групповые ячейки – для детей младшего, среднего, старшего и подготовительного дошкольного возраста; физкультурный зал, музыкальный зал, кабинет ИЗО,

кабинет психолога, методический кабинет, кабинет логопеда, зимний сад; вспомогательные и бытовые помещения.

В состав групповых ячеек входят: раздевальная для приема детей и хранения верхней одежды, групповая для проведения игр, занятий и приема пищи, спальная, буфетная для подготовки готовых блюд к раздаче и мытья столовой посуды, туалетная, совмещенная с умывальной.

В здании предусмотрен плескательный бассейн для приобщения детей дошкольного возраста к водным процедурам.

Помещения пищеблока включают в себя: загрузочную, кладовые, холодный цех, горячий цех, раздаточная, моечная кухонной посуды, помещение для обработки яиц, мясо-рыбный цех, овощной цех, цех первичной обработки овощей, моечная оборотной тары, помещение пищевых отходов, помещение с холодильным оборудованием, душевая персонала, гардеробная персонала, санузел персонала.

В здании детского сада расположены пять лестничных клеток обеспечивающих эвакуацию со всех этажей на улицу. Один лифт (глубина 2,1 м и ширина 1,1 м, грузоподъемностью 1000 кг) предназначен для транспортировки инвалидов-колясочников на второй этаж, а также для доставки пищи от пищеблока до групповых ячеек.

1.4 Конструктивное решение

Конструктивная система здания каркасная, по характеру статической работы рамная и рамно-связевая.

Прочность, устойчивость и пространственная жесткость здания обеспечивается совместной работой несущих конструкций: подбалок, плит перекрытий и плиты покрытия, колонн, стен лестничных клеток и диафрагм жесткости.

В поперечном направлении в осях 9-10 каркас разделен температурно-усадочным швом до фундаментов.

1.4.1 Фундаменты

Фундаменты для колонн – ростверк столбчатый монолитный железобетонный с забивными висячими железобетонными сваями.

Фундаменты для лестниц, стен подвальных, диафрагм жесткости – ростверк ленточный монолитный с забивными железобетонными сваями. Сваи расположены в один ряд.

Фундаментом для лифтовой шахты служит ростверк плитный монолитный с забивными железобетонными сваями.

Сваи выполнены сечением 300×300 мм. Верх ростверка на отметке минус 2.500. Высота столбчатых и ленточных ростверков 600 мм.

Схемы расположения свай и элементов фундамента и спецификация к ним представлены на листе 5 графической части в расчетно-конструктивном разделе работы.

1.4.2 Колонны

Колонны каркаса монолитные железобетонные жёстко соединены с ростверком. Шаг колонн 3,60 м и 7,20 м. Колонны расположенные по крайним осям имеют сечение 400×600 мм, 400×550 мм; по средним осям – 400×400 мм. Колонны армируются угловыми стержнями диаметром 32А500 по расчету. Бетон класса В30.

Спецификация колонн разработана в таблице А.1 приложение А.

1.4.3 Перекрытия и покрытие

Плиты перекрытия монолитные железобетонные толщиной 240 мм.

По буквенным и цифровым осям выполнены подбалки высотой ниже плиты на 210 мм. Общая высота балки 450 мм. На отм. +10.110 по цифровым осям подбалки общей высотой 600 мм, пролет 10,8 м.

Плиты перекрытия и покрытия армируются фоновой арматурой диаметром 12А500, укладываемой в двух уровнях с шагом 200 мм в двух направлениях, с дополнительной арматурой по расчету. Бетон класса В30.

Подбалки армируются стержнями диаметром 20А500 и 25А500 в верхней и в нижней зоне. Поперечная диаметром 10А240.

Спецификация элементов перекрытия и покрытия разработана в таблице А.1 приложение А.

1.4.4 Стены и перегородки

Наружные стены монолитные железобетонные толщиной 200 мм с утеплением плитами из каменной ваты Техновент Экстра толщиной 200 мм, с облицовкой из металлических кассет с полимерным покрытием Краспан Металл Текс.

Наружные железобетонные стены армируются стержнями диаметром 12А500 шаг 200 мм в двух направлениях, по наружной и внутренней грани. Бетон класса В30.

По буквенным осям стена привязана к наружной грани колонн. По цифровым осям стена утоплена на 50 мм внутрь здания.

Перегородки между внутренними помещениями – гипсокартонные.

1.4.5 Лестничные марши и площадки

Лестничные клетки в осях 1 / Е-К и 18 / Е-К монолитные железобетонные служат ядрами жесткости в устойчивости каркаса. Лестничные марши монолитные железобетонные.

Лифтовая шахта монолитная железобетонная, стены шахты отделены от плит перекрытия на всех уровнях.

1.4.6 Окна, двери, витражи

Окна – двухкамерный стеклопакет в ПВХ профиле по ГОСТ 30674-99.

Витражи – двухкамерный стеклопакет в алюминиевом профиле с полимерно-порошковым покрытием по ГОСТ 21519-2003.

Зенитные фонари – световые двускатные каркасно-металлические конструкции, алюминиевый профиль с полимерно-порошковым покрытием с двухкамерным стеклопакетом (верхнее –закаленное стекло, нижнее- защитное многослойное стекло).

Двери в наружных стенах – утепленные с профилем из алюминия или ПВХ со светопрозрачными вставками и глухие металлические.

Двери в технических помещениях техподполья – металлические глухие.

Главный вход выполнен витражным из одинарного стекла с алюминиевым профилем.

Спецификация элементов заполнения оконных проемов представлена в таблице А.2 приложение А.

Спецификация элементов заполнения дверных проемов представлена в таблице А.3 приложение А.

1.4.7 Кровля

Кровля – плоская, водоизоляционный ковер – наплаваемые битумно-полимерные материалы «Техноэласт ЭКП» и Унифлекс Вент», утепление покрытий – жесткие минераловатные плиты «Технориф Н Проф» толщиной 250мм.

1.4.8 Внутренняя отделка и полы

В отделке помещений здания детского сада на 135 мест предусмотрены следующие решения.

Полы:

- общие коридоры, вестибюль, тамбуры, кладовые, технические помещения, помещения медицинского блока, санузлы и душевые, лестничные клетки, лифтовый холл – керамогранитные плиты;
- помещения групповых ячеек, музыкальный и физкультурный залы, прогулочные веранды, административные помещения – коммерческий линолеум;
- технический этаж – бетонное по грунту.

Стены:

- помещения групповых ячеек (групповая, спальная, раздевальная, коридор) административные помещения, помещения для занятий – стеклообои;
- помещения пищеблока, постирочная, гладильная, буфетные, туалетные, помещение бассейна, медицинского блока – керамическая глазурованная плитка;

- общие коридоры, вестибюль, тамбуры, гардероб для персонала, помещение для колясок и санок, веранды, физиокабинет, комната приема пищи, физкультурный и музыкальный залы, кладовые при залах, столярная мастерская, зимний сад – декоративная штукатурка.

Потолки:

- помещения групповых ячеек и помещения с влажным режимом – водно-дисперсионная окраска;
- помещение музыкального зала – подвесной акустический потолок типа Ecophon Master Rigid;
- помещение физкультурного зала – подвесной потолок для спортивных залов типа Ecophon Super G NE.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

В оформлении фасадов и интерьеров здания детского сада на 135 мест принимаются следующие решения.

Наружная отделка стен и цоколя выполнена по типу системы «ТН-ФАСАД ВЕНТ», представляющую собой декоративный экран, который закреплен на металлической подсистеме к основанию с наружным утеплением наружных стен плитами из каменной ваты толщиной 200мм. Для цветового решения фасадов принимаются цвета: оранжевый (RAL 1003), медово-желтый (RAL 1005), транспортно-серый (RAL 7042), светло-серый (RAL 7035).

Площадки входов, проступы ступеней, пандус – серый гранит с термоструйной обработкой.

Профили витражей и оконных блоков белого цвета.

Окраска металлических ограждений крылец выполняется в цвете в тон наружной облицовки стен.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Исходные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные необходимые для теплотехнического расчета

Показатель для расчета	Значение показателя
«Район строительства здания	Г. Магадан
Зона влажности территории	«Нормальная зона» [17].
«Средняя температура наружного воздуха для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C» [25, таблица 3.1]	« t_{om} = минус 7,4°C» [22, таблица 3.1]
«Отопительный период со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C» [25, таблица 3.1]	« z_{om} = 278 сут.» [22, таблица 3.1]
«Относительная влажность внутреннего воздуха	$\varphi_{в} = 50\%$
Расчетная температура внутреннего воздуха	$t_{в} = 22^{\circ}\text{C}$ [3, таблица 3]
Влажностный режим внутренних помещений	Нормальный режим [17, таблица 1]
Условия эксплуатации здания» [22]	Б [17, таблица 2]
«Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей поверхности» [22, таблица 4]	« $\alpha_{вн} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ » [17, таблица 4]
«Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей поверхности» [22, таблица 6]	« $\alpha_{н} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ » [17, таблица 6]

На основании исходных данных производится расчет.

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

Состав наружной стены представляется на рисунке 1, теплотехнические характеристики слоев приводятся в таблице 2.

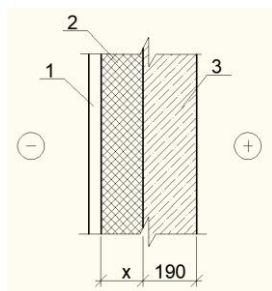


Рисунок 1 – Послойный состав наружной стены здания детского сада на 135 мест

Таблица 2 – Послойный состав наружной стены для здания

«Наименование слоя-материала	Толщина слоя δ , мм	Плотность γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·°С)
1) Кассеты стальные оцинкованные с полимерным покрытием	-	-	-
2) Утеплитель ТехноВент Экстра	x	90	0,041
3) Монолитный железобетон	200	2500	1,92» [17]

«Градусо-сутки отопительного периода, °С·сут/год, определяют по формуле:

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

где $t_{\text{от}}$, $Z_{\text{от}}$ – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода;

$t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С» [17, с.4].

$$\text{ГСОП} = (22 + 7,4) \cdot 278 = 8173,2 \text{ °С} \cdot \text{сут/год}.$$

«Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, м²·°С/Вт, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода. Значения для величин ГСОП, отличающихся от табличных, следует определять по формуле:

$$R_0^{\text{тп}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \text{» [17, с.5]} \quad (2)$$

«где a и b – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3» [17, с.5].

$$R_0^{\text{тп}} = 0,00035 \cdot 8173,2 + 1,4 = 4,26 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$

Тогда толщина определяемого утеплителя стены по формуле (3) равна:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{вн}} + \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (3)$$

$$\frac{1}{8,7} + \frac{x}{0,041} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{1}{23} = 4,26 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт.},$$

При значении $x=0,175$ м принимаем толщину утеплителя 0,2 м.

Далее произведем проверку, подставив значения в формулу:

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{0,041} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{1}{23} = 5,14 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт.},$$

$$R_0^{\text{факт}} = 5,14 > R_0^{\text{тр}} = 4,26 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт.},$$

Проверяемое условие выполняется, толщина подходит

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия здания

«Поперечное сечение покрытия кровли, с обозначением входящих в него слоев, представляется на рисунке 2. Теплотехнические характеристики слоев покрытия указываются в таблице 3» [8].

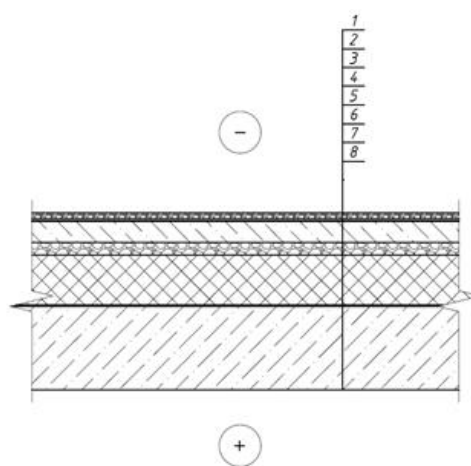


Рисунок 2 – Послойный состав кровельного покрытия здания детского сада на 135 мест

Таблица 3 – Состав конструкции покрытия

«Наименование слоя-материала»	Толщина слоя δ , мм	Плотность γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·°С)
1)верхняя гидроизоляция Техноэласт ЭКП	4	1240	0,043
2)нижняя гидроизоляция Унифлекс Вент	3,5	1430	0,043
3)Прослойка: цементно-песчаная стяжка	30	2000	0,76
4)Разуклонка: керамзитовый гравий	30	800	0,21
5)Кровельный утеплитель Технориф Н Проф	х	40	0,041
6)Пароизоляция Биполь ЭПП - пленка	2,5	1200	0,045
7)Монолитная ж/б плита покрытия	240	2500	1,92

Для кровли:

$$R_0^{\text{ТР}} = 0,0005 \cdot 8173,2 + 2,0 = 6,087 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт.}$$

Подставляя в формулу (3) значения показателей толщина утеплителя определяется как:

$$\begin{aligned} \frac{1}{8,7} + \frac{0,004}{0,043} + \frac{0,0035}{0,043} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{0,03}{0,21} + \frac{x}{0,041} + \frac{0,0025}{0,045} + \frac{0,24}{1,92} + \frac{1}{23} = \\ = 6,087 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт,} \end{aligned}$$

$x=0,221$, принимается расчетную толщину утеплителя равную 0,25 м Производится проверка, подставив значения в формулу (3):

$$\begin{aligned} \frac{1}{8,7} + \frac{0,004}{0,043} + \frac{0,0035}{0,043} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{0,03}{0,21} + \frac{0,25}{0,041} + \frac{0,0025}{0,045} + \frac{0,24}{1,92} + \frac{1}{23} \\ = 6,25 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт,} \end{aligned}$$

$$R_0^{\text{ФАКТ}} = 6,25 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт} > R_0^{\text{ТР}} = 6,087 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт.}$$

Толщина подходит, так как условие выполняется.

1.7 Инженерные системы

- а) Система электроснабжения здания детского сада на 135 мест с монолитным каркасом.

Источником электроснабжения детского сада является существующая трансформаторная подстанция №291 БКТП-2×630/0,4кВ, 1с.ш, 2с.ш РУ-0,4 кВ.

- б) Электроснабжение электроприемников выполнено двумя взаиморезервируемыми кабельными линиями АВВГнг(А)-LS сечением 4×300 мм² от распределительного устройства низкого напряжения 1с.ш, 2с.ш РУ-0,4 кВ ТП №291.

Помещение электрощитовой располагается на первом этаже. В электрощитовой предусматривается вводно-распределительное устройство с АВР на два кабельных ввода от ТП-291 электроснабжающей компании.

- в) Система водоснабжения здания детского сада на 135 мест с монолитным каркасом.

Водоснабжение проектируемого здания детского сада предусматривается от существующей кольцевой сети хозяйственно-питьевого водопровода Д 426 мм.

Наружное пожаротушение с расчетным расходом 15,0 л/с предполагается от существующих пожарных гидрантов, расположенных на наружных сетях по ул. Набережная р. Магаданки, в камерах ТВК-1721 и ТВК-1719.

Хозяйственно-питьевой водопровод запроектирован для подачи воды к санитарным приборам детского сада и столовой, приготовления горячей воды в ИТП, на пополнение бассейна.

В пищеблоке и медицинских кабинетах проектируемого детского сада унитазы и раковины для мытья рук персонала оборудованы

устройствами, исключая дополнительное загрязнение рук (локтевые и pedalные приводы).

- г) Система водоотведения здания детского сада на 135 мест с монолитным каркасом.

Отвод хозяйственно-бытовых сточных вод от здания детского сада предусмотрен в существующую сеть канализации, проходящую по улицам Пролетарская (Д 300 мм, чугунные) и Набережная р. Магаданки (Д 200 мм, асбестоцементные).

Отвод воды при опорожнении бассейна предусмотрен в проектируемый трубопровод хозяйственно-бытовой канализации Д 200 мм.

- д) Системы отопления и вентиляции здания детского сада на 135 мест с монолитным каркасом.

Источник теплоснабжения проектируемого здания детского сада – существующий ЦТП № 11 города Магадана.

Точка подключения – существующая камера ТК-1704 на тепловой сети в квартале застройки между ул. Пролетарская и ул. Набережная р. Магаданки.

Приготовление горячей воды предусматривается в ИТП детского сада в отопительный и межотопительный периоды за счет установки электрических водонагревателей.

- е) Вентиляция детского сада общеобменная, приточно-вытяжная с механическим и естественным побуждением воздуха.

Во всех помещениях предусмотрена возможность ежедневного проветривания. В помещениях групповых и спальнях обеспечивается естественное сквозное или угловое проветривание.

Для удаления воздуха от зонтов горячего цеха и стиральной предусмотрены теплостойкие шумоизолированные вентиляторы.

- ж) В детском саду установлено видеонаблюдение коридоров и периметра здания. Мониторы видеонаблюдения установлены в помещении охраны. Система обеспечения антитеррористической защищенности включает:

- 1) пункт управления (помещение охраны);
 - 2) инженерно-техническую укрепленность объекта и прилегающей территории;
 - 3) единый комплекс систем инженерно-технического обеспечения антитеррористической защищенности, состоящий из систем охранно-тревожной сигнализации, охранного телевидения, выявления запрещенных веществ и предметов, экстренной связи (радиосвязь), оперативной связи (телефонная связь).
- з) Здание оборудуется системой автоматизации дымоудаления на базе оборудования Болид и Korf. Круглосуточный пост дежурного находится на первом этаже. Сигналы от блоков управления сводятся в единую систему мониторинга на базе прибора С2000-М и ПО ОрионПро, установленного на рабочем месте заведующей. Щиты управления вентиляционным оборудованием устанавливаются на третьем этаже в венткамерах.

Выводы по разделу

В данном разделе работы представлены объемно-планировочное и конструктивное решения здания детского сада на 135 мест, выполненного в монолитном каркасе. Проработка раздела осуществлена с использованием источников нормативной литературы [8], [10], [13], [15], [19], [20], [21], [23], [26]. Также разработана схема планировочной организации земельного участка, выполнен теплотехнический расчет наружных стеновой ограждающей конструкций здания и кровельной. Описаны решения по внутренней и наружной отделке конструкций здания. Составлены спецификации конструкций на основании чертежей графической части ВКР.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

В данном разделе представлен расчёт здания детского сада на 135 мест с монолитным каркасом на основные сочетания нагрузок и особое сочетание нагрузок с учетом сейсмики 8 баллов. По максимальным усилиям подобран и рассчитан элемент каркаса – свайный монолитный ростверк РС8, являющийся фундаментом колонны двух – трехэтажного каркасного здания.

Расчёт железобетонного каркаса выполнен с помощью расчетно-вычислительного комплекса «ЛИРА САПР».

Расчетная схема каркаса является пространственной.

Здание сложной конфигурации. Размеры здания в осях А-М×1-18 составляют 29,10×72,50 м. Высота первого этажа составляет 3,6 м; второго этажа – 3,51 м и 6,51 м (от уровня пола второго этажа до низа перекрытия кровли); технического этажа – 2,61 м; Шаг колонн 3,6 м и 7,2 м.

2.2 Сбор нагрузок

Снеговая нагрузка.

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2,0 = 2,0 \text{ кН/м}^2 \quad (4)$$

где c_e – коэффициент учитывающий снос снега с покрытия под действием ветра или иных факторов;

c_t – термический коэффициент;

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

S_g – вес снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли. Для г. Магадан равен 2,0 кН/м² [14, приложение К].

Снеговая нагрузка в зоне снеговых мешков.

На рисунке 3 обозначены зоны повышенных снегоотложений.

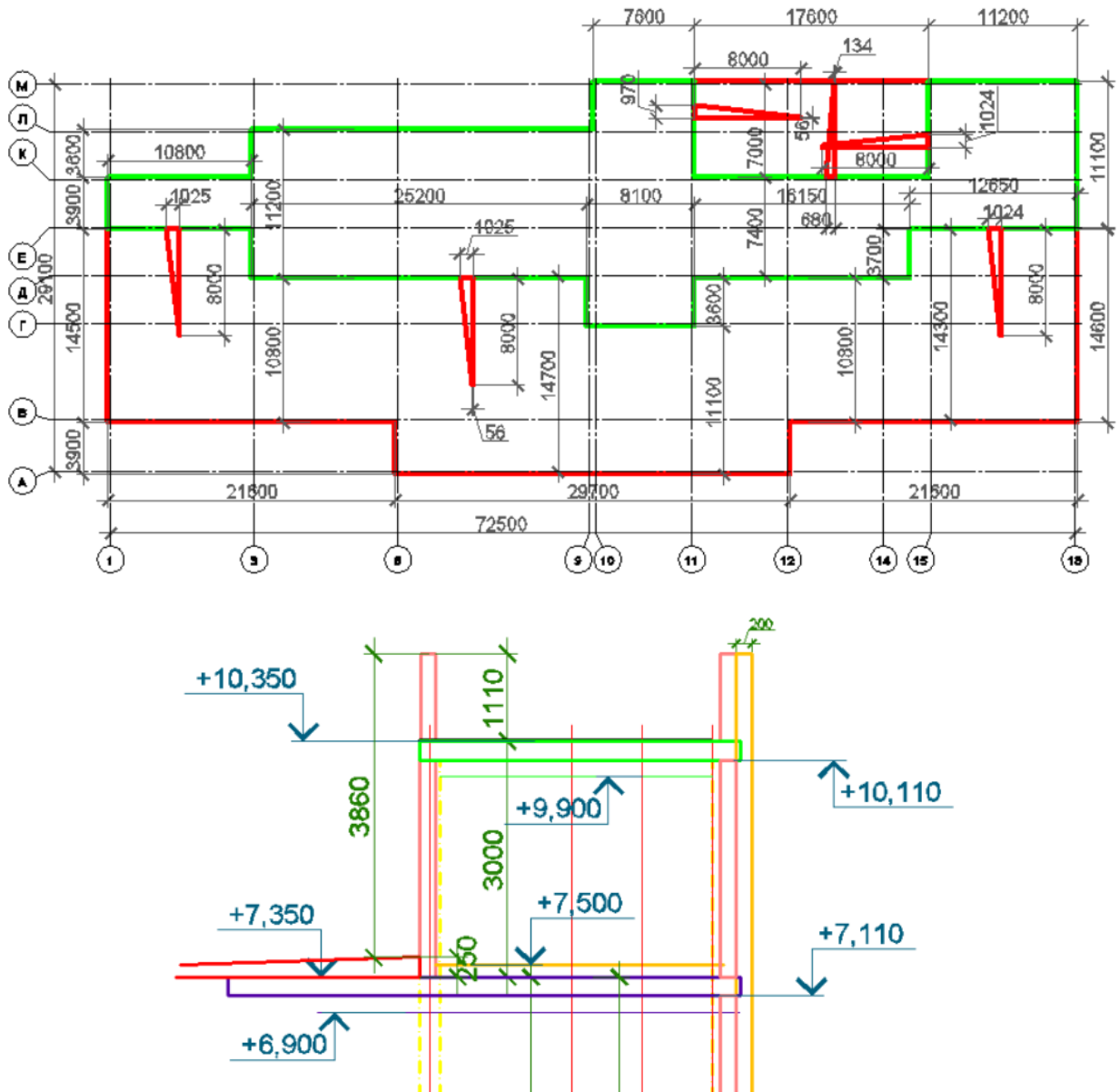


Рисунок 3 – Зоны повышенных снегоотложений

Коэффициент μ по оси 7:

$$\mu = 1 + \frac{1}{h} \cdot (m_1 \cdot l_1 + m_2 \cdot l_2) \quad (5)$$

где $h=3,9$ м – высота перепада, м, отсчитываемая от карниза верхнего покрытия до кровли нижнего;

« $l_1= 11,2$ м; $l_2= 14,7$ м – длины участков верхнего и нижнего покрытий.

m_1 ; m_2 – доли снега, переносимого ветром к перепаду высоты; их значения: $m_1 = 0,4$ – для верхнего покрытия; $m_2 = 0,4$ – для нижнего покрытия.

Для плоского покрытия» [14] с $\alpha \leq 20$ град:

$$\mu = 1 + \frac{1}{3,9} \cdot (0,4 \cdot 11,2 + 0,4 \cdot 14,7) = 3,66, \text{ но не более } 6.$$

$$\mu = 3,6 \leq \frac{2h}{S_0} = \frac{2 \cdot 3,9}{2} = 3,9$$

Коэффициент $\mu_1 = 1 - 2 \cdot m_2 = 1 - 2 \cdot 0,4 = 0,2$.

Расчетная значение максимальной снеговой нагрузки в зоне повышенного снегоотложения по формуле (4):

$$S_0 = 1 \cdot 1 \cdot 3,66 \cdot 2,0 = 7,32 \text{ кН/м}^2.$$

Ветровая нагрузка.

На рисунке 4 представлен расчет ветровой нагрузки.

Определение ветровой нагрузки СП 20.13330.2017 раздел 11					
Расчет выполнен на основании СП 20.13330.2017, п. 11.1.					
Нормативное значение ветровой нагрузки w следует определять как сумму					
w_m	средняя нагр от ветра				
w_p	пульсационная нагр				
$W = W_m + W_p$					
Определение значений средней составляющей ветровой нагрузки					
$W_m = W_0 * k * (Z_e) * C$					
W_0	0,60	кПа	нормативное давление ветра V район т.11.1		
K	0,70		см.т.11.2		
C	1,00		аэродинамический коэффициент		
h	12,50	м	высота здания		
a	30,00	м	ширина здания		
b	36,00	м	длина здания		
e	25,00	м	величина $e =$ меньшему из b или $2 h$		
$d=36м$	боковая поверхность			наветренная	подветренная
зона перпенд к плоскости a	A	B	C	D	E
размеры участка	5	20	5	a	a
C	-1	-0,8	-0,5	0,8	-0,5
W_m коэф $C=1$	0,420	0,420	0,420	0,420	0,420
W_m наветр	-0,420	-0,336	-0,210	0,336	
W_m подветр					-0,210
W_p пульсационная ветровая нагрузка					
$W_p = W_m * I * V$ форм (11.5)					
I	1,03	коэф пульсации давл ветра табл 11.4			
V $b=32м$	0,727	коэф пространственной корреляции табл 11.6			
W_p с коэф $C=1$	0,315	-0,252	0,315	0,315	0,315
W_p наветр	-0,315	-0,252	-0,157	0,252	
W_p подветр					-0,157
$W = W_m + W_p$ Нормативное давление ветра					
W	-0,105	0,168	0,735	0,735	0,735
W наветр норм	-0,735	-0,588	-0,367	0,588	
W подветр норм					-0,367
$W'' = W_m'' + W_p''$ Расчетное давление ветра					
1,4	Коэффициент надежности по ветровой нагрузке				
W''	-0,148	0,236	1,028	1,028	1,028
W'' наветр расчетн	-1,028	-0,823	-0,514	0,823	
W'' подветр расчетн					-0,514

Рисунок 4 – Определение ветровой нагрузки

Подсчет нормативных и расчетных нагрузок на 1 м² покрытия приведен в таблице 4 [29, стр. 55].

Таблица 4 – «Нормативные и расчетные нагрузки на покрытие» [28, стр. 55]

«Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ² » [29, стр. 55]
Постоянная:			
– собственный вес монолитной железобетонной плиты $\delta=0,24$ м, $\gamma=25$ кН/м ³ : $25 \times 0,24=6$ кН/м ² ;	6	1,1	6,6
– пароизоляция «Биполь ЭПП» $\delta=0,0025$ м, $\gamma=12$ кН/м ³ : $12 \times 0,0025=0,03$ кН/м ² ;	0,03	1,3	0,04
– кровельный утеплитель «Техноруп Н Проф» $\gamma=0,4$ кН/м ³ , $\delta = 0,25$ м: $0,4 \times 0,25=0,1$ кН/м ² ;	0,1	1,3	0,13
– разуклонка: керамзитовый гравий $\gamma=8$ кН/м ³ , $\delta=0,03$ м: $8 \times 0,03=0,24$ кН/м ² ;	0,24	1,3	0,31
– цементно-песчаная стяжка $\gamma=20$ кН/м ³ , $\delta=0,03$ м: $20 \times 0,03=0,6$ кН/м ² ;	0,6	1,3	0,78
– нижняя гидроизоляция «Унифлекс вент» $\gamma=14,3$ кН/м ³ , $\delta=0,0035$ м: $14,3 \times 0,0035=0,05$ кН/м ² ;	0,05	1,3	0,07
– верхняя гидроизоляция «Техноэласт ЭКП» $\gamma=12,4$ кН/м ³ , $\delta=0,004$ м: $12,4 \times 0,004=0,05$ кН/м ²	0,05	1,3	0,07
Итого постоянная:	7,07		8,0
Временная:			
Снеговая	2,0	1,4	2,8
Снеговой мешок [29, стр. 55]	7,32	1,4	10,25

Подсчет нормативных нагрузок на 1 м² перекрытия приведен в таблице 5 [29, стр. 37].

Таблица 5 – «Нормативные и расчетные нагрузки на 1м² перекрытия» [29, стр. 55]

«Наименование нагрузки»	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ² » [29, стр. 55]
Постоянная:			
– собственный вес монолитной железобетонной плиты $\delta=0,24\text{м}$, $\gamma=25\text{кН/м}^3$: $25 \times 0,24=6\text{ кН/м}^2$;	6	1,1	6,6
– цементно-песчаная стяжка $\delta=0,035\text{м}$, $\gamma=18\text{кН/м}^3$: $18 \times 0,035=0,63\text{ кН/м}^2$;	0,63	1,3	0,82
– керамогранитная плитка на плиточном клею $\delta=0,015\text{м}$, $\gamma=24\text{кН/м}^3$: $24 \times 0,015=0,36\text{ кН/м}^2$	0,36	1,3	0,47
Итого постоянная:	6,99		7,89
Временная:			
Длительная нагрузка (для спортивных и музыкальных залов)	4	1,2	4,8

Усилия, передаваемые на фундамент, определим с помощью расчетно-вычислительного комплекса «ЛИРА САПР».

2.3 Расчетная схема каркаса

Схема каркаса для расчета свайных фундаментов с усилиями от основных и особых нагрузок представлена на рисунке Б1 приложение Б.

Формирование таблицы РСУ представлено на рисунке 5.

Формирование таблицы РСН представлено на рисунке 6.

Задание характеристик для расчета на динамическое воздействие представлено на рисунке 7.

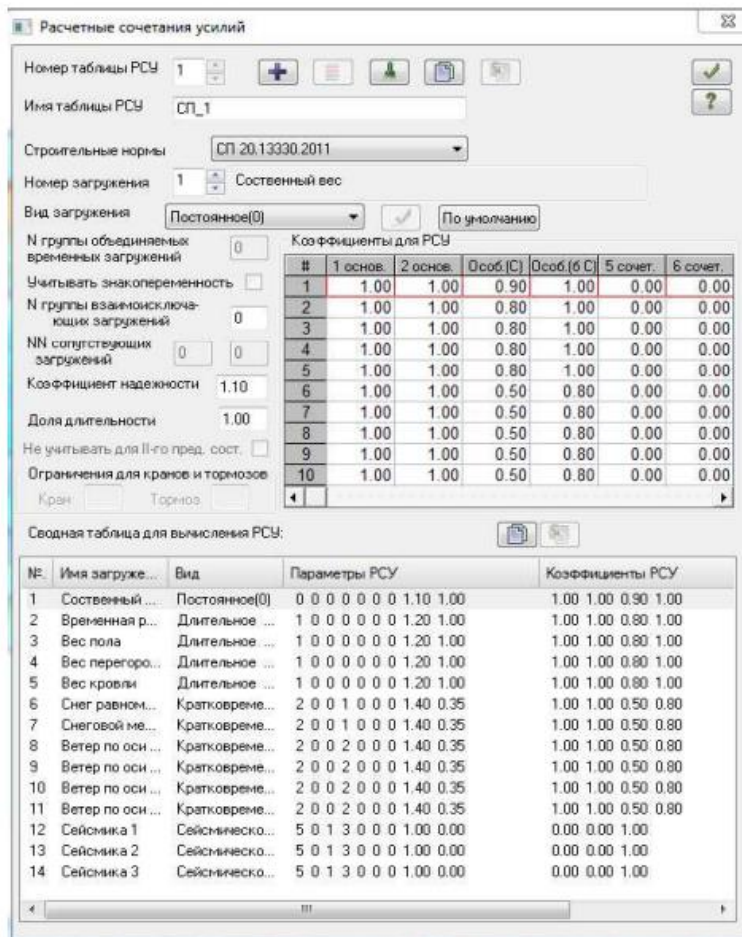


Рисунок 5 – Формирование таблицы РСУ

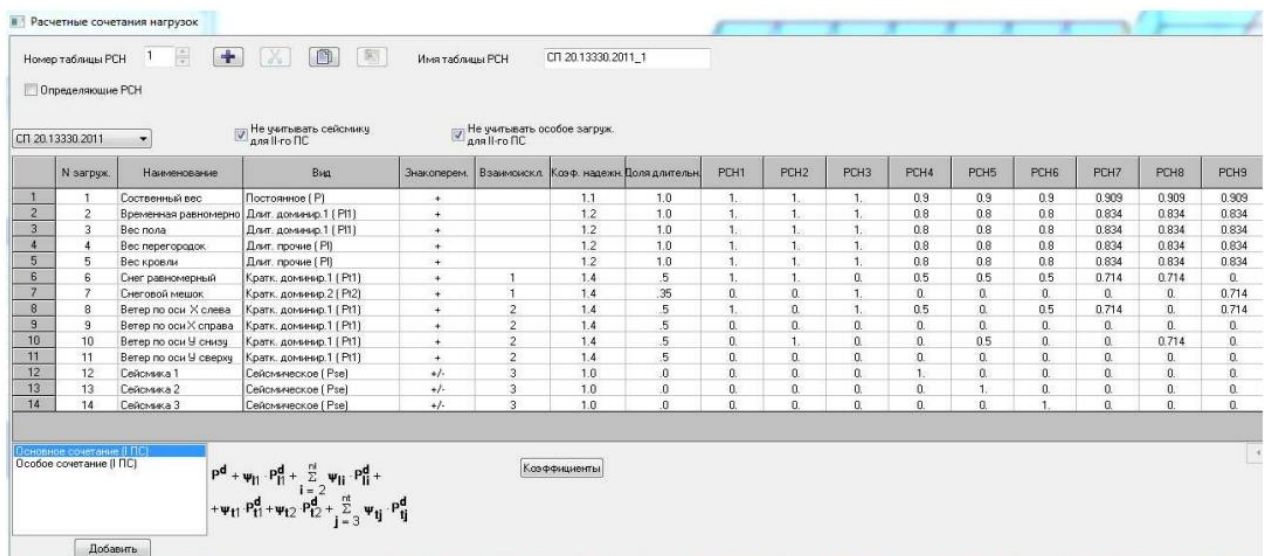


Рисунок 6 – Формирование таблицы РСН

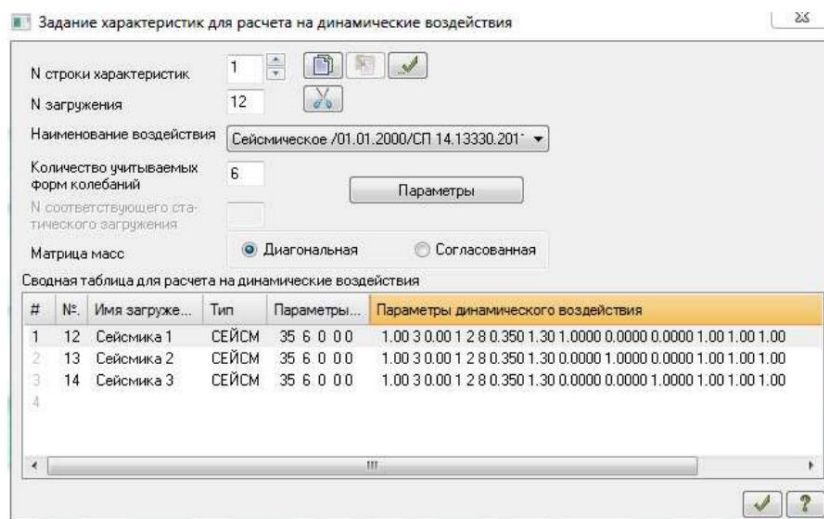


Рисунок 7 – Задание характеристик для расчета на динамическое воздействие

Всем элементам расчетной схемы назначаются жесткости (смотри рисунок 8).

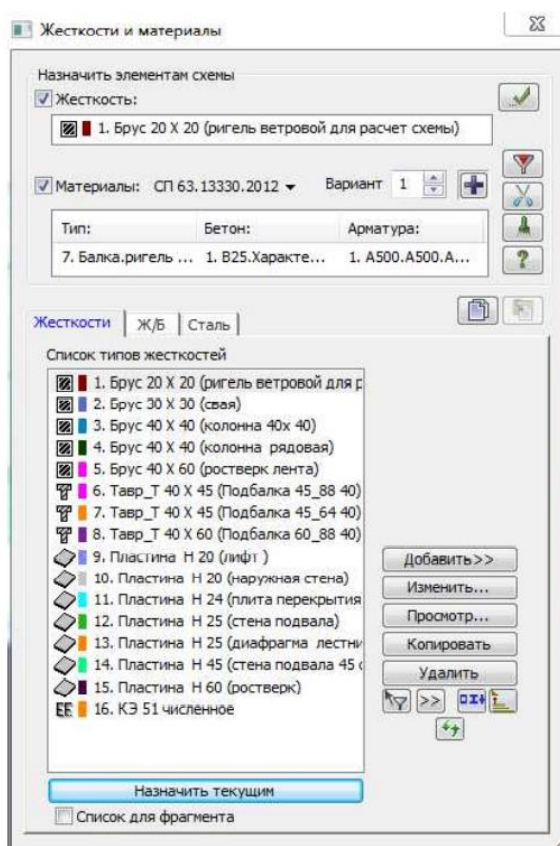


Рисунок 8 – Жесткости элементов каркаса

2.4 Определение усилий для расчета свайного ростверка РС8

Усилия в колоннах первого (подвального) этажа по загрузению без учета сейсмике представлены на рисунке Б.2 приложение Б. Нагрузка на фундамент $N_{\max} = 224$ т.

Усилия в колоннах первого (подвального) этажа по загрузению с учетом сейсмике представлены на рисунке Б.3 приложение Б. Нагрузка на фундамент $N_{\max} = 187,6$ т.

2.5 Расчет свайного ростверка РС8

2.5.1 Грунтовые условия

В результате анализа проведенных полевых и лабораторных работ на площадке исследований до глубины 22,0 м выделены три инженерно-геологических элемента:

- ИГЭ-1 Гравийный грунт, с песчаным заполнителем (песок средней крупности), средней прочности, непучинистый коэффициент пористости $e=0,73$;
- ИГЭ-2 Глина пылеватая, легкая, тугопластичная, среднедеформируемая чрезмернопучинистая Показатель текучести $IL=0,4$; коэффициент пористости $e=1,412$;
- ИГЭ-3 Суглинок песчаный, легкий, полутвердый, среднедеформируемый слабопучинистый Показатель текучести $IL=0,15$; коэффициент пористости $e=0,716$.

В качестве основания свайных фундаментов использованы грунты ИГЭ-1 и ИГЭ-3 (залегające на абс.отм. 10.63-3,425).

Посадка фундамента представлена на рисунке 9.

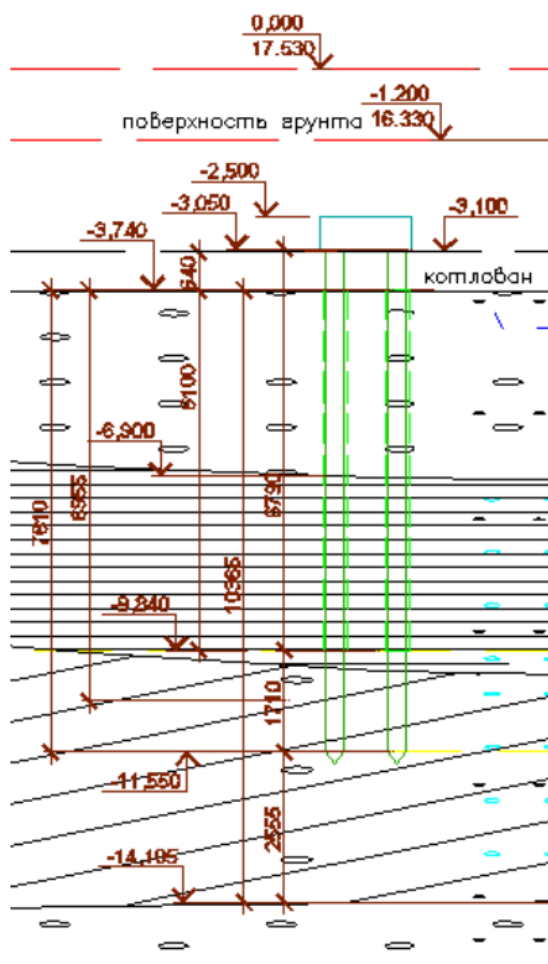


Рисунок 9 – Посадка фундамента

2.5.2 Моделирование ростверка в ПК ЛИРА-САПР

Плитная часть ростверка задается пластинчатыми КЭ44. Сваи задаются стержневыми КЭ10; на конце сваи моделируется одноузловым КЭ51 (смотри рисунок 8).

2.5.3 Моделирование грунтовых условий

По длине сваи, грунт рассматривается как упруго-деформируемая среда, характеризующая коэффициентом постели c_z , возрастающим с глубиной. Расчетные значения коэффициента постели грунта на боковой поверхности сваи определены по формуле:

$$c_z = \frac{K \cdot Z}{\gamma_{cz}} \quad (6)$$

где K – коэффициент пропорциональности, принимаемый в зависимости от вида грунта, окружающего сваю, для ИГЭ-1 $K=3000$ т/м⁴, ИГЭ-2 $K=300$ т/м⁴, ИГЭ-3 $K=1600$ т/м⁴, [15, табл. В.1].

z – глубина расположения сечения сваи в грунте, м, для которой определяется коэффициент постели, по отношению к поверхности грунта при высоком ростверке или к подошве ростверка при низком ростверке;

γ_{cz} – коэффициент условий работы ($\gamma_{cz}=3$).

Результат представлен на рисунке Б.4 приложение Б.

2.5.4 Результаты расчета сваи

В результате расчета в программе Лира САПР получаем следующие результаты допустимой нагрузки на сваю, которые представлены на рисунках Б.5, Б.6 приложение Б.

Необходимое число свай в проектируемом ростверке определим по формуле:

$$n = \frac{N_{\text{полн}}}{N} = \frac{224}{41,1} = 5,45 \text{ сваи.}$$

Для восприятия нагрузок в текущих грунтовых условиях, расчетом определено шесть забивных свай по ГОСТ 19804-2012. Сваи сборные сечением 300×300 мм марки С90.30.-9 (В25, F150, W6). Длина свай принята 9 м. Расчетная длина сваи в грунте принята 8,45 м.

2.5.5 Конструкция ростверка РС8 и основные размеры

Размеры плитной части ростверка в плане 1,7×2,5 м, высота 0,6 м. Ростверк выполняется из бетона В30. Армирование ростверка выполняется арматурой А500.

В расчете приняты:

- отметка чистого пола 0.000 (абс. отм. 17.53);
- отметка верха ростверка -2.50 (абс. отм. 15.03);
- низ подошвы ростверка -3.100 (абс. отм. 14.43).

2.5.6 Результаты расчета плитной части ростверка РС8

В результате расчета в программе Лира САПР получаем следующие результаты, которые представлены на рисунках Б.7, Б.8 приложение Б.

Требуемая нижняя арматура:

$$A_s = 2531000 \text{ кг}\cdot\text{см} / (4350 \text{ кг}\cdot\text{см}^2 \times 54 \text{ см} \times 0,89) = 12,92 \text{ см}^2.$$

Принимаем стержни диаметром 16 А500 с шагом 100 мм.

Требуемая верхняя арматура:

$$A_s = 660000 \text{ кг}\cdot\text{см} / (4350 \text{ кг}\cdot\text{см}^2 \times 54 \text{ см} \times 0,95) = 3,014 \text{ см}^2.$$

Принимаем стержни диаметром 12 А500 с шагом 200 мм.

Выводы по разделу

Расчет максимальных усилий, воспринимаемых элементами здания детского сада на 135 мест выполнен на основные сочетания нагрузок и особое сочетание с учетом сейсмике 8 баллов. Для расчета была построена пространственная модель здания с предварительно заданной жесткостью элементов. Результаты расчёта программы представлены в виде эпюр усилий, действующих в рассчитываемых элементах каркаса. По максимальным усилиям рассчитан ростверк РС8 и определено необходимое количество свай.

3 Технология строительства

3.1 Область применения технологической карты

В данном разделе представлена разработка технологической карты на устройство верхних водоизоляционных слоев (битумно-полимерных материалов «Техноэласт ЭКП» и «Унифлекс Вент») плоской кровли здания детского сада на 135 мест с монолитным каркасом, расположенного на территории города Магадан.

Здание детского сада двухэтажное, с техническим подпольем и антресолюю на отметке +7.500 в пределах этажа. Размеры в осях 29,10×72,50 м. Высота первого этажа составляет 3,6 м, второго этажа – 3,51 м и 6,51 м. Высота здания от проектной отметки земли до парапета кровли – 12,64 м.

Перечень выполняемых кровельщиками работ предусмотренных настоящей техкартой:

- подготовка основания перед наклейкой кровельного ковра, включающая в себя влагоудаление и очистку от мусора и пыли;
- нанесение грунтовки марки Технониколь;
- наплавление слоя «Унифлекс Вент»;
- наплавление слоя «Техноэласт ТКП»;
- работы по дополнительной оклейке в местах парапетов, углов водосточных воронок.

Комплект оборудования, применяемый для разрабатываемого процесса, состоит из трех агрегатов:

- машины «Луч-5У-01», в состав которой входят три нагревательных элемента-излучателя инфракрасных лучей, в процессе чего происходит размягчение покровного слоя рулонного водоизоляционного ковра с нижней стороны;
- аппарата высокого давления марки «Финиш-211-1 для огрунтовки поверхности основания кровли методом безвоздушного распыления;

- малогабаритной установки марки «ИКО-500» используемой для наклейки гидроизоляции в труднодоступных местах.

Кровельные работы ведутся в одну смену в осенний период.

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Требования законченности подготовительных работ

До начала работ по данной техкарте должны быть проведены:

- ознакомление с исполнительными документами, подтверждающими надлежащее качество работ по устройству нижележащих слоев рулонной кровли;
- проверка качества основания под кровлю;
- подписание акта на скрытые работы;
- организация рабочего места кровельщиков, раздел фронта работ на хватки;
- проведён приём и контроль выполненных работ представителем заказчика, непосредственным производителем работ; в итоге, обнаруженные отклонения от предоставленного проекта и нарушения технологии должны быть устранены.

3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий

В таблице 6 составлена сводная спецификация видов работ на основании графического материала и описательной части представленных в четвертом разделе ВКР для здания детского сада на 135 мест с монолитным каркасом.

Таблица 6 – Виды и объемы работ

Наименование работ	Ед. изм.	Общий объем
Очистка основания	100 м ²	18,07
Огрунтовка основания	100 м ²	18,07
Наплавление первого слоя гидроизоляции	100 м ²	18,07
Наплавление второго слоя гидроизоляции	100 м ²	18,07
Дополнительная оклейка мест примыканий и углов	100 м ²	3,6

«Необходимая потребность в строительных материалах представлена в таблице 7» [5].

Таблица 7 – Потребность в строительных материалах

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
наименование работ	ед. изм.	кол.	наименование	ед. изм.	вес единицы	потребность на весь объем работ» [29]
«Огрунтовка основания	м ²	1807	Праймер битумный Технониколь	м ² /т	1/0,00008	1807/0,14
Устройство гидроизоляции кровли первый слой	м ²	1807	«Унифлекс Вент» Рулон шириной 1м, m=40кг; 10м ²	рул./т	1/0,04	181/7,24
Устройство гидроизоляции кровли второй слой» [28]	м ²	1807	«Техноэласт ЭКП» Рулон шириной 1м, m=53кг; 10м ²	рул./т	1/0,053	181/9,59

«Необходимая потребность в строительных материалах определена на основании таблицы 7, технических характеристик материалов» [5].

3.2.3 Методы и последовательность производства кровельных работ

Подготовка поверхности основания.

Главным критерием для начала устройства гидроизоляции из двух слоев является сухость основания, поэтому для удаления воды применяется машина марки СО-222.

Механизированная очистка же подготовленного основания от строительного мусора производится подметально-пылесосной машиной марки Циклон КУ-40. После можно приступать к выполнению следующих операций.

Огрунтовка поверхности.

Агрегат высокого давления марки Финиш-211-1 заправляется огрунтовочным праймером Технониколь и осуществляется грунтовка подготовленного основания при расходе материала 700-800 г на 1 м².

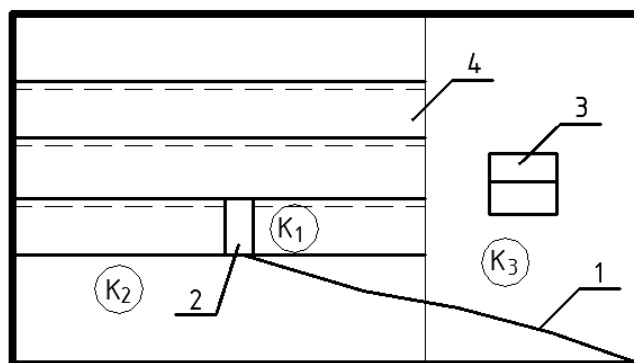
Наплавление гидроизоляционного материала.

«Конец рулона заправляют в машину «Луч», на раме которой смонтированы инфракрасный излучатель и прижимной каток. Три нагревательных элемента, обращенные к прижимному валику, закрыты металлической крышкой. Поток лучистой энергии, испускаемый излучателем, направлен на место контакта основания и наклеиваемого полотнища, тело накала располагается в 2-3 см от нагреваемых поверхностей. Затем включают инфракрасные излучатели, машина прогревается в течение 15-25 секунд, после чего начинается подплавление битума на нижней поверхности полотнища, которое длится 1-3 секунды, после чего установку вручную продвигают вдоль раскатанного рулона. Прогретое полотнище прижимают валиком к основанию, которое нагревается одновременно с полотнищем. Степень разогрева контролируется по ширине полоски битума, выдавленного из под рулона. Полоска стекающего битума должна быть шириной около 1 см. Благодаря быстрому поверхностному разогреву покровные слои размягчаются только на 0,5-0,8 мм, т.е. разогревается только малая часть вяжущей массы.

Нагрев и подплавление покровного слоя происходит только с наплаваемой стороны, с другой стороны материал сохраняется без изменений. При остановке движения посередине уклона раму с нагревательными элементами отворачивают вверх, чтобы исключить перегрев материала. Время прикатки десятиметрового рулона составляет 3-10 мин» [28, стр. 20].

Для наплавления в труднодоступных местах применяется облучатель «ИКО-500» [28].

Работу по наплавлению кровли здания детского сада на 135 мест выполняет бригада кровельщиков-гидроизоляровщиков (смотри рисунок 10) в составе трех человек.



«1 – электрокабель; 2 – кровельная машина; 3 – перемотанные рулоны; 4 – наклеенная полоса линокрома» [28]

Рисунок 10 – Организация рабочего места

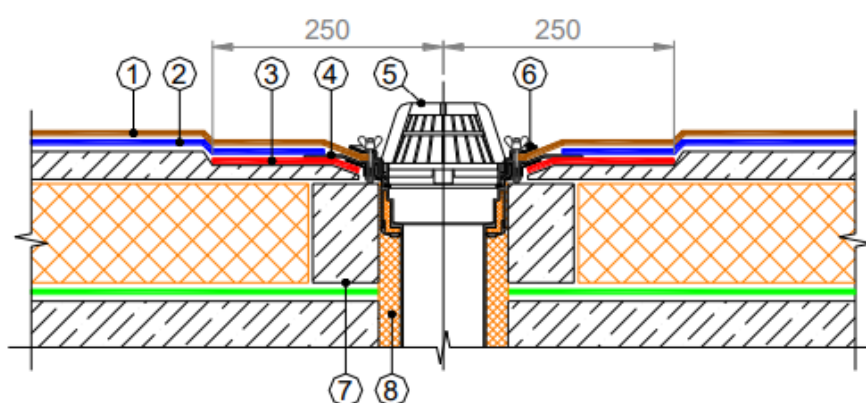
Порядок работ:

- «один кровельщик работает с кровельной машиной, регулирует быстроту движения и контролирует качество работы;
- второй кровельщик подносит рулоны в рабочей зоне, раскатывает каждый рулон на 2,0 м на участке приклейки с целью уточнения направления и нахлестки, затем скатывает полотно снова в рулон;
- третий кровельщик осуществляет наплавление в труднодоступных местах» [28].

Дополнительная оклейка мест примыканий, крепление и герметизация ковра в местах заведения его на вертикаль.

Усиление мест устройства температурных швов, примыкания к парапетам, перепадов высот осуществляется тремя слоями гидроизоляции с фиксацией и защитой стальными оцинкованными фартуками.

Вокруг установленных водосточных воронок наплавливают один слой дополнительной гидроизоляции (смотри рисунок 11) размером 500×500 мм.



1 – Техноэласт ЭКП; 2 – Унифлекс Вент; 3 – слой усиления; 4 – воронка; 5 – уловитель листы; 6 – оцинкованный прижимной фланец; 7 – опорный бетонный бортик; 8 – монтажная пена

Рисунок 11 – Устройство примыкания наплавливаемых элементов к водоприемной воронке

Основной кровельный материал прижимным фланцем притягивают к воронке.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Осуществление контроля качества строительных работ на захватках кровли здания детского сада на 135 мест осуществляется в соответствии с требованиями [13], [20].

Проверка осуществляется следующих показателей:

- геометрических характеристик и целостности рулонов кровельного ковра марки Технониколь;
- готовность основания плоской кровли к выполнению процесса наплавления кровельного ковра;
- правильность устройства мест примыканий кровельного ковра к воронкам, парапету, возвышающихся стен;
- соответствие проекту количества слоев кровельного ковра.

«Контроль качества и приемки работ при устройстве кровельного покрытия составлен на основе требований [13] и представлен в таблице 8» [5].

Таблица 8 – «Контроль качества и приемки работ» [29, стр. 32]

«Контролируемые операции	Требования, допуски	Способы и средства контроля	Кто и когда контролирует	Документация
«Устройство кровельного ковра» [28, стр. 32]				
«Качество огрунтовки основания	Толщина грунтовки 0,7 мм, предельное отклонение 5%	Визуально	Прораб, начальник участка, инженер ПТО, авторский и технический надзор	Журналы авторского и технического надзора
Направление наклейки	От пониженных к повышенным участкам	Визуально	Мастер, начальник участка, инженер ПТО, авторский и технический надзор	Общий журнал производства работ, журнал кровельных работ» [29, стр. 32]
«Величина нахлеста смежных полотнищ	Не менее 100 мм	Измерительный 2-х метровой линейкой	Мастер, начальник участка, инженер ПТО, авторский и технический надзор в процессе работ	Общий журнал производства работ, журнал кровельных работ
Прочность приклейки слоёв рулонного материала	Прочность приклейки 0,5 Мпа	Измерять не менее 4х раз в смену		
Качество приклеивания дополнительных слоев материала в местах примыкания	Заведение на вертикальные поверхности не менее чем на 300 мм от поверхности кровли» [28, стр. 32]	Визуально		

«Приемка слоев кровли должна осуществляться тщательным осмотром их поверхности, в частности мест воронок, в местах устройства примыканий к выступающим конструкциям» [28, стр. 32].

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

«Список необходимого оборудования составляется на основании принятых технических решений и представляется в таблице 9» [5].

Таблица 9 – «Потребность в машинах, механизмах и оборудовании» [28, стр. 42]

«Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во, шт	Назначение» [28, стр. 42]
«Кровельная инфракрасная машина	Луч-5У-01	шт.	1	Наплавление слоев гидроизоляции
Облучатель	ИКО-500	шт.	1	Наплавление гидроизоляции в труднодоступных местах
Агрегат высокого давления	Финиш-211-1	шт.	1	Огрунтовка поверхности
Подъемник	ТП-12	шт.	2	Подъем материалов на кровлю
Машина для удаления воды с основания кровли	СО-222	шт.	1	Удаление воды с основания кровли
Подметально-пылесосная машина	Циклон КУ-405	шт.	1	Очистка основания» [28, стр. 42]

«Подобранные средства механизации отвечают всем критериям их рационального использования.

Оснастка для производственного процесса определена на основе нормокомплекта на кровельные работы и представлена в таблице 10» [27].

Таблица 10 – Потребность в инструменте, приспособлениях, инвентаре

«Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во, шт	Назначение» [27, стр. 46]
«Тележка для подвозки материалов	РЧ 1688.00.000	шт.	1	Подвозка материалов
Поддон для рулонных кровельных материалов	ПС-0,5И	шт.	1	Подача рулонов на крышу
Рулетка	Р30Н2К	шт.	1	Замеры
Нож кровельный	MATRIX 78979	шт.	1	Резка материалов
Средства индивидуальной защиты	-	-	-	По количеству рабочих» [27, стр. 47]

«Необходимое количество материалов определено на основании таблицы 7 и представлено в таблице 11» [5].

Таблица 11 – «Потребность в материалах, полуфабрикатах и конструкциях» [28, стр. 48]

«Наименование материала, полуфабриката, конструкции	Марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Потребное количество» [28, стр. 48]
«Гидроизоляция – нижний слой	Унифлекс Вент	м ²	1807
Гидроизоляция – верхний слой	Техноэласт ЭКП	м ²	1807
«Праймер битумный» [28, стр. 48]	Технониколь	кг	140

Хранение рулонов наплавливаемых материалов осуществляется в один ряд в вертикальном положении на поддонах, прежде рассортированным по соответствующим маркам.

3.5 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность

3.5.1 Требования безопасности труда

«Требования безопасности труда, при производстве работ на объекте здание детского сада на 135 мест с монолитным каркасом, регламентируются СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве [11]. Отраслевые типовые конструкции по охране труда». Основные положения следующие» [5]:

- «лица, прошедшие соответствующую подготовку, имеющие профессиональные навыки и не имеющие противопоказаний по возрасту или полу для выполняемых работ, перед допуском к самостоятельной работе должны пройти: обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования) для признания годными к выполнению работ в порядке, установленном Минздравом России; обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда» [11, п. 5.10.1];
- кровельщики «обязаны соблюдать требования безопасности труда для обеспечения защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы: повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; повышенная температура поверхностей оборудования, материалов и воздуха рабочей зоны; расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более; острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности материалов и оборудования» [11, п. 5.10.2];

- «для защиты от механических воздействий, высокой температуры кровельщики обязаны использовать предоставляемые работодателями бесплатно комбинезон хлопчатобумажный, ботинки кожаные, рукавицы брезентовые, наколенники брезентовые» [11, п. 5.10.3];
- «находясь на территории строительной (производственной) площадки, в производственных и бытовых помещениях, участках работ и рабочих местах, кровельщики обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, принятые в данной организации» [11, п. 5.10.4];
- кровельщики «обязаны немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя работ о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе появлении острого профессионального заболевания (отравления)» [11, п. 5.10.6].

3.5.2 Требования пожарной безопасности

«Правила пожарной безопасности, при производстве работ на объекте здание детского сада на 135 мест с монолитным каркасом, регламентируются Постановлением правительства РФ №390 от 25.04.2012 г. «Правила противопожарного режима в Российской Федерации». Основные положения следующие» [5]:

- «всем работникам необходимо пройти инструктаж по противопожарной безопасности. Строительная площадка должна быть спроектирована с учетом требований к пожарной безопасности и оборудована различными средствами пожаротушения: пожарными гидрантами, огнетушителями, пожарными щитами» [27];

- «устройство гидроизоляционного ковра на покрытии, устройство защитного гравийного слоя, монтаж ограждающих конструкций с применением горючих утеплителей следует производить на участках площадью не более 500 кв. метров» [27, п.378];
- «на местах производства работ количество кровельных рулонных материалов не должно превышать сменную потребность» [27, п.378];
- «запрещается при производстве работ, связанных с устройством гидро- и пароизоляции на кровле производить электросварочные и другие огневые работы» [27, п.382];
- «передвижные установки с газовыми горелками инфракрасного излучения, размещаемые на полу, должны иметь специальную устойчивую подставку. Баллон с газом должен находиться на расстоянии не менее 1,5 метра от установки и других отопительных приборов, а от электросчетчика, выключателей и других электроприборов – не менее 1 метра» [27, п.387];
- «расстояние от горелок до конструкции из горючих материалов должно быть не менее 1 метра, материалов, не распространяющих пламя, – не менее 0,7 метра, негорючих материалов – не менее 0,4 метра» [27, п.387].

3.5.3 Требования экологической безопасности

«Требования экологической безопасности, при производстве работ на объекте здание детского сада на 135 мест с монолитным каркасом»[5], основываются на Федеральном законе от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», ГОСТ Р54906-2012 «Экологически ориентированное проектирование».

«При производстве работ все отходы с территории площадки должны удаляться вовремя во избежание захламления. Необходимо предусмотреть размещение мусорных контейнеров на стройплощадке и на рабочих местах» [5].

«Все машины, находящиеся на площадке, должны обслуживаться только в специально отведенных для этого зонах, а при выезде с площадки проходить мойку колес» [5].

«Необходимо регулировать выбросы загрязняющих веществ в атмосферу в периоды неблагоприятных метеорологических условий» [5].

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Трудоемкость работ T_p определяется:

$$T_p = \frac{V \cdot N_{вр}}{8,0}, \quad (7)$$

где V – объем работ, м²;

$N_{вр}$ – норма времени, (чел-ч, маш-ч);

8,0 – продолжительность смены, ч» [5].

Требуемые затраты труда представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Калькуляция затрат труда

«Наименование работ	Обоснование ЕНиР	Ед. изм	Объем работ	Норма времени на единицу		Затраты труда на весь объем	
				чел-ч	маш-ч	чел-см	маш-см» [5, стр. 24]
1	2	3	4	5	6	7	8
«Очистка основания	§ Е 7-4-1	100м ²	18,07	1,0	-	2,26	-
Подача материалов подъемником	§ Е 1-16-6	100 т	0,17	37,7	10,7	0,8	0,23
Огрунтовка основания» [27, стр. 15]	§ Е 7-4-5	100 м ²	18,07	0,65	-	1,47	-

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7	8
«Наплавление первого слоя кровельного ковра	§ Е 7-2-1	100 м ²	18,07	4,8	-	10,84	-
Наплавление второго слоя кров ковра	§ Е 7-2-1	100 м ²	18,07	4,8	-	10,84	-
Дополнительная оклейка мест примыканий и углов (20% общей площади)» [27, стр. 15]	§ Е 7-4-11	100 м ²	3,6	4,6	-	2,07	-
						28,3	0,23

На основании составленной таблицы строится график производства работ.

3.6.2 График производства работ

«График производства работ представлен в виде линейной модели, которая отражает технологически целесообразную и взаимоувязанную во времени и сроках очередность выполнения работ. По вертикальной оси в технологической последовательности представлены виды работ, информация об объеме, трудоемкости и составе исполнителей работ. По горизонтальной оси отражены порядковые единицы времени. Сетка графика предназначена для нанесения горизонтальных линий, которые фиксируют начало и окончание выполнения указанного вида работ» [5].

«Продолжительность выполнения работы Π определяется:

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (8)$$

где T_p – трудозатраты, чел-см;

n – количество рабочих в звене принято на основании ЕНиР;

k – сменность» [5].

График производства работ представлен в графической части раздела на листе 6.

3.6.3 Основные технико-экономические показатели

«Общая трудоемкость работ $T_{\text{общ}} = 28,3$ чел-см.

Максимальное количество рабочих $R_{\text{max}} = 3$ чел. (смотри лист 6 графическая часть).

Продолжительность работ по графику» [5, стр. 24] $\Pi = 13$ дней (смотри лист 6 графическая часть).

«Среднее количество рабочих R_{cp} :

$$R_{\text{cp}} = \frac{T_{\text{общ}}}{\Pi}, \quad (9)$$

где $T_{\text{общ}}$ – общая трудоемкость работ, чел-см;

Π – продолжительность работ по графику, дн» [5, стр. 24].

$$R_{\text{cp}} = \frac{28,3 \text{ чел.} \cdot \text{см.}}{13 \text{ дн.}} = 2 \text{ чел.}$$

«Выработка на одного рабочего в смену:

$$B = \frac{\sum V}{T_{\text{общ}}}, \quad (10)$$

где $\sum V$ – объем работ, м²;

$T_{\text{общ}}$ – общая трудоемкость работ, чел-см» [5, стр. 24].

$$B = \frac{1807 \text{ м}^2}{28,3 \text{ чел.} \cdot \text{см.}} = 63,85 \text{ м}^2 / \text{чел.} \cdot \text{см.}$$

«Коэффициент равномерности потока по числу рабочих:

$$\alpha = \frac{R_{\text{cp}}}{R_{\text{max}}} = \frac{2 \text{ чел.}}{3 \text{ чел.}} = 0,7, \quad (11)$$

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

R_{\max} – максимальное число рабочих на объекте» [5, стр. 24].

Выводы по разделу

На основании данных нормативной литературы и с использованием материалов в сети интернет разработана технологическая карта наплавления верхних водоизоляционных слоев (битумно-полимерных материалов «Техноэласт ЭКП» и Унифлекс Вент») плоской кровли здания детского сада на 135 мест с монолитным каркасом, расположенного на территории города Магадан. Графически все расчеты отражены на шестом листе ВКР.

При разработке раздела использовались источники [9], [11], [12], [25], [27], [28].

4 Организация и планирование строительства

В данном разделе разработан ППР на строительство здания детского сада на 135 мест с монолитным каркасом в части организации строительства. Технологическая карта приведена в разделе «Технология строительства» ВКР. «Состав ППР регламентируется СП 48.1333.-2019 Организация строительства» [5].

4.1 Определение объемов работ

«Состав (номенклатура) работ по строительству объекта определяется по архитектурно-строительным чертежам. В номенклатуру входят все работы, которые необходимо выполнить для строительства, включая: подготовительные работы, работы нулевого цикла, возведение надземной части, устройство кровли, внутреннюю и наружную отделку, электромонтажные и санитарно-технические работы, благоустройство территории и неучтенные работы» [5, стр. 8].

«Ведомость объемов строительно-монтажных работ приведена в таблице В.1 приложение В» [5].

4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

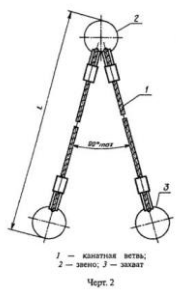
«Определение потребности в этих ресурсах производится на основании ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов» [5, стр. 14].

«Перечень используемых строительных изделий, конструкций и материалов с их характеристиками представлен в таблице В.2 приложение В»

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

«Ведомость грузозахватных приспособлений представлена в таблице 13» [5].

Таблица 13 – Ведомость грузозахватных приспособлений

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки, $h_{ст}$, м» [5, стр.15]
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
«Арматурные стержни (самый тяжелый и удаленный по высоте и горизонтали элемент)»	1,5	Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ Р 58753-2019		4,0	0,04	4,0» [5, стр.15]

«Выбор грузоподъемного крана происходит по его техническим параметрам. Расчет ведем для самого тяжелого, самого удаленного по вертикали и горизонтали элемента» [5] – арматурные стержни.

«Высота подъема крюка:

$$H_{\kappa} = h_0 + h_3 + h_{эл} + h_{ст} \quad (12)$$

где h_0 – превышение места установки над уровнем стоянки крана;

h_3 – высота запас;

$h_{эл}$ – высота монтируемой конструкции;

$h_{ст}$ – высота стропов» [5, с. 15].

$$H_{\kappa} = 11,35 + 0,5 + 0,5 + 4,0 = 16,35 \text{ м.}$$

«Оптимальный угол наклона стрелы краны к горизонту:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2S} \quad (13)$$

где h_{cm} – смотри формулу 4.1;

h_n – высота палиспаста, м;

b_1 – длина конструкции, м;

S – расстояние по горизонтали от ранее смонтированного элемента»

[5, с. 18].

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(4+1,5)}{11+2 \cdot 0} = 1,0; \quad \alpha = 45^\circ$$

«Длина стрелы:

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha} \quad (14)$$

где h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана»

[5, с. 18].

$$L_c = \frac{16,35+1,5-1,5}{0,707} = 23,1 \text{ м.}$$

«Вылет крюка:

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d; \quad (15)$$

где d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы» [5, с. 18].

$$L_k = 23,1 \cdot 0,707 + 1,5 = 17,8 \text{ м.}$$

«Угол поворачивания стрелы по горизонтали:

$$tg\varphi = \frac{D}{L_k} \quad (16)$$

где D –горизонтальная проекция отрезка от оси пролета здания до центра тяжести монтируемой конструкции» [5, с.19].

$$tg\phi = \frac{20,0}{17,8} = 1,124, \varphi=48^\circ$$

«Проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении:

$$L_{c,\varphi} = \frac{L_k}{\cos\varphi} - d; \gg [5, с. 19] \quad (17)$$

$$L_{c,\phi} = \frac{17,8}{0,699} - 1,5 = 20,16м.$$

«Угол наклона стрелы крана в повернутом положении:

$$tg\alpha_\varphi = \frac{H_k - h_c + h_n}{L_{c,\varphi}}; \gg [5, с. 20] \quad (18)$$

$$tg\alpha_\phi = \frac{16,35-1,5+1,5}{23,96} = 0,682, \alpha_\phi=34^\circ.$$

«Наименьшая длина стрелы крана при монтаже:

$$L_{c,\phi} = \frac{L_{c\phi}}{\cos\alpha_\phi}; \gg [5, с. 20] \quad (19)$$

$$L_{c,\phi} = \frac{20,16}{0,829} = 22,5м.$$

«Вылет крюка в повернутом положении:

$$L_{к\phi} = L_{с\phi} + d, м, \gg [5, с. 20] \quad (20)$$

$$L_{к\phi} = 22,5 + 1,5 = 24,0 м.$$

«Грузоподъемность: $Q_k \geq Q_э + Q_{ср}$

где $Q_э$ – масса монтируемого элемента, т;

$Q_{ср}$ – масса грузозахватного устройства, т.» [5, с. 17].

$$Q_k = 1,5 + 0,04 = 1,54 т.$$

«Принимаем стреловой кран КС-45717К-2Р с длиной стрелы 29,0 м, грузозахватные характеристики которого представлены на рисунке 12, а технические параметры в таблице 14» [5].

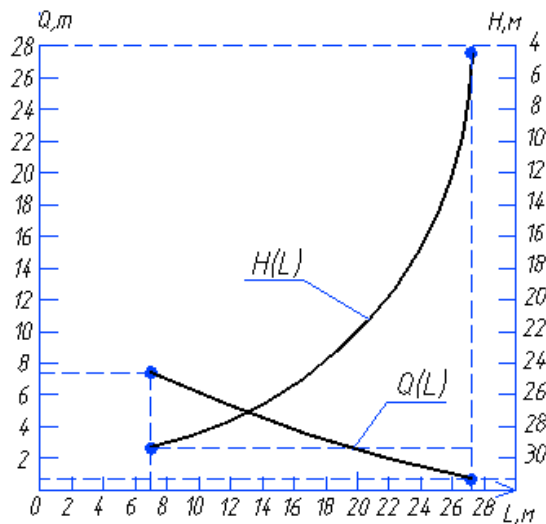


Рисунок 12 – «Грузовысотные характеристики крана

Таблица 14 –Технические параметры монтажного крана КС-45717К-2Р» [5]

«Монтируемый элемент	Масса монтажа, Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы L _к , м		Длина стрелы L _с , м	Грузоподъемность, т	
		H _{max}	H _{min}	L _{min}	L _{max}		Q _{max}	Q _{min}
		29	3,9	7,0	27,5	29,0	7,53	0,57» [5, с.20]

«Перечень других машин и механизмов для производства работ приведён в таблице В.3 приложение В» [5].

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Нормы времени определяем по государственным элементным сметным нормам (ГЭСН 81-02...2020). Затраты труда приводятся в чел-час и маш-час. Трудоемкость работ в чел-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле (21). Все расчеты по трудозатратам сводятся в ведомость затрат труда и машинного времени (таблица В.4 приложение В) в порядке технологической последовательности их выполнения» [5, стр. 22].

«Трудоемкость работ:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{сп}}{8,0}, \text{ чел. - дн. (маш. - см.)} \quad (21)$$

где V – объем работ;

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

8,0 – продолжительность смены, час.» [5, стр. 22].

4.5 Разработка календарного плана производства работ

«Продолжительность выполнения работ определяется по формуле:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (22)$$

где T_p – трудозатраты (чел-дни);

n – количество рабочих в звене;

k – сменность» [5, стр. 24].

«После разработки календарного графика рассчитываем коэффициенты:

коэффициент равномерности потока по числу рабочих:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} = \frac{15чел.}{20чел} = 0,8, \quad (23)$$

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

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте.

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{П \cdot к} = \frac{8272,1чел-дн}{575дн \cdot 1} = 15чел., \quad (24)$$

где ΣT_p – суммарная трудоемкость работ, чел-дн.;

$П$ – продолжительность строительства по графику;

$к$ – сменность» [5, стр. 24].

«коэффициент равномерности потока во времени:

$$\beta = \frac{T_{уст}}{Тобщ} = \frac{107дн}{575дн} = 0,2 \quad (25)$$

где $T_{уст}$ – период установившегося потока» [5, стр. 24].

4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

«Временные здания размещаются обычно на территории, не предназначенной под застройку до конца строительства, вне опасной зоны работы крана. Расстояние между временными зданиями административного назначения должно быть не менее 0,6 м» [5, стр. 26].

«Согласно графика движения рабочей силы $R_{max} = 20чел.$, в том числе для гражданского строительства: $N_{ИТР} = 0,11 \cdot 20 = 2чел.$, $N_{служ} = 0,032 \cdot 20 = 1чел.$, $N_{МОП} = 0,013 \cdot 20 = 1чел.$

Общее количество рабочих в сутки:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}} \gg [8, \text{стр. 27}] \quad (26)$$

$$N_{\text{общ}} = 20 + 2 + 1 + 1 = 24 \text{чел.}$$

«Расчетное количество работающих на стройплощадке:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}} \gg [5, \text{стр. 26}] \quad (27)$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 24 = 25 \text{чел.}$$

Ведомость временных зданий приведена в таблице 15.

Таблица 15 – Ведомость временных зданий

«Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади	Расчетная площадь S_p , м ²	Принимаемая площадь S_f , м ²	Размеры А×В, м	Кол-во зданий	Характеристика» [5, стр. 27]
«Проходная	-	-	-	6	2×3	2	-
Прорабская на 3 рабочих места	3	3	9	24	9×3×3	1	ГОСС-П-3 передвижной
Гардеробная с сушилкой	20	0,9	18	18	6,7×3×3	1	31315 контейнерный
Туалет на 8 очков	25	0,07	1,75	24	8,7×2,9×2,5	1	ТСП-2-8000000 передвижной
Комната для отдыха, обогрева, приема пищи и сушки спецодежды	20	1,0	20,0	16	6,5×2,6×2,8	1	4078 - 100-00.000.СБ передвижной
Мастерская	-	-	-	20,0	5×4×3	1	Передвижной» [5, стр. 28]

4.6.2 Расчет площадей складов

«Склады устраиваются на строительной площадке для временного хранения материалов, изделий и конструкций» [5, стр. 29].

«Определяем запас материала на складе:

$$Q_{\text{зан}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (28)$$

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

T – расчетный период;

n – запас по норме;

k_1 – коэффициент неравномерности доставки ресурсов на склад,

$k_1 = 1,1$ – для автомобильного транспорта;

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

Полезная площадь:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зан}}}{q}, \text{ м}^2 \quad (29)$$

где q – норма складирования.

Общая площадь:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (30)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада» [5, стр. 29].

«Ведомость потребности в складах смотри таблицу В.5 приложение В» [5].

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«На основании календарного графика находим период строительства, затрачиваемый на производство работ, требуемый наибольшее количество воды и на основании его рассчитываем максимальный расход воды на производственные нужды» [5, стр.31]:

$$Q_{np} = \frac{k_{ny} \cdot q_n \cdot n_n \cdot k_q}{3600 \cdot t}, \quad (31)$$

«где k_{ny} – неучтенный расход воды (1,2-1,3);

n_n – объём работ, м³;

k_q – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (1,3-1,5);

t – число часов в смену, $t = 8 \text{ час}$;

$q_n = 30 \text{ л/м}^2$ – удельный расход воды по процессу на единицу объема работ, л» [5, стр.31].

«Максимальный расход воды происходит при устройстве бетонных полов» [5].

$$n_n = \frac{V_6}{T} = \frac{1515}{5} = 303 \text{ м}^2/\text{дн.}$$

$$Q_{np} = \frac{1,2 \cdot 30 \cdot 303 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 0,49 \text{ л/с.}$$

«Определяем необходимое количество воды на разные нужды в смену с наибольшей численностью людей на площадке по формуле:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot k_q}{3600 \cdot t} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \quad (32)$$

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

q_d – удельный расход воды в душе на одного работающего;

n_p – число работающих в наиболее загруженную смену;

k_q – коэффициент часовой неравномерности потребления воды $k_q = 1,5 \div 3,0$;

$t_d = 45$ мин – продолжительность пользования душем;

n_d – число людей, пользующихся душем в наиболее загруженную смену (80% от всех работающих)» [5, стр. 31].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 25 \cdot 2}{3600 \cdot 8} = 0,04 \text{ л/с};$$

В соответствии с [5, таблица 7.9] $Q_{\text{пож}} = 15 \text{ л/с}$.

«Определяем требуемый максимальный расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления» [5, стр. 34]:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \quad (33)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,49 + 0,04 + 15 = 15,53 \text{ л/с}.$$

«По требуемому расходу воды рассчитываем диаметр труб временной водопроводной сети» [5, стр. 34]:

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{\text{пр}}}{3,14 \cdot v}}, \quad (34)$$

где v – скорость движения воды по трубам, 1,5-2 л/с;

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot 15,53}{3,14 \cdot 1,5}} = 115 \text{ мм}.$$

«Подбираем стандартный размер трубы по ГОСТ. Округляя полученное значение в большую сторону» [5, стр. 34], принимаем диаметр канализационных труб 125 мм.

«Таким образом, диаметр временной сети хозяйственно-бытовой канализации принимаем равным» [5]: $D_{\text{кан}} = 1,4 \times D_{\text{вод}} = 1,4 \times 125 = 175 \text{ мм}$.

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Используем метод расчета по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса» [5]:

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_r}{\cos \varphi} + \dots + \sum k_{3c} \times P_{\text{ов}} + \sum k_{4c} \times P_{\text{он}} \right), \quad (35)$$

«где α – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности (1,05-1,1);

K_{1c}, K_{2c}, K_{3c} – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неоднородность их работы;

$P_c, P_T, P_{ов}, P_{он}$ – установленная мощность, кВт» [5, стр.36].

«Составляем ведомость установленной мощности силовых потребителей» [5, стр.38].

Таблица 16 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

«Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
Виброрейка РВ-1.5-ВИ99	шт.	0,25	1	0,25
Подъемник ТП-12	шт.	0,004	2	0,008
Итого				0,258» [5, стр.38]

$$\Sigma \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos\phi} = \frac{0,7 \cdot 0,25}{0,8} + \frac{0,7 \cdot 0,008}{0,5} = 0,22 \text{ кВт}$$

Таблица 17 – Потребная мощность внутреннего освещения

«Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Проходная	100 м ²	0,9	75	0,12	0,11
Мастерская	100 м ²	1,2	75	0,2	0,24
Прорабская	100 м ²	1,2	75	0,24	0,288
Гардеробная	100 м ²	1	50	0,18	0,18
Комната для приема пищи и обогрева рабочих	100 м ²	1	75	0,16	0,16
Туалет на 8 очков	100 м ²	0,8	75	0,24	0,192
Закрытый склад	1000 м ²	1	75	0,318	0,318» [5, стр.40]
Итого					1,488

$$\Sigma \frac{K_{3c} \cdot P_{ов}}{\cos\phi} = \frac{0,8 \cdot 1,488}{1,0} = 1,19 \text{ кВт}$$

Таблица 18 – Потребная мощность наружного освещения

«Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенн ости, лк	Действительн ая площадь	Потребная мощность, кВт
Открытые склады	1000 м ²	1,0	10	0,15	0,15
Территория строительства в районе производства работ	1000 м ²	0,4	2	9,465	3,79
Проходы и проезды	км	0,16	20	0,239	0,04» [5, стр.40]
Итого					3,98

$$\Sigma \frac{K_{4c} \cdot P_{он}}{\cos\phi} = \frac{1,0 \cdot 3,98}{1,0} = 3,98 \text{ кВт}$$

«Итого потребляемая мощность:

$$P_p = 1,1 [0,22 + 0 + 1,19 + 3,98] = 5,93 \text{ кВт} \quad (36)$$

Перерасчёт мощности из кВт в кВ·А» [5, стр. 40]:

$$P = P_p \cdot \cos\phi = 5,93 \cdot 0,8 = 4,74 \text{ кВт} \quad (37)$$

«Поскольку суммарная мощность до 20кВт можно подключаться к существующим городским» [5] низковольтным электросетям, то есть временный трансформатор не нужен.

«Расчет количества прожекторов производим по формуле:

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}} = \frac{0,2 \cdot 2 \cdot 9465,15}{1000} = 3,8 \quad (38)$$

Выбираем четыре прожектора марки ПЗС-35 с лампой мощностью 1000 Вт. Установка прожекторов производится по периметру строительной площадки на примерно одинаковом расстоянии друг от друга с целью равномерного освещения территории» [5].

4.7 Проектирование строительного генерального плана

«Строительный генеральный план разработан на период возведения надземной части здания» [5] детского сада на 135 мест с монолитным каркасом в г. Магадан.

Проектируемый участок расположен вблизи автодороги по улице Пролетарской, с него и осуществляется подъезд к стройке.

Для строительства используются временные автомобильные дороги, устраиваемые в пределах участка.

Доставка строительных материалов осуществляется от региональных поставщиков, используется продукция местных заводов-изготовителей.

Регион строительства имеет развитую транспортную инфраструктуру: густую сеть автомобильных и железных дорог, грузовые и сортировочные станции железнодорожного транспорта.

«Монтаж конструкций несущего каркаса осуществляется монтажным краном КС-45717К-2Р с длиной стрелы 29,0 м.

При работе грузоподъемного крана на строительстве отдельного здания выделяют три самостоятельных зоны:

- 1 – зона обслуживания;
- 2 – зона перемещения груза;
- 3 – опасная зона для нахождения людей» [5, стр. 45].

«Зона обслуживания (рабочая зона) определяется максимальным вылетом стрелы. Обозначается сплошной линией. На строительном генплане показаны:

- зона обслуживания крана $R_{max} = 27,5\text{м}$;

- опасная зона действия крана $R_{оп} = 27,5 + 1,5 = 29,0\text{м}$ » [5, стр. 41].

Площадка строительства ограждается сигнальным ограждением для ограничения доступа посторонних лиц в опасную зону производства работ.

Для монтажа конструкций предусмотрено использовать типовую монтажную оснастку, позволяющую осуществлять подъем, временное крепление и выверку элементов.

Мойка колес работает в режиме оборотного водоснабжения, с заполнением емкости привозной водой из автобойлера, со сливом в емкость, установленную в приемке и дальнейшей очисткой приемка от образующегося шлама.

4.8 Техничко-экономические показатели

«Общая трудоемкость работ: $T_p = 8272,1\text{чел} - \text{дн.}$

Общая трудоемкость работы машин: $T_{маш} = 461,1\text{маш} - \text{см.}$

Общая площадь строительной площадки: $S_{общ} = 9465,15\text{м}^2$.

Общая площадь застройки: $S_{застр} = 2009,7\text{м}^2$.

Площадь временных зданий: $S_{врем} = 114\text{м}^2$.

Площади складов:

- открытых: $S_{откр} = 150,0\text{м}^2$;

- навесов: $S_{навес} = 30,0\text{м}^2$;

- закрытых: $S_{закр} = 318,0\text{м}^2$.

Протяженность:

- временных дорог: $L_{вр.дор} = 239\text{м}$;

- водопровода: $L_{вод} = 96\text{м}$;

- канализации: $L_{кан} = 23,0\text{м}$;

- осветительной линии: $L_{освет} = 444\text{м}$.

Количество рабочих на объекте:

- максимальное: $R_{max} = 20\text{чел.}$;

- среднее: $R_{cp} = 15 \text{ чел.}$;
- минимальное: $R_{min} = 8 \text{ чел.}$

Коэффициент равномерности потока:

- по числу рабочих: $\alpha = 0,8$;
- по времени: $\beta = 0,2$.

Продолжительность производства работ: $T_{общ} = 575 \text{ дней}$ » [5].

Выводы по разделу

В данном разделе разработан ППР на строительство здания детского сада на 135 мест с монолитным каркасом в части организации строительства на этапе возведения наземной части. Просчитанные объемы строительных работ, количество трудовых затрат представлены на чертежах календарного плана, графика движения рабочих, стройгенплана.

Для проработки раздела использовались источники [5], [6], [7], [11], [12].

5 Экономика строительства

5.1 Пояснительная записка

В административном отношении участок изысканий для строительства здания детского сада на 135 мест с монолитным каркасом расположен в Российской Федерации, Магаданской области, г. Магадан, 3-й микрорайон, в районе жилого дома №83 по улице Набережная.

Здание детского сада двухэтажное, с техническим подпольем и антресолюю на отметке +7.500 в пределах этажа с повышенной высотой размером менее 40% площади помещения. Высота первого этажа составляет 3,6 м; второго – 3,5 м и 6,5 м; технического подполья – 2,2 м.

«Конструктивная система здания каркасная, по характеру статической работы рамная и рамно-связевая.

Благоустройство территории включает в себя:

- устройство проездов для пожарной техники и грузового транспорта;
- устройство пешеходных тротуаров шириной не менее 1,50 м с покрытием из плитки бехатон;
- устройство укрепленных тротуаров шириной не менее 3,50 м с покрытием из плитки бехатон для проезда пожарной техники;
- площадка для кратковременной остановки транспорта родителей» [23];
- устройство газонов и посадка кустарников.

«Сметные расчеты составлены в соответствии с Методическим указанием по определению сметной стоимости продукции на территории РФ МДС 81-35.2004 по укрупненным показателям в ценах» [31] на 01.01.2022 г.

«Сборники, применяемые в сметных расчетах:

- Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-03-2022. Сборник №03. Объекты образования;

- Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-16-2021. Сборник №16. Малые архитектурные формы;
- Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2022. Сборник №17. Озеленение» [31].

5.2 Сметные расчеты

По данным таблицы 03-01-006 сборника НЦС 81-02-03-2022 стоимость одного места для детских садов с монолитными железобетонными стенами и устройством вентилируемого фасада составляет 895,37 тыс. руб.

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на количество мест объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства (формула 39):

$$C_{\text{пр}} = P_{\text{в}} \times n \times K_{\text{пер}} \times K_{\text{пер1}} \times K_{\text{с}} \quad (39)$$

где $K_{\text{пер}}$ – коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Магаданской области (НЦС 81-02-01-2022, таблица 1);

$K_{\text{пер1}}$ – коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Магаданская область (НЦС 81-02-01-2022, таблица 3);

$K_{\text{с}}$ – коэффициент, учитывающий расчетную сейсмичность площадки строительства (п. 34 технической части сборника 01 НЦС 81-02-01-2022)» [31].

$$C_{\text{пр}} = 895,37 \times 135 \times 1,81 \times 1,02 \times 1,03 = 229854,11 \text{ тыс. руб.}$$

Стоимость строительных работ и благоустройства территории отражена в объектных сметах, которые представлены таблицами Г.2 и Г.3 в приложении Г.

Сводный сметный расчет стоимости строительства отражен в таблице Г.1 приложение Г.

«НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации» [31].

5.3 Техничко-экономические показатели

«Сметная стоимость строительства здания детского сада на 135 мест с монолитным каркасом составляет 303135,17 тыс. руб., в том числе НДС – 50522,53 тыс. руб. в ценах на 2022 год.

Сметная стоимость 1 м² составляет 55270,24 руб.

Общая площадь здания: 5484,6 м²» [31].

Выводы по разделу

При выполнении данного раздела определена «сметная стоимость строительства объекта с использованием укрупненных показателей стоимости строительства» [31] и с использованием источников [25], [30].

6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

Техническим объектом выпускной квалификационной работы выступает «Здание детского сада на 135 мест с монолитным каркасом», расположенное в Российской Федерации, Магаданской области, г. Магадан, 3-й микрорайон, в районе жилого дома №83 по улице Набережная. Рассматриваем технологический процесс устройства верхних водоизоляционных слоев (битумно-полимерных материалов «Техноэласт ЭКП» и «Унифлекс Вент») плоской кровли.

«Технический объект характеризуется прилагаемым технологическим паспортом» [1, стр. 11] (таблица 19).

Таблица 19 – «Технологический паспорт здания детского сада на 135 мест» [1]

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование устройство, приспособления	Материалы, вещества» [1]
«Наплавление двух слоев (нижнего и верхнего) гидроизоляции безуклонной рулонной кровли»	Кровельные работы	Гидроизолировщик	Подметальная вакуумная машина «Циклон КУ-405»; кровельная инфракрасная машина; рулетка измерительная; бункер для рулонов Техноэласта; щётка кровельная; скребок зубчатый; кровельный нож	«Унифлекс вент»; «Техноэласт ЭКП»; праймер; сжиженный газ пропан-бутан» [29]

«Технологический паспорт – это документ, раскрывающий основные технологические характеристики строительного процесса» [1].

6.2 Идентификация профессиональных рисков

В процессе анализа технологического процесса по устройству верхних водоизоляционных слоев (битумно-полимерных материалов «Техноэласт ЭКП» и «Унифлекс Вент») плоской кровли здания детского сада 135 мест «произведена идентификация профессиональных рисков профессии кровельщика-гидроизолировщика и представлена в таблице 20.

Таблица 20 – Идентификация профессиональных рисков» [1]

«Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора» [1]
«Наплавления двух слоев гидроизоляции плоской рулонной кровли	Вероятность падения груза	Подъемник стационарный
	Расположение рабочего места на высоте	Подъемник стационарный
	Повышенный уровень шума	Подметальная вакуумная машина «Циклон КУ-405»
	Режущая, колющая поверхность	Скребок зубчатый; кровельный нож» [29]

«Идентификация профессиональных рисков – распознавание возможных опасных и вредных производственных факторов; установление их характеристик, разработка мероприятий, обеспечивающих безопасность труда» [1].

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Произведен выбор методов и средств защиты, определены способы устранения и снижения вредных и опасных производственных факторов. Результаты представлены» [1] в таблице 21.

Таблица 21 – «Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов» [1]

«Опасный и/или вредный производственный фактор»	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и/или вредного производственного фактора	Средства индивид. защиты работника на основании приказа №477 от 16.07.2007г.» [1]
«Подвижные части производственного оборудования»	Применение защитных ограждений, предупреждающих знаков, страховочной системы	«Средства индивидуальной защиты: каска»
Канцерогенные вещества	Использование средств индивидуальной защиты	строительная, рукавицы, жилет сигнальный, ботинки, очки защитные; респиратор, страховочная система» [28]
Режущая, колющая поверхность	Использование средств индивидуальной защиты	
Вещества, вызывающие поражение кожи	Использование средств индивидуальной защиты	
Загазованность и запыленность воздуха	Использование средств индивидуальной защиты» [1]	

«Организационно-технические методы и средства защиты выбираются с учетом действующих на данный момент времени требований нормативных документов» [1, стр. 14].

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«Для объекта строительства – детского сада на 135 мест с монолитным каркасом класса и опасные факторы пожара представлены в таблице 22» [1].

Таблица 22 – «Идентификация классов и опасных факторов пожара» [1]

«Участок, подразделение»	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара» [1]
Детский сад на 135 мест с монолитным каркасом	«Кровельная инфракрасная машина; облучатель; подметальная машина, подъемник» [28]	Класс С	«Искры и пламя, понижение концентрации кислорода, снижение видимости в дыму»[1]	«Осколки, части разрушенных зданий, сооружений, технологических установок, оборудования» [1]

«Технические средства, предпринимаемые для защиты от пожара, отображены в таблице 23» [1].

Таблица 23 – «Технические средства обеспечения пожарной безопасности» [1]

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Установки и пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты	Пожарный инструмент	Пожарная сигнализация, связь
Огнетушители, вода, песок	Пожарные машины	Пожарный щит, пожарный гидрант	Пожарные извещатели	Пожарный щит, пожарный гидрант	Каска, маски, защитные очки, средства защиты органов дыхания	Пожарный топор	Связь по тел. 01, сот. 112» [1]

«Организационные мероприятия по предотвращению возникновения пожара или опасных факторов занесены в таблицу 24» [1].

Таблица 24 – «Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» [1]

«Наименование технологического процесса»	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты» [1]
«Наплавление двух слоев (нижнего и верхнего) гидроизоляции безуклонной рулонной кровли»	Огрунтовка основания; устройство гидроизоляции кровли 1 слой; устройство гидроизоляции кровли 2 слой» [28]	«Согласно ГОСТ 12.1.004-91 соблюдать правила техники безопасности. Руководствоваться «Международный стандарт ССБТ. Пожарная безопасность», ГОСТ Р 12.3.047-2012 «Национальный стандарт Российской Федерации. ССБТ. «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля»» [1].

Требования пожарной безопасности регламентируются СП 112.13330.2011. Пожарная безопасность зданий и сооружений [26].

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

При строительстве любого объекта необходимо предусмотреть меры по обеспечению экологической безопасности. Негативные экологические факторы при строительстве здания цеха рафинирования меди приведены в таблице 25.

Таблица 25 – «Идентификация негативных экологических факторов» [1]

Наименование технического объекта, технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Воздействие объекта на литосферу
Детский сад на 135 мест с монолитным каркасом	Наплавления двух слоев (нижнего и верхнего) гидроизоляции безуклонной рулонной кровли	Загрязнение воздуха выхлопными газами	Мойка колес на строительной площадке	Образование строительного мусора; выемка плодородного слоя

Далее разработаны мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду и представлены в таблице 26.

Таблица 26 – Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Детский сад на 135 мест с монолитным каркасом
1	2
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Регулирование выброса загрязняющих веществ в атмосферу в периоды неблагоприятных метеорологических условий
Мероприятия по снижению негативного воздействия на гидросферу	Установка систем очистки производственных сточных вод на выпусках производственной канализации

Продолжение таблицы 26

1	2
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	На прилегающей к зданию территории предусмотрена площадка с мусорными контейнерами, куда складировуют бытовой мусор, который в последствии увозят на специально оборудованные свалки.

Выводы по разделу

В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена характеристика производственно-технологического процесса. Наплавления двух слоев (нижнего и верхнего) гидроизоляции безуклонной рулонной кровли. Перечислены технологические операции, должности работников, используемое производственно-техническое и инженерно-техническое оборудование, применяемые сырьевые технологические и расходные вещества и материалы. Даны сведения о профессиональных рисках, а также выявлены опасные и вредные производственные факторы. Разработаны мероприятия по исключению, снижению профессиональных рисков, меры по обеспечению пожарной и экологической безопасности.

Заключение

Данная выпускная квалификационная работа разработана на тему: «Здание детского сада на 135 мест с монолитным каркасом». Детский сад расположен в Российской Федерации, Магаданской области, г. Магадан, 3-й микрорайон, в районе жилого дома №83 по улице Набережная.

Основные разделы работы отражают следующие выполненные задачи:

- разработку архитектурно-художественного, объемно-планировочного, конструктивного решений здания с перечнем используемых конструкций и теплотехническим расчетом;
- разработку решений по проектированию ростверка РС8 и определено необходимое количество свай;
- разработку технологической карты на устройство верхних водоизоляционных слоев (битумно-полимерных материалов «Техноэласт ЭКП» и Унифлекс Вент») плоской кровли;
- разработку ППР на строительство здания детского сада на 135 мест с монолитным каркасом в части организации строительства на этапе возведения наземной части, составление стройгенплана по произведенным расчетам;
- составление объектных смет и, как итога, сводного сметного расчета с целью определения сметной стоимости строительства здания детского сада на 135 мест с монолитным каркасом;
- анализ производственных рисков и обоснование решений по обеспечению безопасности на строительной площадке при устройстве верхних водоизоляционных слоев из битумно-полимерных материалов плоской кровли;

Итогом данной работы стало закрепление приобретенных знаний в области теории строительства, принципов проектирования.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. – Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. –51 с. URL: https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf (дата обращения 20.02.2202 г.).
2. ГОСТ 23166-99. Блоки оконные. Общие технические условия. – введ. 01.01.2001. М.: Госстрой России, ГУЛ ЦПП, 2000. 35 с.
3. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях (Переиздание с поправкой). – введ. 01.01.2015. – Москва: Стандартинформ, 2015. – 14 с.
4. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия. – введ. 01.07.2017. М.: Стандартинформ, 2017. 39 с.
5. Маслова Н.В. Организация строительного производства: электрон. учеб.-метод. пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2015. – 147 с.: 1 опт. диск.
6. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. – Москва: Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с.: ил. ISBN 978-5-9729-0134-0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html> (дата обращения 02.08.2022 г.).
7. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. – Москва: Инфра-Инженерия, 2016. – 172 с.: ил. ISBN 978-5-9729-0113-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html> (дата обращения 02.08.2022 г.).
8. Плешивцев А. А. Архитектура и конструирование гражданских зданий [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов 3 курса / А. А. Плешивцев. – Москва: МГСУ: Ай Пи Эр Медиа: ЭБС АСВ, 2015. – 403 с.: ил.

– (Архитектура). ISBN 978-5-7264-1071-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35438.html> (дата обращения 28.05.2022 г.).

9. ППБ 01-03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. Введ. 2003.06.30. Собрание законодательства Российской Федерации. – М.: МЧС России, 2003. 138 с. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901866832> (дата обращения 17.04.2022 г.).

10. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. – введ. 24.06.2013. – Москва: МЧС России, 2013. – 128 с.

11. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые конструкции по охране труда*. – введ. 01.07.2003. – Москва: Госстрой России, 2013. – 151 с.

12. СП 12-136-2002. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. – введ. 05.01.2003. – Москва: Госстрой России, 2002. – 9 с.

13. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – введ. 12.01.2017. – Москва: Минстрой России, 2017. – 44 с.

14. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – введ. 04.06.2017. – Москва: Минстрой России, 2016. – 80 с.

15. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты. – введ. 20.05.2011. – Москва: Минрегион России, 2011. – 85 с.

16. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. – введ. 20.05.2020. – Москва: Минрегион России, 2020. – 22 с.

17. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. – введ. 01.07.2013. – Москва: Минрегион России, 2012. – 96 с.

18. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – введ. 20.06.2019. – Москва: Минстрой России, 2018. – 163 с.
19. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. – введ. 01.07.2013. – Москва: Госстрой России, 2012. – 198 с.
20. СП 71.13330.2017. Изоляционные и отделочные покрытия. – введ. 28.08.2017. – Москва: ФГБОУ ВО НИУ МГСУ, 2017. – 82 с.
21. СП 118.133.30.2012. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. – введ. 01.01.2013. – Москва: Минстрой России, 2016. – 72 с.
22. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. – введ. 29.05.2019. – Москва: Минстрой России, 2019. – 120 с.
23. СП 255.1325800.2016. Здания и сооружения. Правила эксплуатации. – введ. 25.02.2017. – Москва: Минстрой России, 2016. – 31 с.
24. Справочник базовых цен на проектные работы для строительства на территории Самарской области [Электронный ресурс]: 25.08.2003 Департамент по строительству, архитектуре, жилищно-коммунальному и дорожному хозяйству Администрации Самарской области. URL: <https://meganorm.ru/Index2/1/4293825/4293825584.htm/> (дата обращения 12.07.2022).
25. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 30.12.2009 №384 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ> (дата обращения: 04.05.2022).
26. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 28.07.2008 №123 (ред. от 02.07.2013). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902192610> (дата обращения: 04.04.2022).
27. Технологическая карта на устройство кровель с применением наплавливаемых рулонных битумных и битумно-полимерных материалов

Корпорации «ТехноНИКОЛЬ». <https://mastic.tn.ru/download/?id=319> (дата обращения 04.09.2022).

28. Типовая технологическая карта. Устройство мягкой кровли из рулонного наплавленного материала. http://www.stroyetika.ru/img/loadfiles/ГТК._Ustroistvo_mjagkoi_krovli_iz_rulonogo_naplavljaemogo_materiala.pdf (дата обращения: 04.09.2022).

29. Филиппов В.А. Проектирование железобетонных конструкций многоэтажных каркасных общественных зданий [Электронный ресурс]: электрон. учеб.-метод. пособие / В. А. Филиппов, О. В. Калсанова; ТГУ; Архитектурно-строит. ин-т; каф. «Городское стр-во и хоз-во». – ТГУ. – Тольятти: ТГУ, 2017. – 99 с. : ил. - Библиогр.: с. 90. – Прил.: с. 91-99. ISBN 978-5-8259-0979-0. — Режим доступа: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3474> (дата обращения: 14.08.2022).

30. Ценообразование в строительстве [Электронный ресурс]: сб. нормат. актов и документов / [сост. Ю. В. Хлистун]. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 511 с. – (Библиотека архитектора и строителя). ISBN 978-5-905916-65-6. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30278.html> (дата обращения: 04.09.2022).

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

Приложение А

Дополнение к «Архитектурно-планировочному» разделу

Таблица А.1 – Спецификация элементов каркаса

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
		Колонны			
К-1	-	Колонна монолитная К-1 (400×600×12610)	11	-	4,63м ³
К-2		Колонна монолитная К-2 (550×600×12610)	3	-	3,7м ³
К-3		Колонна монолитная К-3 (400×400×12610)	21	-	
К-4		Колонна монолитная К-4 (400×600×9610)	14	-	
К-5		Колонна монолитная К-5 (400×400×9610)	18	-	
К-6		Колонна монолитная К-6 (400×550×9610)	3	-	
К-7		Колонна монолитная К-7 (550×600×9610)	6	-	
		Элементы перекрытия и покрытия		-	
Пм-1	-	Плита монолитная Пм-1 на отм. -0,160	1	-	408м ³
Бм-1	-	Подбалка монолитная Бм-1 на отм. -0,610	1	-	79м ³
Пм-2	-	Плита монолитная Пм-2 на отм. +3,500	1	-	379м ³
Бм-2	-	Подбалка монолитная Бм-2 на отм. +3,050	1	-	79м ³
Пм-3	-	Плита монолитная Пм-3 на отм. +7,350	1	-	м ³
Бм-3	-	Подбалка монолитная Бм-3 на отм. +6,900	1	-	79м ³
Пм-4	-	Плита монолитная Пм-4 на отм. +10,350	1	-	145м ³
Бм-4	-	Подбалка монолитная Бм-3 на отм. +10,100	1	-	79м ³

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Спецификация элементов заполнения оконных проемов

«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. по сторонам фасада					Масса ед., кг	Примечание
			1-18	18-1	А-М	М-А	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
В-1	Торговая сеть	Витраж входной группы 1650×2900(н)	7	-	-	-	7		Алюминиевый профиль
В-2		Витраж входной группы 2750×2700(н)	3	-	-	-	3	-	
В-3		Витраж оконный 2100×3600(н)	1	-	-	-	1	-	
В-4		Витраж оконный 2100×3400(н)	1	-	-	-	1	-	
В-5		Витраж оконный 2400×5200(н)	-	9	2	-	11	-	
В-6		Витраж оконный 900×5200(н)	-	2	-	-	2	-	
В-7		Витраж оконный 1800×6300(н)	-	-	1	-	1	-	
В-8		Витраж оконный 1800×7000(н)	-	-	-	1	1	-	
ОК-1	ГОСТ 23166-2021	ОП ОСП 2050-2660 ПО А1 М	16	-	4	4	24	-	-
ОК-2		ОП ОСП 2050-2360 ПО А1 М	7	9	2	2	20	-	-
ОК-3		ОП ОСП 2450-1560 ПО А1 М	2	-	-	-	2	-	-
ОК-4		ОП ОСП 1150-1160 ПО А1 М	14	-	8	8	30	-	-
ОК-5		ОП ОСП 1750-1160 А1 М	1	-	-	-	1	-	-
ОК-6		ОП ОСП 1150-2360 А1 М	6	4	2	2	14	-	-
ОК-7		ОП ОСП 1150-860 А1 М	5	-	-	-	5	-	-
ОК-8		ОП ОСП 1150-2660 А1 М	3	-	-	-	3	-	-
ОК-9		ОП ОСП 2450-1560 ПО А1 М	-	2	-	-	2	-	-
ОК-10		ОП ОСП 2050-860 ПО А1 М	-	9	-	-	9	-	-
ОК-11		ОП ОСП 2050-860 А1 М» [8]	-	2	-	-	2	-	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

«1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОК-12	ГОСТ 23166-2021	ОП ОСП 2050-1760 ПО А1 М	-	3	-	-	3	-	-
ОК-13		ОП ОСП 1150-2360 ПО А1 М	-	2	-	-	2	-	-
ОК-14		ОП ОСП 2450-2360 ПО А1 М	-	3	2	-	5	-	-
ОК-15		Роллета 700×700(н)	-	-	-	-	1	-	внутренняя
ОК-16	ГОСТ 21519-2003	ОА СПО 800-3000-82	-	-	-	-	2	-	внутреннее
ОК-17	Индивидуального изготовления» [8]	Вентиляционная решетка 500×200(н)	-	8	1	2	11	-	-
ОК-18	ГОСТ 21519-2003	ОА СПО 800-3375-82	-	-	-	-	2	-	внутреннее
ОК-19		ОА СПО 800-2500-82	-	-	-	-	2	-	внутреннее

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Спецификация элементов заполнения дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. по сторонам фасада				Масса ед., кг	Примечание
			Тех	1 эт	2эт	Всего		
Д1	ГОСТ 23747-2015	ДАН О П Дв Пр Р У 2100-1550	-	11	-	11	-	-
Д2	«ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Рл 21-10 О ПрБ Мд1	-	4	4	8	-	-
Д3		ДМ 2 Рл 21-13 О ПрБ Мд1	-	1	1	2	-	-
Д4		ДМ 2 Рп 21-13 О ПрБ Мд1	-	6	7	13	-	-
Д5		ДС 1 Рп 21-10 Г Пр Мд1	-	3	4	7	-	-
Д6		ДС 1 Рл 21-10 Г Пр Мд1	-	2	2	4	-	-
Д7		ДМ 1 Рп 21-7 О ПрБ Мд1	-	1	1	2	-	-
Д8		ДМ 1 Рл 21-7 О ПрБ Мд1» [8]	-	1	1	2	-	-
Д10		Сертифицированный производитель	ДП 21-13 ЕИ15 (основное полотно 900)	-	3	1	5	-
Д11	ДП 21-13л ЕИ15 (основное полотно 900)		-	4	5	8	-	противоп.
Д12	ДП 21-14 ЕИ60 (основное полотно 900)		-	-	3	3	-	противоп.
Д13	ДП 21-10 ЕИ30		-	2	-	2	-	противоп.
Д14	ДП 21-14 ЕИ15 (основное полотно 900)		-	2	-	2	-	противоп.
Д15	ДП 21-14 ЕИ15 остекленная (основное полотно 900)		-	2	-	2	-	противоп.
Д16	ДП 21-10л ЕИ15		-	3	-	3	-	противоп.
Д17	ДП 21-14,5 ЕИ60 (основное полотно 900)		-	2	1	3	-	противоп.
Д18	ДП 21-10л ЕИ30		-	1	-	1	-	противоп.
Д19	ГОСТ 31173-2016	ДСН Оп Прг Пр Н Псп М2 2000-1000	2	-	-	2	-	-
Д20		ДСН Дп Прг Пр Н Псп М2 2000-1500	-	1	-	1	-	-
Д21		ДСН Дп Прг Л Н Псп М2 2000-1650	-	1	-	1	-	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. по сторонам фасада				Масса ед., кг	Примечание
			Тех	1 эт	2эт	Всего		
Д22	ГОСТ 31173-2016	ДСН Дп Прг Л Н Псп М2 2000-1650	-	2	-	2	-	-
Д23	ГОСТ 23747-2015	ДАН О П Оп Пр Р У 2100-1000	-	1	-	1	-	-
Д24	ГОСТ 31173-2016	ДН Дп Брг Л Н Псп М2 2000-1300	-	1	-	1	-	-
Д25	ГОСТ 30970-2014	ДПНУ Км Бпр ДвПр Р 2100-1650	-	1	-	1	-	-
Д26	ГОСТ 31173-2016	ДСВ Дп Брг Л Н Псп М2 2100-1200	1	-	-	1	-	-
Д27		ДСВ Оп Брг Пр Н Псп М3 2100-1000	-	2	-	2	-	-
Д28	ГОСТ 30970-2014	ДПМ Г П Пр Р 2100-1000	-	16	6	22	-	-
Д29		ДПМ Г П Л Р 2100-1000	-	15	6	21	-	-
Д30		ДПНУ Км Бпр Дп Л Р 2100-1300	-	15	9	24	-	-
Д31		ДПНУ Км Бпр Дп Пр Р 2100-1300	-	2	-	2	-	-
Д32		ДПМ Г П Пр Р 2100-800	-	1	-	1	-	-

Приложение Б

Дополнение к «Расчетно-конструктивному» разделу

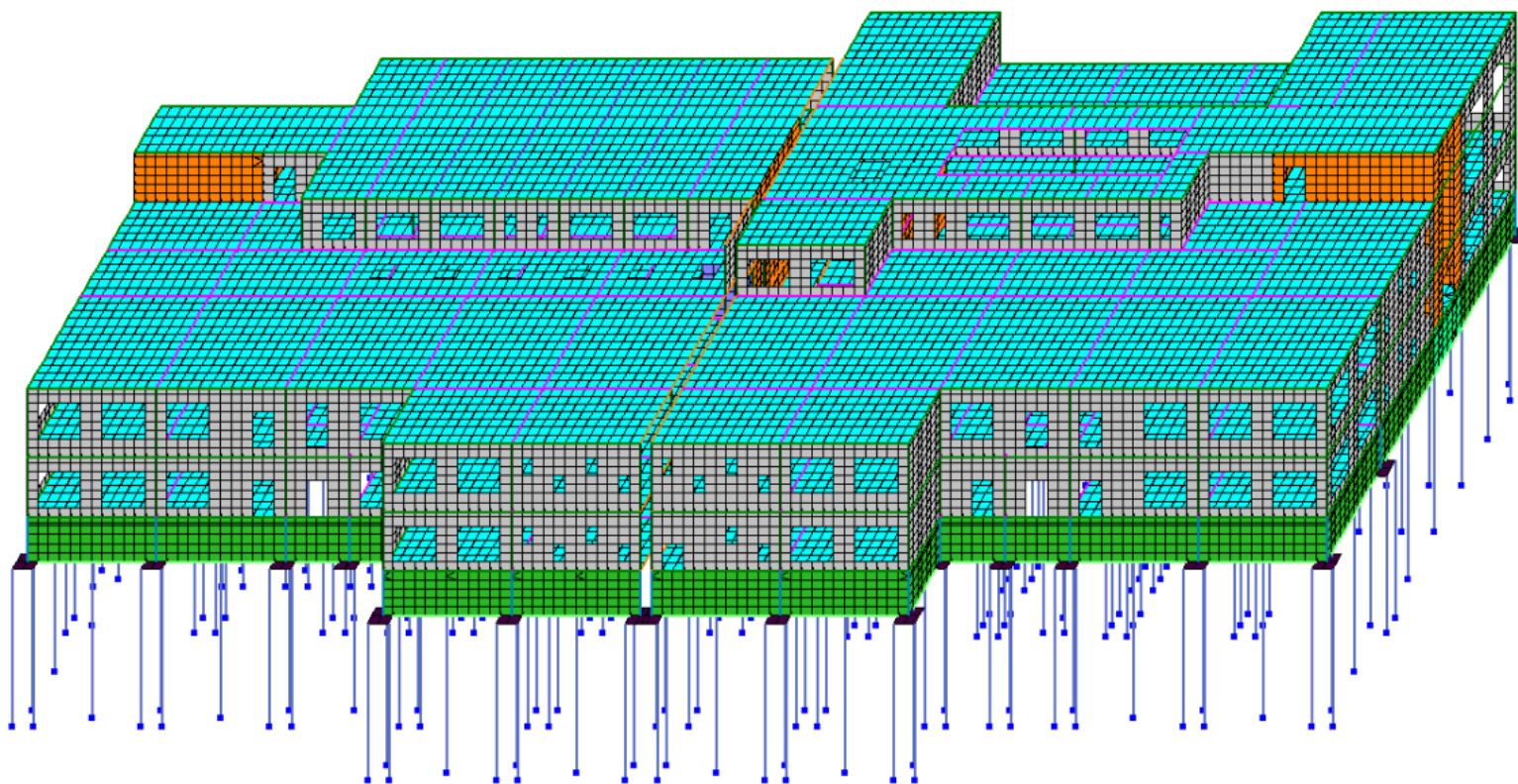


Рисунок Б.1 – Схема каркаса здания

Продолжение Приложения Б

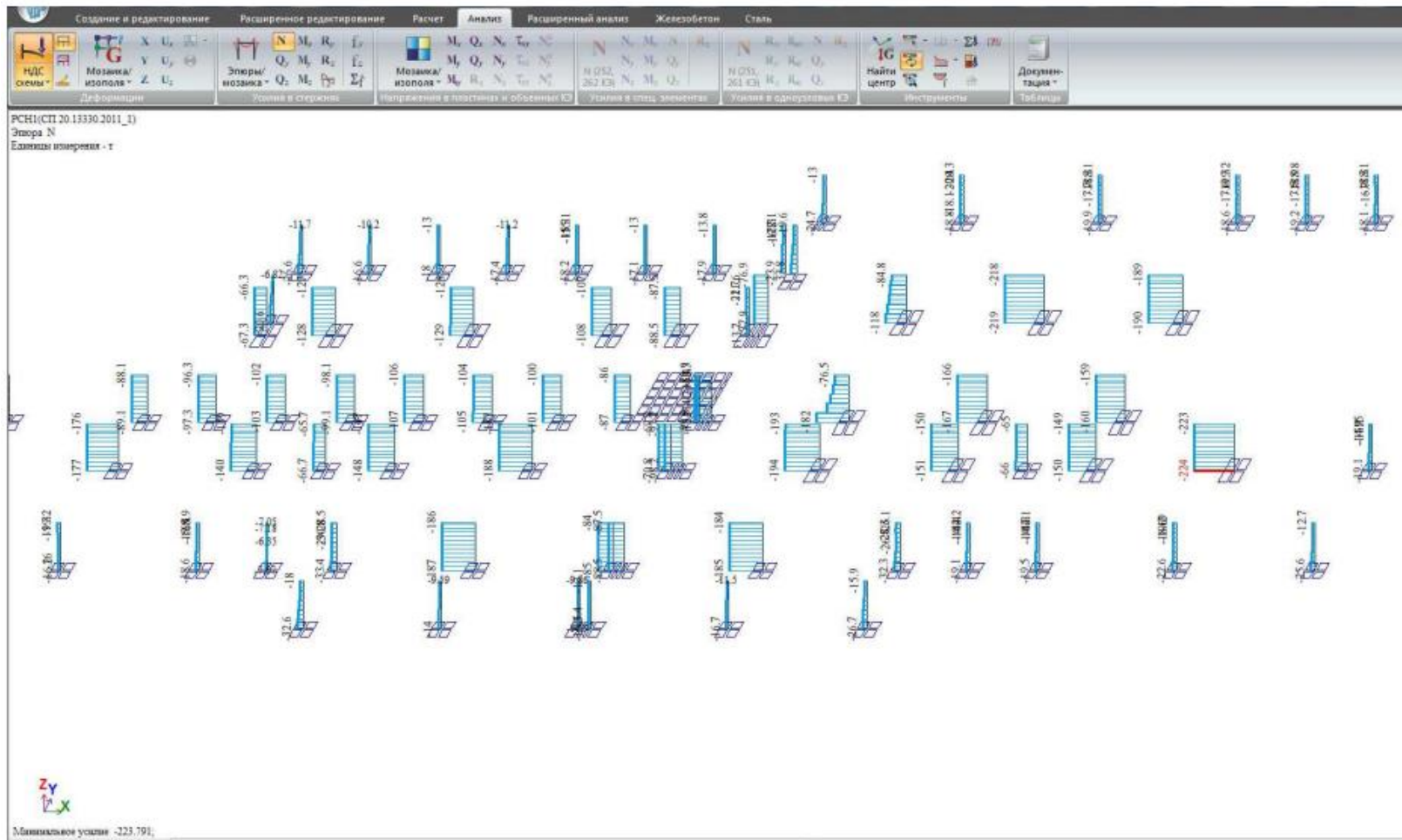


Рисунок Б.2 – Усилия в колоннах подвального этажа без учета сейсмики

Продолжение Приложения Б

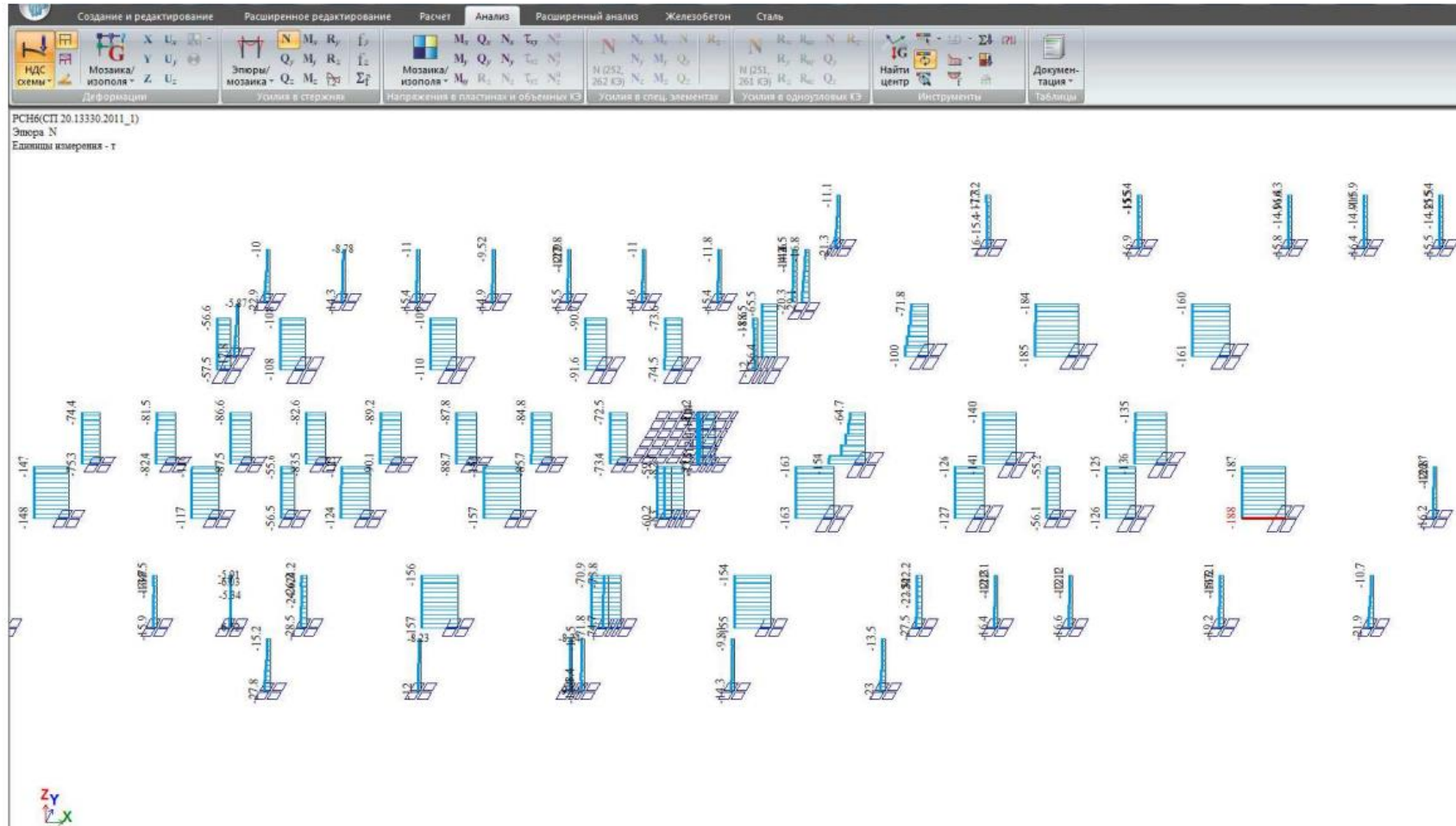


Рисунок Б.3 – Усилия в колоннах подвального этажа с учетом сейсмики

Продолжение Приложения Б

Стержень 27946

Номера узлов
23178, 23179

№: 27946 Блок N 518 Отмеченный

Тип жесткости
2. Брус 30 X 30 (свая)

Тип КЗ К-во сечений Ортоголия
10 5

Длина, координаты центра тяжести
L=0.35м, Xc=64.8м, Yc=3.6м, Zc=0.175м

№ загр. 1

Кoeffициенты постели

Pz=0 т/м² Группа

C1z 4480 т/м³

C2z 0 т/м

Bc=B Bc 95 см

Учет C1y, C2y

C1y 4480 т/м³

C2y 0 т/м

Hc 95 см

Односторонняя работа упр. основания

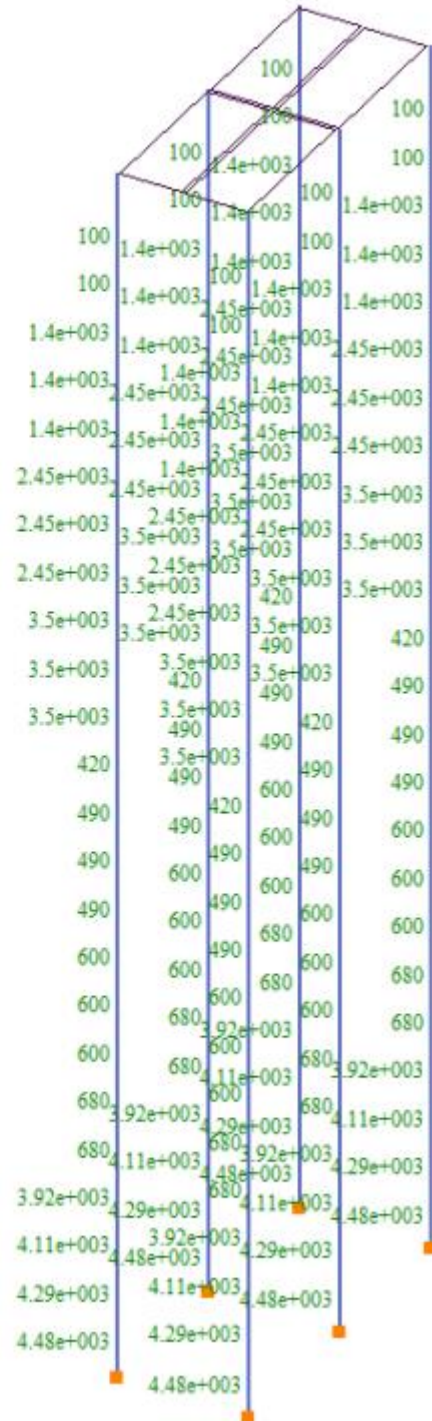


Рисунок Б.4 – К определению коэффициента постели грунта

Продолжение Приложения Б

Нормальные усилия в сваях, тс (максимальное усилие $N=41,1$ тс)

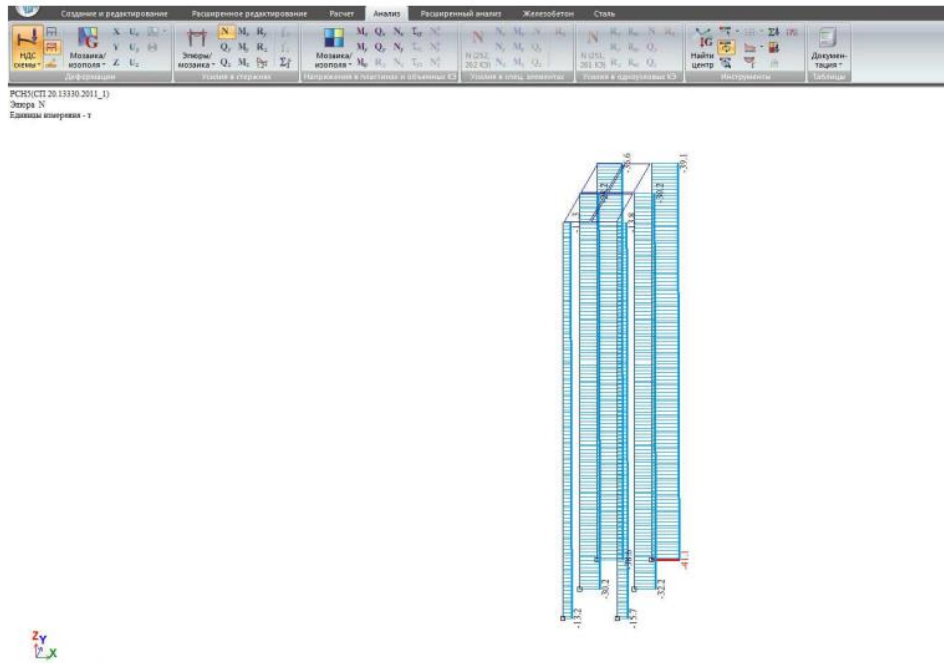


Рисунок Б.5 – Нормальные усилия в сваях с учетом сейсмики

Нормальные усилия в сваях, тс (максимальное усилие $N=38.958$ тс)

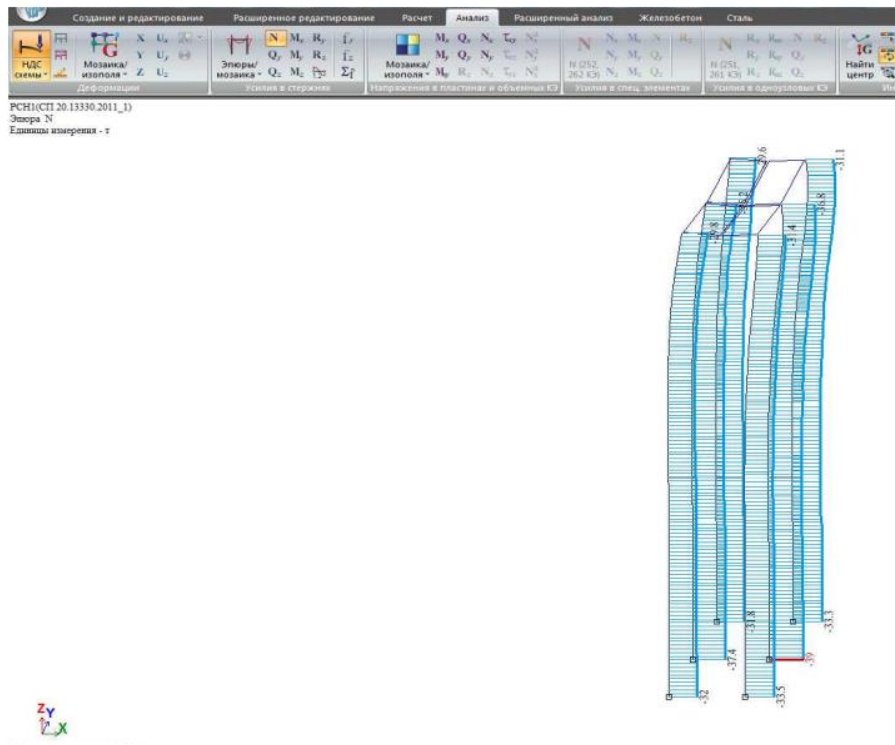


Рисунок Б.6 – Нормальные усилия в сваях без учета сейсмики

Продолжение Приложения Б

Момент по оси X $\max M_x = 26.4 \text{ тм}$

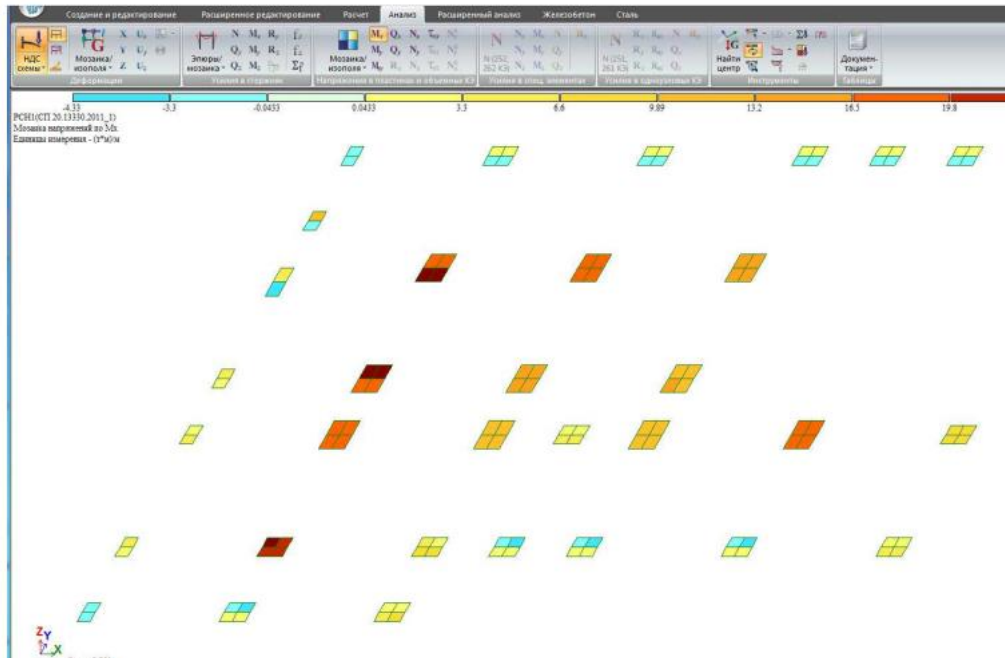


Рисунок Б.7 – Момент по оси X

Момент по оси Y $\max M_y = 25.3 \text{ тм}$

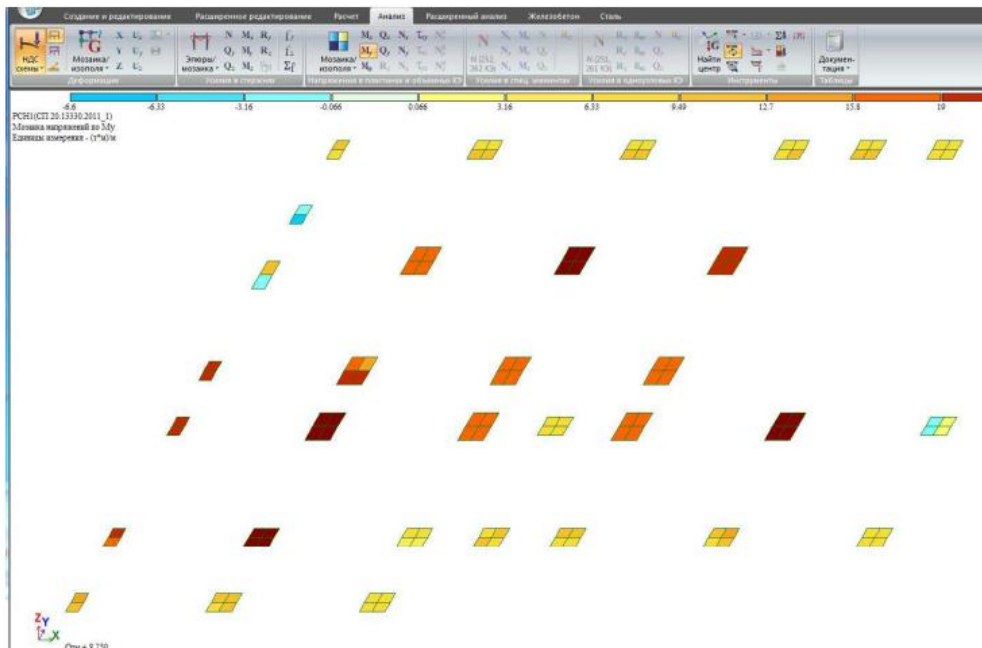
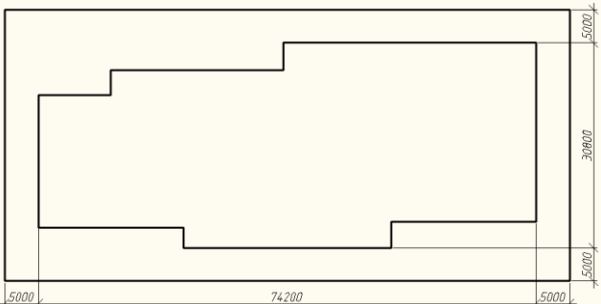
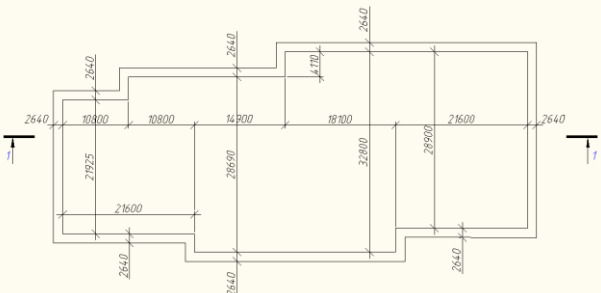
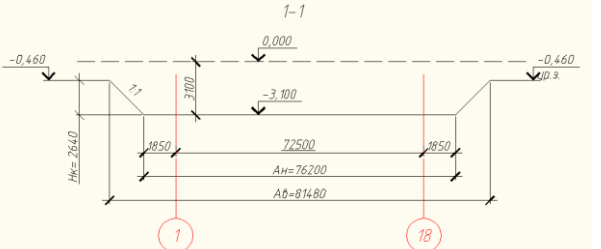


Рисунок Б.8 – Момент по оси Y

Приложение В

Дополнение к разделу «Организация и планирование строительства»

Таблица В.1– Ведомость объемов строительно-монтажных работ

«№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ	Примечание» [5]
1	2	3	4	5
I Земляные работы				
1	«Срезка растительного слоя бульдозерами с планировкой площадки	1000 м ²	3,44	 <p> $F_{ср} = (a+10) \times (b+10) = (74,2+10) \times (30,8+10) = 3435,4 \text{ м}^2$ </p>
2	Разработка грунта в котловане экскаватором с ковшом вместимостью 0,65м ³ , 2 группа грунтов» [5]	1000 м ³	4,36	 <p> Грунт – гравийный. $\alpha=45^\circ$, $m=1$ </p> $V_{котл.} = \frac{h_K}{3} (F_H + F_B + \sqrt{F_H \cdot F_B})$  <p> $\frac{H_K}{a} = 1 : m; \quad \frac{2,64}{a} = 1 : 1; \quad a = 2,64 \text{ м.}$ </p> $F_H = A_H \times B_H = 10,8 \times 21,925 + 10,8 \times 25,69 + 14,9 \times 28,69 + 18,1 \times 32,8 + 21,6 \times 28,9 = 2159,7 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
	- навывмет - с погрузкой		4,71 0,26	$F_B = A_B \times B_B = 13,44 \times 27,205 + 10,8 \times 30,97 + 14,9 \times 33,97 + 18,1 \times 38,08 + 24,24 \times 34,18 = 2724 \text{ м}^2$ $V_K = \frac{2,64}{3} \times (2159,7 + 2724 + \sqrt{2159,7 \times 2724}) = 4359 \text{ м}^3$ $V_{обр}^{зас} = (V_K - V_{КОНСТР.}) \times k_P$ $V_{КОНСТР.} = V_{бет.подготовки.} + V_{столб.} + V_{лент.} = 37,0 + 137,1 + 55,4 = 229,5 \text{ м}^3$ $V_{обр}^{зас} = (4359 - 229,5) \times 1,14 = 4708 \text{ м}^3$ $V_{ИЗБ.} = V_K \times k_P - V_{обр.}^{зас.} = 4359 \times 1,14 - 4708 = 261,26 \text{ м}^3$
3	«Ручная зачистка дна котлована	100 м ³	2,18	$V_{р.зач} = V_{котл.} \times 0,05 = 4359 \times 0,05 = 218 \text{ м}^3$
4	Уплотнение грунта прицепными катками толщиной слоя 30см	1000 м ³	0,65	$F_{упл} = F_{низ.котл.}$ $F_{упл} = 2159,7 \text{ м}^2$; $V_{упл} = 2159,7 \times 0,3 = 648 \text{ м}^3$
5	Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	3,43	См.п.2
II Основания и фундаменты				
6	Забивка свай длиной 9м	м ³	323,2	Сваи ж.б. марки С90.30-9 ($V=0,81 \text{ м}^3$) $0,81 \times 399 \text{ шт.} = 323,2 \text{ м}^3$;
7	Устройство бетонной подготовки	100м ³	0,37	$V_{б.п.} = (1,9 \times 1,75 \times 41 \text{ шт} + 1,5 \times 1,5 + 1,9 \times 2,7 + 2,4 \times 2,7 + 1,75 \times 2,4 + 1,75 \times 2,5 \times 2 \text{ шт} + 1,75 \times 3,9 + 1,9 \times 2,7 \times 7 \text{ шт} + 1,9 \times 3,4 \times 3 \text{ шт} + 1,9 \times 2,1 \times 2 \text{ шт} + 1,9 \times 1,75 \times 2 \text{ шт} + 1,75 \times 2,7 + 1,7 \times 2,65 + 2,1 \times 2,3 + 1,9 \times 2,25 + 1,9 \times 1,9 + 16,0 + 184,7 \times 0,5) \times 0,1 = 37,0 \text{ м}^3$
8	Устройство монолитных железобетонных ростверков под колонны	100м ³	1,37	$V_{столб.} = 1,6 \times 41 \text{ шт} + 1,1 + 2,7 + 3,4 + 2,1 \times 3 \text{ шт} + 3,4 + 2,6 \times 7 \text{ шт} + 3,3 \times 3 \text{ шт} + 2,2 \times 2 \text{ шт} + 1,6 \times 2 \text{ шт} + 2,3 + 2,5 + 2,4 + 2,1 + 1,7 + 7,9 = 137,1 \text{ м}^3$
9	Устройство ленточных ростверков	100м ³	0,55	Спецификацию смотри п.8 $V_{л.ф.} = 55,4 \text{ м}^3$ [5]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
10	«Устройство гидроизоляции фундаментов и монолитных стен подвала: - вертикальная - горизонтальная	100 м ²	8,9 0,6	$F_{\text{ги.в}} = 242,0 \times 2,48 + 6,5 \times 0,6 \times 43 \text{шт} + 5,32 \times 0,6 + 4,1 \times 0,6 + 9,2 \times 0,6 + 7,5 \times 0,6 \times 2 \text{шт} + 7,7 \times 0,6 \times 2 \text{шт} + 10,5 \times 0,6 + 8,4 \times 0,6 \times 7 \text{шт} + 9,8 \times 0,6 \times 3 \text{шт} + 7,6 \times 0,6 \times 2 \text{шт} + 8,1 \times 0,6 + 8,3 \times 0,6 + 8,0 \times 0,6 + 6,8 \times 0,6 + 15,02 \times 0,6 = 893,4 \text{ м}^2$ $F_{\text{ги.г}} = 242,0 \times 0,25 = 60,5 \text{ м}^2$
III. Подземная часть				
11	Устройство монолитных колонн подвала	100 м ³	0,3	$V_{\text{кол}} = b_{\text{к}} \times b_{\text{к}} \times h_{\text{к}} \times n$ $V_{\text{кол}} = 0,4 \times 0,6 \times 2,1 \times 23 \text{шт} + 0,55 \times 0,6 \times 2,1 \times 9 \text{шт} + 0,4 \times 0,4 \times 2,1 \times 31 \text{шт} + 0,4 \times 0,55 \times 2,1 \times 3 \text{шт} = 29,64 \text{ м}^3$
12	Устройство монолитных стен подвала	100 м ³	1,26	$V_{\text{стен}} = (l_{\text{ст}} \times h_{\text{ст}} - F_{\text{пр}}) \times b_{\text{ст}} = (242,0 \times 2,1 - 2,0 \times 1,0 \times 2 \text{шт} - 0,5 \times 0,2 \times 11 \text{шт}) \times 0,25 = 125,8 \text{ м}^3$
13	Устройство монолитной плиты перекрытия подвала	100 м ³	4,87	$V_{\text{пер}} = F_{\text{пл}} \times h_{\text{пл}} + F_{\text{б}} \times h_{\text{б}}$ $V_{\text{пер}} = 1700 \times 0,24 + 376 \times 0,21 = 487 \text{ м}^3$
IV. Надземная часть				
14	Устройство монолитных колонн	100 м ³	1,28	$V_{\text{кол}} = b_{\text{к}} \times b_{\text{к}} \times h_{\text{к}} \times n$ $V_{\text{к 1эт}} = 0,4 \times 0,6 \times 3,7 \times 23 \text{шт} + 0,55 \times 0,6 \times 3,7 \times 9 \text{шт} + 0,4 \times 0,4 \times 3,7 \times 31 \text{шт} + 0,4 \times 0,55 \times 3,7 \times 3 \text{шт} = 52,19 \text{ м}^3$ $V_{\text{к 2эт}} = 0,4 \times 0,6 \times 6,9 \times 11 \text{шт} + 0,55 \times 0,6 \times 6,9 \times 3 \text{шт} + 0,4 \times 0,4 \times 6,9 \times 21 \text{шт} + 0,4 \times 0,55 \times 3,9 \times 3 \text{шт} + 0,4 \times 0,6 \times 3,9 \times 12 \text{шт} + 0,55 \times 0,6 \times 3,9 \times 6 \text{шт} + 0,4 \times 0,4 \times 3,9 \times 10 \text{шт} = 75,95 \text{ м}^3$ $V_{\text{к}} = 52,19 + 75,95 = 128,14 \text{ м}^3$
15	Устройство наружных и внутренних монолитных стен	100 м ³	5,64	Наружных: $V_{\text{стен}} = (l_{\text{ст}} \times h_{\text{ст}} - F_{\text{пр}}) \times b_{\text{ст}} = (242,0 \times 8,85 + 200,5 \times 4,1 - 207,1 - 329,4 - 56,9) \times 0,2 = 474 \text{ м}^3$ Внутренних: $V_{\text{стен}} = ((39,7 + 9,9) \times 7,51 - 10,9 - 3,0) \times 0,25 = 89,6 \text{ м}^3$ $\Sigma V_{\text{стен}} = 474 + 89,6 = 563,6 \text{ м}^3$
16	Устройство монолитных плит перекрытия и покрытия	100 м ³	10,32	$V_{\text{пер}} = F_{\text{пл}} \times h_{\text{пл}} + F_{\text{б}} \times h_{\text{б}}$ $V_{\text{пер}} = (1579 + 1129 + 604) \times 0,24 + (376 + 376 + 376) \times 0,21 = 1032 \text{ м}^3$
17	Устройство монолитных лестничных маршей и площадок» [5]	100 м ³	0,45	$V_{\text{л.м}} = (0,48 + 1,17 \times 3 + 1,05 \times 2 + 1,19 \times 2 + 0,2 + 1,35 + 0,85 + 1,45 + 0,68 + 1,13) \times 1,5 \text{ м} = 21,2 \text{ м}^3$ $V_{\text{л.п}} = 100,4 \times 0,24 = 24,1 \text{ м}^3$ $\Sigma V = 21,2 + 24,1 = 45,3 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
18	«Устройство лестничных ограждений	100м	0,7	$L_{огр.} = 66м$
19	Устройство гипсокартонных перегородок	100м ²	26,93	$F_{пер} = L_{пер} \times h_{пер} - F_{пр}$ $F_{пер} = 516,9 \times 3,26 + 362,9 \times 3,51 + 12,7 \times 6,51 - 26,5 - 14,2 - 57,8 - 249,8 = 2693 м^2$
20	Монтаж зенитных фонарей	1т	1,5	$M = 1,5т$
V Кровля				
21	Устройство пароизоляции	100 м ²	18,07	Пленка пароизоляционная Биполь ЭПП $F_{кровли} = 18,3 \times 10,75 + 22,0 \times 10,8 + 25,9 \times 15,1 + 25,9 \times 14,6 + 25,6 \times 21,55 = 1807 м^2$
22	Засыпка керамзита	м ³	54,21	$V = F_{кровли} \times \delta = 1807 \times 0,03 = 54,21 м^3$
23	Устройство теплоизоляции из минераловатных плит толщ. 250мм	100 м ²	18,07	Плиты Технорф Н ПРОФ См. п.21
24	Устройство цементно-песчаной стяжки толщ. 30мм	100 м ²	18,07	См. п.21
25	Устройство водоизоляционного ковра	100 м ²	18,07	Унифлекс ВЕНТ ЭПВ
			18,07	Техноэласт ЭКП
VI Полы				
26	Устройство щебеночного основания толщиной 150мм	м ³	227,3	$V_{осн} = F_{осн} \times 0,15м$ $V_{осн} = 1515 \times 0,15 = 227,3 м^3$
27	Устройство подстилающего слоя пола толщиной 200мм	100 м ²	15,15	Бетон класса В20 $F_{п.п} = 1515 м^2$.
28	Устройство гидроизоляции пола	100 м ²	4,	Аквафин-2К/М-Р В помещениях поз. 105,111,116,125,127,128,130-132,134,135,139,142,144-147,150,156,157,161,164,188,191,205,211,216,221,233,239,240 $F_{пола} = 52,11 + 17,55 + 18,16 + 17,24 + 6,07 + 3,09 + 6,03 + 2,16 + 9,16 + 75,81 + 15,21 + 53,71 + 14,88 + 10,01 + 12,76 + 7,76 + 4,8 + 1,82 + 9,81 + 3,47 + 6,66 + 8,72 + 7,57 + 16,42 + 11,99 + 2,7 + 17,74 + 18,01 + 17,82 + 17,02 + 6,66 + 8,63 + 8,25 = 489,8 м^2$
29	Устройство ц.п. стяжки толщ. 50мм	100м ²	32,38	Во всех помещениях. $F_{пола} = F_{лин} + F_{керам} = 1615 + 1623 = 3238 м^2$ » [5]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
30	«Устройство покрытий из керамогранитной плитки	100м ²	16,15	В помещениях поз. 102,104-106,110,111,115, 116,120-190,204,205,210,211,215,216, 220, 221,230,233,237-247. F _{пола} = 49,88+10,06+17,55+11,05+6,16+18,16+11,64+17,24+13,75+9,73+7,43+30,22+3,74+6,07+15,14+3,09+6,03+11,92+2,16+9,16+75,81+9,7+15,21+53,71+8,75+9,54+8,53+14,88+9,14+11,53+10,01+4,33+12,76+7,76+4,8+1,82+9,81+5,93+3,47+4,14+15,06+8,09+18,36+8,1+6,66+8,72+11,8+13,72+7,57+6,98+16,42+12,78+9,86+16,83+52,71+8,37+8,61+86,23+96,87+25,11+30,17+23,36+23,36+22,95+2,7+29,71+3,6=1615 м ²
31	Устройство покрытий из линолеума	100м ²	16,23	В помещениях поз. 101-103,107-109,112-114,117-119,182,201-203,206-209,212-214, 217-219,222-229,231,232,234-236. F _{пола} =54,8+49,88+33,4+52,81+66,65+26,5+53,16+50,95+29,23+8,78+44,04+45,56+18,66+53,89+50,68+33,4+11,04+52,81+63,41+26,5+53,26+63,81+25,65+53,07+50,84+29,3+8,88+99,43+102,83+66,38+25,21+38,0+38,2+78,85+13,25+8,54+9,38+6,12+25,38=1623 м ²
VII Окна, двери				
32	Установка витражей из алюминиевых профилей	100м ²	2,34	В наружных стенах: В-1:1650×2900–3шт; В-2:2750×2700–1шт; В-3:2100×3600 – 1шт; В-4:2100×3400 – 1шт; В-5:2400×5200 – 1шт; В-6:900×5200 – 2шт; В-7: 1800×6300 – 1шт; В-8:1800×7000 – 1шт. F=14,4+7,4+7,6+7,1+137,3+9,4+11,3+12,6=207,1м ² В перегородках: В-1:1650×2900–4шт; В-2:2750×2700–1шт. F=19,1+7,4=26,5 м ² ΣF=207,1+26,5=233,6 м ²
33	Установка оконных блоков из ПВХ профилей	100м ²	3,44	В наружных стенах: ОК-1:2050×2660-24шт; ОК-2:2050×2360-20шт; ОК-3:2450×1560-2шт; ОК-4:1150×1160-30шт; ОК-5: 1750×1160-1шт; ОК-6: 1150×2360-14шт; ОК-7:1150×860-5шт; ОК-8: 1150×2660-3шт; ОК-9:2450×1560-2шт; ОК-10:2050×860-9шт; ОК-11: 2050×860-2шт; ОК-12:2050×1760-3шт» [5];

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
				ОК-13: 1150×2360-2шт; ОК-14: 2450×2360-5шт. $F=130,9+96,8+7,6+40,0+2,0+38,0+4,9+9,2=$ $329,4 \text{ м}^2$ В перегородках: ОК-16:800×3000-2шт;ОК-18: 800×3375-2шт; ОК-19: 800×2500-2шт $F=4,8+5,4+4,0=14,2 \text{ м}^2$ $\Sigma F=329,4+14,2=343,6 \text{ м}^2$
34	«Установка дверных блоков стальных	100м ²	0,96	В наружных стенах: ДАН О П Дв Пр Р У 2100-1550 (1шт); ДСН Дп Прг Пр Н Псп М2 2000-1500 (1шт); ДСН Дп Прг Л Н Псп М2 2000-1650 (3шт); ДАН О П Оп Пр Р У 2100-1000 (1шт); ДН Дп Брг Л Н Псп М2 2000-1300(1шт); ДПНУ Км Бпр ДвПр Р 2100-1650(1шт) $F=35,8+3,0+9,9+2,1+2,6+3,5=56,9 \text{ м}^2$ Во внутренних стенах: ДП 21-13(4шт) $F=10,9 \text{ м}^2$ В перегородках: ДП 21-13(9шт); ДП 21-14(7шт); ДП 21-10(6шт); $F=24,6+20,6+12,6=57,8 \text{ м}^2$ $\Sigma F=26,9+10,9+57,8=95,6 \text{ м}^2$
35	Установка дверных блоков деревянных и ПВХ	100м ²	2,5	В перегородках: ДМ 2 Рл 21-13 О ПрБ Мд1 (15шт); ДМ 1 Рл 21-10 О ПрБ Мд1 (8шт); ДС 1 Рп 21-10 Г Пр Мд1 (1шт); ДМ 1 Рп 21-7 О ПрБ Мд1 (4шт); ДПМ Г П Пр Р 2100-1000 (43шт); ДПНУ Км Бпр Дп Л Р 2100-1300(26шт); ДПМ Г П Пр Р 2100-800 (1шт) $F=41,0+16,8+23,1+5,9+90,3+71,0+1,7=249,8 \text{ м}^2$
VIII Отделочные работы				
Внутренняя отделка				
36	Шпаклевка стен» [5]	100 м ²	84,73	Во всех помещениях $F_{штук}=F_{нар.ст}+F_{пер} \cdot 2+F_{вн.ст} \cdot 2$ $F_{штук}=474/0,2+2693 \times 2+(89,6/0,25) \times 2=8473 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
37	«Облицовка стен керамической плиткой	100 м ²	21,56	В помещениях поз. 105,110,111,115,116,118,166, 120-122,124-148,150-154,15,157,161,163,164,204 205,210,211,215,216,221,230,237-240,248,249 F _{к.п.} =43,89+20,43+12,97+2,14+17,78+62,68+26,17+35,74+34,15+48,78+33,45+30,82+45,86+20,9+33,3+38,75+17,19+32,37+63,48+43,48+37,67+95,12+39,3+39,14+33,9+34,11+35,67+35,74+16,7+43,19+20,88+27,73+15,83+44,21+22,18+24,63+48,29+36,69+65,46+32,97+56,25+34,74+12,96+48,37+37,14+18,97+36,83+20,2+72,46+13,35+72,47+62,24+73,14+13,35+20,7+13,35+63,27+ 35,66+14,99+21,48=2155,7м ²
38	Декоративная штукатурка стен	100 м ²	17,26	В помещениях поз.118,119,123,158,159,162,167,168-181,186, 193,224,232,233,235,241-247 F _{д.ш.} =10,92+52,99+73,47+42,73+29,35+20,16+20,22+21,52+21,75+58,96+23,13+17,69+157,16+21,92+17,27+177,7+23,68+17,05+3,36+64,3+74,17+52,37+52,37+47,4+14,46+18,86+235,98+38,86+35,66+35,1+164,52+138,86+87,46+100,16+ 56,73+56,73+61,78=1725,5 м ²
39	Оклейка стен стеклообоями	100 м ²	45,92	F _{окл.} =8473-2155,7-1725,5=4591,8 м ²
40	Окраска потолков вододисперсионной краской	100 м ²	4,65	В помещениях поз. 118,145,146,153,155,162, 168-170,172-176,186,190,230,245-247, F _{в.о.} =44,04+7,76+4,8+8,09+8,1+5,17+16,83+52,71+8,37+8,61+5,08+5,56+96,87+5,1+5,53+5,53+3,6+65,73+23,72+23,65+65,56=464,88 м ²
41	Устройство подвесных потолков	100 м ²	27,07	Во всех помещениях поз. 101-117, 119-144, 147-152,154,156-161,163-167,171,177-185,187-189, 201-229,231-244,248,249 F _{п.п.} =54,8+49,88+33,4+10,06+17,22+11,05+52,81+66,65+26,5+6,16+18,16+53,16+50,95+29,29+11,64+17,24+8,78+45,56+13,75+9,73+7,43+30,22+3,74+6,07+15,14+3,09+11,92+2,16+75,81+9,7+15,21+53,71+8,75+9,54+8,53+14,88+9,14+11,53+10,01+4,33+12,76+1,82+9,81+5,93+3,47+4,14+15,04+18,36+6,66+8,72+11,8+13,72+7,57+6,98+16,42+13,81+9,86+16,83+86,23+18,66+5,86+11,99+12,84+29,71+53,09+50,68+33,1+10,06+17,74+11,04+52,81+63,41+26,5+6,16+18,01+53,26+63,81+25,65+6,6+17,82+53,07+50,84+29,3+11,64+11,64+8,88+98,88+» [5]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
				103,37+66,38+25,21+38,0+38,2+78,85+13,25+8,54+6,66+9,38+6,12+25,38+7,51+9,09+8,63+8,25+98,45+ 130,96+1,35+2,79= 2707м ²
Наружная отделка				
42	«Устройство вентилируемых фасадов с облицовкой композитными панелями и утеплением	100 м ²	23,7	$F_{стен} = L_{ст} \cdot H_{ст} - F_{пр.н}$ $F_{нар} = 242,0 \times 8,85 + 200,5 \times 4,1 - 207,1 - 329,4 - 56,9 = 2370 м^2$
IX Благоустройство и озеленение территории				
43	Укатка асфальтобетона	1000 м ²	0,34	F=344 м ²
44	Устройство тротуаров и площадок	100 м ²	24,28	Из плитки: F _{пл} =1015,3 м ² Из резиновой крошки: F _{рез} =1413 м ² $\Sigma F = 1015,3 + 1413 = 2428,3 м^2$
45	Засев газона	100 м ²	24,0	партерного по слою растительного грунта h=0,30 м F=2400 м ² » [5]

Таблица В.2 – «Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах» [5, стр. 14].

№ п/п	«Работы»			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование	Ед. изм	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на весь объем работ» [5, стр. 14]
1	2	3	4	5	6	7	8
1	«Забивка свай длиной 9м	шт	399	Сваи марки С90.30-9	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{2,03}$	$\frac{399}{808}$
2	Устройство бетонной подготовки δ=100 мм	м ³	37,0	Бетон γ=2500 кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{37}{92,5}$
3	Устройство монолитных железобетонных ростверков под колонны	м ²	216	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{216}{2,16}$
		т	5,1	Арматура класса А500 (0,037 т/м ³)» [5]	т	-	5,1

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
		м ³	137	Бетон класса В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{137}{342,5}$
4	«Устройство ленточных ростверков	м ²	290	Опалубка деревянная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{290}{2,9}$
		т	2,1	Арматура класса А500 (0,037 т/м ³)	т	-	2,1
		м ³	55,4	Бетон класса В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{55,4}{138,5}$
5	Устройство обмазочной гидроизоляции элементов фундаментов и монолитных стен подвала	100 м ²	9,5	Битумная мастика	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{9,5}{4,77}$
6	Устройство монолитных колонн подвала	м ²	256	Опалубка деревянная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{256}{2,56}$
		т	1,1	Арматура класса А500 (0,037 т/м ³)	т	-	1,1
		м ³	29,6	Бетон класса В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{29,6}{74}$
7	Устройство монолитных стен подвала	м ²	1006	Опалубка деревянная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{1006}{10,06}$
		т	4,7	Арматура класса А500 (0,037 т/м ³)	т	-	4,7
		м ³	126	Бетон класса В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{126}{315}$
8	Устройство монолитных плит перекрытия подвала	м ²	1762	Опалубка деревянная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{1762}{17,62}$
		т	18	Арматура класса А500 (0,037 т/м ³)	т	-	18
		м ³	487	Бетон класса В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{487}{1248}$
9	Устройство монолитных колонн надземной части	м ²	815	Опалубка деревянная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{815}{8,15}$
		т	4,7	Арматура класса А500 (0,037 т/м ³)	т	-	4,7
		м ³	128	Бетон класса В25» [5]	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{128}{320}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
10	«Устройство монолитных наружных и внутренних стен надземной части	м ²	717	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{717}{7,17}$
		т	3,32	Арматура класса А500 (0,037 т/м ³)	т	-	3,32
		м ³	564	Бетон класса В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{564}{1410}$
11	Устройство монолитных плит перекрытия и покрытия	м ²	3484	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{3484}{34,84}$
		т	38,2	Арматура класса А500 (0,037 т/м ³)	т	-	38,2
		м ³	1032	Бетон класса В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{1032}{2580}$
12	Устройство монолитных лестничных маршей и площадок	м ²	248	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{248}{2,48}$
		т	1,68	Арматура класса А500 (0,037 т/м ³)	т	-	1,68
		м ³	45,3	Бетон класса В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{45,3}{113,3}$
13	Устройство лестничных ограждений	м	66	Лестничные ограждения из нержавеющей стали	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,022}$	$\frac{66}{1,452}$
14	Устройство гипсокартонных перегородок	100 м ²	26,9	Гипсокартонные перегородки δ=100 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{2693}{67,33}$
15	Монтаж зенитных фонарей	1т	1,5	Зенитный фонарь	т	-	1,5
16	Устройство кровли	100 м ²	18,1	Пароизоляция - пленка «Биполь ЭПП»	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{1807}{5,421}$
				Гравий керамзитовый – слой толщ.30мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,8}$	$\frac{54,21}{43,37}$
				Кровельный утеплитель «Технориф Н ПРОФ» 250мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{1807}{45,18}$
				Цементно-песчаная стяжка толщ. 30 мм» [5]	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{54,21}{86,74}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
				Унифлекс ВЕНТ ЭПВ	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0024}$	$\frac{1807}{4,336}$
				Техноэласт ЭКП	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0027}$	$\frac{1807}{4,879}$
17	«Устройство щебеночного основания пола	м ³	227	Щебень фракции 20- 40мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,3}$	$\frac{227}{295,1}$
18	Устройство подстилающего слоя пола толщиной 200мм	м ³	303	Бетон класса В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{303}{757,5}$
19	Устройство гидроизоляции пола	м ²	490	Аквафин-2К/М- Р	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{490}{2,45}$
20	Устройство ц.п. стяжки δ=50 мм	м ²	3238	Цем.-песчаный раствор	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{161,9}{259,04}$
21	Устройство покрытия пола из керамогранитной плитки	м ²	1615	Плитка керамогранитна я	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{1615}{32,3}$
22	Устройство покрытия пола из линолеума	м ²	1623	Линолеум коммерческий	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{1623}{8,115}$
23	Установка витражей алюминиевых	м ²	234	Витражи из поливинилхлори дных профилей	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{234}{4,68}$
24	Установка оконных блоков из ПВХ профилей	м ²	344	Окна из поливинилхлори дных профилей	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,05}$	$\frac{344}{17,2}$
25	Установка металлических дверных блоков	м ²	95,6	Двери металлические	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,055}$	$\frac{95,6}{5,258}$
26	Установка ПВХ дверных блоков	м ²	250	Двери из ПВХ профилей	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{250}{20,0}$
27	Шпаклевка стен	м ²	8473	Состав для шпаклевки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{8473}{8,473}$
28	Облицовка стен керамической плиткой	м ²	2156	Плитка керамическая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0128}$	$\frac{2156}{27,597}$
29	Декоративная штукатурка стен толщ. 20мм	м ²	1726	Состав для декоративной штукатурки	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{34,52}{55,23}$
30	Оклейка стен стеклообоями	м ²	4592	«Стеклообои» [5]	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0001}$	$\frac{4592}{0,46}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
31	«Окраска потолков	м ²	465	водоэмульсионная краска	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{465}{0,698}$
32	Устройство подвесного потолка	м ²	2727	Подвесной потолок Escophon	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0027}$	$\frac{2727}{7,36}$
33	Устройство вентилируемых фасадов	м ²	2370	Техновент Экстра	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{2370}{11,85}$
				панели Краспан Металл Текс	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{2370}{47,4}$
34	Устройство проездов	м ²	344	Асфальтобетон толщ слоя 800 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,3}$	$\frac{275,2}{632,96}$
35	Устройство тротуаров	м ²	2428	Плитка тротуарная толщиной 50 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,055}$	$\frac{2428}{133,54}$
36	Засев газона	м ²	2400	Газон партерный» [5]	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{2400}{48,00}$

Таблица В.3 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

«Наименование машин, механизмов	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол. » [5]
Бульдозер	Б-170	Тип отвала Е, высота отвала 1,31м; марка двигателя Д180; скорость движения 10,2км/ч	Срезка растит. слоя; обратная засыпка	1
Экскаватор	LiuGong CLG915E	Обратная лопата, вместимость ковша 0,9 м ³ , модель двигателя Cummins	Разработка грунта котлована	1
«Прицепной каток	ЗДМ ДМ08	Мощность двигателя 78 кВт, ширина уплотняемой полосы 2,0м; масса 9т	Уплотнение грунта	1
Автомобильный кран	КС45717К-2Р	Максимальная скорость в походном 80км/ч» [5]; Колесная формула: 8×6×8м	Монтаж конструкций	1
Бетононасос	Putzmeister M20-4	Объем подачи бетона 90 м ³ /ч; Дальность подачи вверх 19,5 м	Бетонные работы	1
Автомобиль	Камаз	-	Грузоперевозка	2
Виброрейка	РВ-1.5-ВИ99	Мощность 0,25 кВт	Бетонные работы	2
Подъемник	ТП-12	Высота подъема 50 м, Q=0,3 т	Подъем материалов на кровлю	2

Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – «Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ» [8]

«№ п.п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена» [5]
				Чел- час	Маш- час	Объем работ	Чел-дн.	Маш- см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I. Земляные работы									
1	«Срезка растительного слоя бульдозерами с планировкой площадки	1000м ²	01-01-088	0,07	0,07	3,44	0,03	0,03	Машинист 6 р-1
2	Разработка грунта экскаватором с ковшом вместимостью 0,65м ³ , 2 группа грунтов С погрузкой	1000м ³	01-01-013-02	6,9	20	0,26	0,22	0,65	Машинист 6 р-1
	навывет	1000м ³	01-01-010-02	3,65	9,78	4,71	2,15	5,76	Машинист 6 р-1
3	Ручная зачистка дна котлована	100м ³	01-02-057-02	154	-	2,18	41,97	-	Землекоп 3 р-10
4	Уплотнение грунта прицепными катками, 2 группа грунтов	1000 м ³	01-02-001-02	13,9	13,9	0,65	1,13	1,13	Машинист 6 р-1
5	Обратная засыпка бульдозером, 2 группа грунтов	1000 м ³	01-01-033-02	8,06	8,06	3,43	3,46	3,46	Машинист 6 р-1» [5]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
II Основания и фундаменты									
6	«Погружение ж.б. свай длиной 9	м ³	05-01-002-02	4,03	2,33	323,2	162,81	94,13	Машинист 6р-1, Копровщик 5р-1,4р-1, 3р-1
7	Устройство бетонной подготовки	100м ³	06-01-001-01	135	18,2	0,37	6,24	0,84	Бетонщики 4р-1, 2р-1
8	Устройство монолитных ростверков под колонны объемом до 10м ³	100м ³	06-01-001-07	335	25,36	1,37	57,37	4,34	Плотник 4р-4; 2р-4 Арматурщик 5р-2; 2р-2 Бетонщик 4р-2, 2р-2
9	Устройство ленточных фундаментов	100м ³	06-01-003-05	133,85	7,81	0,55	9,2	0,54	Плотник 4р-4; 2р-4 Арматурщик 5р-2; 2р-2 Бетонщик 4р-2, 2р-2
10	Устройство гидроизоляции фундаментов и цок. балки вертикальной и горизонтальной	100 м ²	08-01-003-10	3,36	0,05	9,5	3,99	0,06	Гидроизолировщик 4р-1, 2р-1
III Подземная часть									
11	Устройство монолитных колонн подвала	100м ³	06-05-001-01	996	91,5	0,3	37,35	3,43	Плотник 4р-2; 2р-2 Арматур.5р-1; 2р-1 Бетонщ. 4р-1, 2р-1
12	Устройство монолитных стен подвала	100м ³	06-06-002-08	1440	104,57	1,26	226,8	16,47	Плотник 4р-2; 2р-2 Арматур.5р-1; 2р-1 Бетонщ. 4р-1, 2р-1» [5]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13	«Устройство монолитной плиты перекрытия подвала	100м ³	06-08-001-01	806	30,9	4,87	490,65	18,81	Плотник 4р-2; 2р-2 Арматур.5р-1; 2р-1 Бетонщ. 4р-1, 2р-1
IV Надземная часть									
14	Устройство монолитных колонн	100м ³	06-05-001-01	996	91,5	1,28	159,36	14,64	Плотник 4р-2; 2р-2 Арматур.5р-1; 2р-1 Бетонщ. 4р-1, 2р-1
15	Устройство монолитных стен	100м ³	06-06-002-08	1440	104,57	5,64	1015,2	73,72	Плотник 4р-2; 2р-2 Арматур.5р-1; 2р-1 Бетонщ. 4р-1, 2р-1
16	Устройство монолитных плит перекрытия и покрытия	100м ³	06-08-001-01	806	30,9	10,32	1039,74	39,86	Плотник 4р-2; 2р-2 Арматур.5р-1; 2р-1 Бетонщ. 4р-1, 2р-1
17	Устройство монолитных лестничных маршей и площадок	100м ³	06-19-005-01	2413	60,1	0,45	135,73	3,38	Плотник 4р-2; 2р-2 Арматур.5р-1; 2р-1 Бетонщ. 4р-1, 2р-1
18	Устройство лестничных ограждений	100м	07-05-016-01	174	2,82	0,7	15,23	0,25	Монтажник 4р-1, электросварщик 3р-1
19	Устройство гипсокартонных перегородок	100м ²	10-05-001-01	98	0,73	26,93	329,89	2,46	Монтажник 4р-2, 3р-1
20	Монтаж зенитных фонарей» [5]	1т	46-02-005-02	34,27	3,57	1,5	6,4	0,67	Монтажник 5р-2, 3р-1,2р-1, машин. 6р-1
V. Кровля									
21	Устройство пароизоляции	100м ²	12-01-015-01	15,5	0,28	18,07	35,01	0,63	Изолировщик 3р-4, 2р-4

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22	«Засыпка керамзита	м ³	12-01-014-02	2,71	0,34	54,21	18,36	2,3	Изолировщик 3р-4, 2р-4
23	Устройство теплоизоляции из минераловатных плит	100 м ²	12-01-013-03	40,3	0,83	18,07	91,03	1,87	Изолировщик 3р-4, 2р-4
24	Устройство цементно-песчаной стяжки толщ. 30мм	100 м ²	12-01-017-02	59,3	2,99	18,07	133,94	0,02	Изолировщик 3р-4, 2р-4
25	Устройство двухслойного водоизоляционного ковра	100 м ²	12-01-002-09	14,36	0,29	18,07	32,44	0,66	Изолировщик 3р-4, 2р-4
VI Покрытия									
26	Устройство щебеночного основания	м ³	11-01-002-04	3,24	0,55	227,3	92,06	15,63	Бетонщик 3р-4, 2р-4
27	Устройство подстилающего слоя пола толщиной 200мм	100 м ²	11-01-014-03	36	12,8	15,15	68,18	24,24	Бетонщик 3р-4, 2р-4
28	Устройство гидроизоляции пола	100 м ²	11-01-004-05	24,3	0,43	4,9	14,88	0,26	Гидроизолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-1
29	Устройство ц.п. стяжки толщ. 20мм	100м ²	11-01-011-01	35,6	1,27	32,38	144,09	5,14	Бетонщик 3р-4, 2р-4
30	Устройство покрытий из керамогранитной плитки	100м ²	11-01-047-01	31,0	1,73	16,15	62,58	3,49	Облицовщик 4р-4; 3р-4
31	Устройство покрытий из линолеума	100м ²	11-01-036-01	38,2	0,85	16,23	77,5	1,72	Облицовщик 4р-4; 3р-4
VII Окна, двери, ворота» [5]									

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
32	«Установка витражей в алюминиевых переплетах	100 м ²	10-01-034-04	159,21	3,94	2,34	46,57	1,15	Плотник 4р-5,2р-5 Машинист 5р-1
33	Установка окон из ПВХ профилей	100м ²	10-01-034-04	159	3,94	3,44	68,37	1,69	Плотник 4р-5,2р-5 Машинист 5р-1
34	Установка металлических дверных блоков	м ²	09-04-012-01	2,4	0,17	0,96	0,29	0,02	Плотник 4р-5,2р-5 Машинист 5р-1
35	Установка дверных блоков из ПВХ профилей	100м ²	10-01-047-02	122,57	3,8	2,5	38,3	1,19	Плотник 4р-5,2р-5 Машинист 5р-1
VIII Отделочные работы									
Внутренняя отделка									
36	Шпатлевка стен	100м ²	15-04-027-01	10,9	0,03	84,73	115,44	0,32	Штукатур 5р-4,3р-4
37	Облицовка стен керамической плиткой	100м ²	15-04-007-01	43,56	0,17	21,56	117,39	0,46	Облицовщик 4р-3;3р-3
38	Декоративная штукатурка стен	100м ²	15-02-016-05	117	5,69	17,26	252,43	12,28	Штукатур 5р-4,3р-4
39	Оклейка стен стеклообоями	100м ²	15-06-001-01	30,3	0,02	45,92	173,92	0,11	Облицовщик 4р-3;3р-3
40	Окраска потолков вододисперсионной краской	100м ²	15-04- 007-04	39,98	0,11	4,65	22,89	0,06	маляры 2р-1;3р-1;5р-2
41	Устройство подвесного потолка	100м ²	15-01-047-15	10,24	0,53	27,07	34,65	1,79	Монтажник 4р-2, 3р-1
Наружная отделка									
42	Устройство вентилируемого фасада	100 м ²	15-01-090-01	185,97	34,02	23,7	550,94	100,78	Термоизолировщик 4р,3р-1» [5]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IX. Благоустройство и озеленение территории									
43	«Укатка асфальтобетона катком	1000 м ²	27-06-019-01	50,9	6,6	0,34	2,16	0,28	асфальтобетонщик 3р-2,2р-2
44	Устройство тротуаров	100м ²	27-07-001-01	14,4	0,07	24,28	43,7	0,21	асфальтобетонщик 3р-2,2р-2
45	Засев газона	100м ²	47-01-046-01	4,06	0,05	24	12,18	0,15	Рабочий зеленого строительства 3р-1, 2р-1
	Итого СМР:						5994,32	461,1	
	Подготовительные работы	10%					599,4		
	Сантехнические работы	7%					419,6		Сантехники 4р-10, 3р-10
	Электромонтажные работы	5%					299,7		Электромонтажники 4р-10, 3р-10
	Прочие неучтенные работы	16%					959,1		Подсобный рабочий 1р-20» [5]
	Всего:						8272,1		

Продолжение Приложения В

Таблица В.5 – Ведомость потребности в складах

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас ресурсов		Площадь склада			Размер склада и способ хранения» [5, стр. 30]
		общая	суточная	на сколько дней	кол-во Q _{зап}	норматив на 1м ²	полезная F _{пол} , м ²	общая F _{общ} , м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые склады									
«Деревянная опалубка	301	5310 м ²	17,64 м ²	20	504,5 м ²	10-20 м ²	25,2	38,0	Штабель
Арматура	301	78,9 т	0,26 т	20	7,5 т	1-1,2 т	7,5	10,0	Навалом
Щебень	6	227,3 м ³	37,9 м ³	2	108,3 м ³	1,5-2,0 м ³	54,2	62,0	навалом
Керамзит	3	54,21 м ³	18,07 м ³	2	51,68 м ³	1,5-2,0 м ³	34,5	40,0	навалом
								Σ=150	
Закрытые склады									
Дверные блоки, витражи, окна	21	11906 м ²	567,0 м ²	1	810,8 м ²	20-25 м ²	324	45,0	Вертикально
Утеплитель Технорф Н проф	12	1807 м ²	150,0 м ²	2	430,7 м ²	4 м ²	107,7	129,0	Штабель
Плитка керамогранитная	8	1605 м ²	201,9 м ²	2	577,4 м ²	20 м ²	28,9	35,0	В коробке
Плитка керамическая	15	2151 м ²	143,4 м ²	3	615,2 м ²	20 м ²	30,6	37,0	В коробке
Линолеум	10	40 рул.	4 рул.	5	29 рул.	4 рул.	7,3	10,0	Рулон горизонтально» [5]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
«Подвесной потолок	6	2707 м ²	451,2 м ²	2	1290,3 м ²	25 м ²	51,6	62,0	В горизонтальных стопах
								Σ=318	
Навесы									
утеплитель «Техновент Экстра»	55	2370 м ²	43,1 м ²	11	677,8 м ²	40 м ²	16,9	20,0	Штабель
Гидроизоляция «Техноэласт»	4	158 рул.	39,5 рул.	2	113 рул.	15рул.	7,5	10,0	На стеллажах» [5]
								Σ=30,0	

Приложение Г

Дополнение к разделу «Экономика строительства»

Таблица Г.1 – Сводный сметный расчет стоимости строительства здания детского сада на 135 мест с монолитным каркасом

«Сметные расчеты и сметы	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Стоимость работ, тыс. руб.				Суммарная сметная стоимость, тыс. руб.» [31]
		«Строительных работ	Монтажных работ	Оборудования, мебели	Прочее» [31]	
	«Глава 2. Основные объекты строительства	-	-	-	-	-
ОС-02-01	Общестроительные работы	229854,11	-	-	-	229854,11
	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	-	-	-	-	-
ОС-07-01	Благоустройство и озеленение	22758,53	-	-	-	22758,53
	Итого по главе 7:	22758,53	-	-	-	22758,53
	Итого по главам 1-7:	252612,64	-	-	-	252612,64
	Итого:	252612,64	-	-	-	252612,64
	НДС, 20%	50522,53	-	-	-	50522,53
	Всего по сводному сметному расчету:» [31]	303135,17	-	-	-	303135,17

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.2 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01. Общестроительные работы по возведению здания детского сада на 135 мест с монолитным каркасом

Объект	здание детского сада на 135 мест с монолитным каркасом							
«Общая стоимость	229854,11 тыс. руб.							
Расчетный измеритель единичной стоимости	1 место							
Цены на» [31]	I квартал 2022 г.							
«Номер расчета	Производимая работа	Стоимость по видам работ, тыс. руб.					Оплата труда рабочих, тыс. руб.	Единичная стоимость тыс. руб.» [31]
		«Работы по строительству	Работы по монтажу	Инвентарь мебель и прочие принадлежности	Другие расходы	Всего» [31]		
НЦС 81-02-03-2022	Детский сад на 135 мест	229854,11	-	-	-	229854,11	-	895,37
	Итого затраты по смете:	229854,11	-	-	-	229854,11	-	-

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение здания детского сада на 135 мест с монолитным каркасом

Объект	здание детского сада на 135 мест с монолитным каркасом				
«Общая стоимость	22758,53 тыс. руб.				
В ценах на» [31]	I квартал 2022 г.				
«Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб» [30]
«НСЦ 81-02-16-2021 Расц.. 16-06-002-03	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из крупноразмерной плитки	100 м ²	10,15	253,00	$253,00 \times 10,15 \times 1,86 \times 1,02 = 4871,91$
НСЦ 81-02-16-2021 расц. 16-06-003-05	Площадки из резиновой крошки» [30]	100 м ²	14,13	409,67	$409,67 \times 14,13 \times 1,86 \times 1,02 = 10982,20$
НСЦ 81-02-17-2022	Озеленение территорий дошкольных образовательных учреждений с площадью газонов 30 %	1 место	135	27,55	$27,55 \times 135 \times 1,82 \times 1,02 = 6904,42$
	Итого:	-	-	-	22758,53