

Реферат

Бакалаврская работа по теме «3-х этажный кирпичный детский ясли-сад на 250 мест в г. Красноярске по ул. Турбинная д.3А» содержит 159 страниц текстового документа, 7 приложений, 7 листов графического материала, 52 использованных источников.

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ, РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ, РАЗДЕЛ ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ, ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА, ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА И ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА.

Проектируемый объект – Образовательный центр. Наружные стены – кирпичные. Перекрытие – ж/б сборное.

Цель проекта:

- Решение по технологии основного производства проектируемого объекта;
- Условия осуществления строительства;
- Архитектурный планы и разрезы здания, его конструктивные решения, основные технико-экономические показатели;
- Решения по технологии строительно-монтажных работ;
- Типовые технологические карты на ведущие строительные процессы;
- Локальная смета.

Графическая часть бакалаврской работы выполнена с помощью программ AutoCAD2021. Применен программный комплекс «Гранд-смета», программный комплекс SCAD Office v.11.5.

В результате проведения проектных работ была определена структура строительства, состав и характеристики строительной документации.

По итогу проведенных работ был разработан проект строительства детского ясли-сада на 250 мест в г. Красноярске.

Содержание

Введение.....	12
1 Архитектурно - строительный раздел.....	13
1.1 Общие данные.....	13
1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства.....	13
1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства	14
1.1.3 Техничко-экономические показатели.....	14
1.2 Схема планировочной организации земельного участка	14
1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства.....	14
1.2.2 Обоснования схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства.....	15
1.3 Архитектурные решения.....	15
1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида здания, его пространственной, планировочной и функциональной организации.....	15
1.3.2 Обоснование принятых объёмно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства	16
1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства	18
1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения.....	18
1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей....	21
1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....	21
1.3.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов (при необходимости).....	21
1.3.8 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров.....	22
1.4 Конструктивные и объёмно-планировочные решения	22
1.4.1 Сведения об основных природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок,	

						БР 08.03.01.01-2021 ПЗ			
Изм.	пол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата	3-х кирпичный детский ясли-сад на 250 мест в г. Красноярске по ул. Турбинная д. №А	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Никифоров Е.В.						8	159
Провер.		Ластовка А.В.					Кафедра СКиУС		
Н. контр.		Ластовка А.В.							
Зав.кафед.		Деордиев С.В.							

предоставленный для размещения объекта капитального строительства.....	22
1.4.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчётов строительных конструкций	23
1.4.3 Описание конструктивных и технологических решений подземной части объекта капитального строительства	24
1.4.4 Описание и обоснование принятых объёмно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства	24
1.5 Перечень мероприятий по охране окружающей среды	25
1.5.1 Перечень мероприятий по предотвращению и снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации объекта капитального строительства.....	25
1.6 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	27
1.6.1 Описание системы пожарной безопасности объекта капитального строительства.....	27
1.6.2 Описание и обоснование принятых конструктивных и объёмно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций.....	28
1.6.3 Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара.....	29
1.6.4 Сведения о категории зданий, сооружений, помещений, оборудования и наружных установок по признаку взрывопожарной и пожарной безопасности.....	30
1.7 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов.....	31
1.7.1 Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам, предусмотренным в пункте 10 части 12 статьи 48 Градостроительного кодекса Российской Федерации.....	31
2 Расчетно-конструктивный раздел	33
2.1 Компонировка конструктивной схемы здания.....	33
2.2 Расчет многпустотной плиты перекрытия на отм. +0,000.....	35
2.2.1 Исходные данные	35
2.2.2 Сбор нагрузок на плиту перекрытия	37
2.2.3 Статический расчет панели перекрытия.....	38
2.2.4 Назначение материалов бетона и арматуры.....	39
2.2.5 Расчет плиты по I группе предельных состояний.....	40
2.2.5.1 Расчет прочности по нормальным сечениям.....	40
2.2.5.2 Расчет прочности по наклонным сечениям.....	42
2.2.6 Расчет прочности II группе предельных состояний.....	44
2.2.6.1 Геометрические характеристики приведенных сечений.....	44

2.2.6.2 Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси.....	47
2.2.6.3 Расчет по раскрытию трещин, нормальных к продольной оси.....	49
2.2.7 Расчет по деформациям.....	50
2.3 Расчет простенка несущей стены.....	51
2.3.1 Исходные данные.....	51
2.3.2 Сбор нагрузок.....	52
2.3.3 Выполним расчеты простенка 1–го этажа.....	55
2.3.4 Характеристики простенка.....	57
2.3.5 Проверка несущей способности простенка первого этажа.....	58
3 Основания и фундаменты.....	59
3.1 Физико-механические характеристики грунтов	59
3.2 Анализ грунтовых условий.....	61
3.3 Нагрузка. Исходные данные.....	61
3.4 Проектирование сборного фундамента неглубокого заложения. Определение расчетного сопротивления грунта	62
3.5 Конструирование ленточного фундамента	63
3.6 Проверка устойчивости стены из блоков ФБС на сдвиг на время производства работ.....	63
3.7 Проверка устойчивости стены из блоков ФБС на сдвиг на время производства работ.....	64
3.8 Армирование сборного ленточного фундамента.....	67
3.9 Подсчет объемов работ и стоимости.....	68
3.10 Проектирование монолитного ленточного фундамента неглубокого заложения.....	68
3.11 Приведение нагрузок к подошве фундамента.....	69
3.12 Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента..	69
3.13 Расчет осадки.....	69
3.14 Конструирование монолитного ленточного фундамента неглубокого заложения.....	69
3.15 Подсчет объемов работ и стоимости ФМЗ.....	70
4 Технология строительного производства.....	71
4.1 Область применения.....	71
4.2 Общие положения.....	71
4.3 Технология и организация выполнения работ.....	72
4.4 Требования к качеству работ.....	78
4.5 Материально-технические ресурсы.....	81
4.6 Техника безопасности и охрана труда.....	88
4.7 Техничко-экономические показатели.....	89
5 Организация строительного производства.....	91

5.1 Область применения строительного генерального плана.....	91
5.2 Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства.....	93
5.3 Проектирование временных проездов и автодорог	94
5.4 Проектирование складского хозяйства и производственных мастерских.....	94
5.5 Расчет автомобильного транспорта.....	96
5.6 Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях.....	97
5.7 Расчет потребности в электроэнергии топливе, паре, кислороде и сжатом воздухе на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки.....	99
5.8 Расчет потребности в воде на период строительства.....	102
5.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности.....	105
5.10 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.....	110
5.11 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана.....	111
5.12 Определение продолжительности строительства детского ясли-сада, расположенного по адресу: г. Красноярск, ул. Турбинная, д.3А....	112
6 Экономика строительства.....	113
6.1 Социально-экономическое обоснование строительства объекта.....	113
6.2 Расчет стоимости строительства объекта на основании УНЦС.....	118
6.3 Составление сметной документации и ее анализ.....	123
6.4 Техничко-экономические показатели проекта.....	127
Заключение.....	132
Список использованных источников.....	133
Приложение А.....	138
Приложение Б.....	144
Приложение В.....	146
Приложение Г.....	148
Приложение Д.....	149
Приложение Е.....	150
Приложение Ж.....	154

Введение

В выпускной квалификационной работе объектом строительства выступает 3-х этажный кирпичный детский ясли-сад на 250 мест в г. Красноярске по ул. Турбинная д.3А.

Красноярский край расположен в Центральной Сибири. Площадь края – 2 366 800 км, что составляет 13,86 % территории России. Красноярск – столица Красноярского края, основан в 1628 году, является крупнейшим культурным, образовательным, экономическим и промышленным центром Восточной Сибири. Численность населения Красноярска по состоянию на 1 января 2021 г. составляет 1 092 851 чел. На рисунке 6.1.1 представлена численность постоянного населения в среднем за год.

В 2020 году среди регионов Сибирского федерального округа наибольшее число родившихся отмечено в Красноярском крае – 41 254 ребенка.

Исходя из этого более полумиллиарда рублей заложено на новое строительство и реконструкцию детских садов. В 2020 году капитальные ремонты были проведены в пятидесяти восьми детских садах, устранена аварийность в пяти дошкольных образовательных учреждениях. Началось строительство семи новых детских садов взамен аварийных.

В связи с увеличением рождаемости в период 2013-2020 гг. возникла острая проблема нехватки МДОУ. Для ее решения в Красноярском крае утверждена целевая программа «Дети 2012 – 2022 гг.», на основании которой в городе Красноярске планируется создать 760 мест за 2018-2021 год. Однако при очереди в 43 771 человек это составит всего 2% от необходимого числа мест в ДОУ, что явно недостаточно для ликвидации очереди в детский сад.

На основании вышеизложенного принято решение о начале реализации проекта, а также приведены доказательства функциональной необходимости, актуальности и целесообразности строительства объекта.

1 Архитектурно - строительный раздел

1.1 Общие данные

1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства

Объект строительства – 3-х этажный кирпичный детский ясли-сад, расположенный в г.Красноярске, по ул. Турбинная д.3А.

Выпускная квалификационная работа выполнена в соответствии с требованиями следующих технических регламентов и нормативных документов:

- ФЗ от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;

- СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;

- СП 51.13330.2011 «Защита от шума»;

- СП 55.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение»;

- СП 252.1325800.2016«Здания дошкольных образовательных организаций»;

- СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения»;

Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям»;

- СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»;

- СП 131.13330.2018 «Строительная климатология».

Выпускная квалификационная работа разработана для следующих природно-климатических условий:

- строительно-климатический район IV;
- средняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, минус 37°С;
- средняя температура отопительного периода, минус 6,5°С;
- продолжительность отопительного периода, 235сут;
- расчетная температура внутреннего воздуха, 21°С;
- снеговой район III (1,5 кПа);
- ветровой район III (0,38 кПа).

1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства

Проектируемое детское дошкольное учреждение является оздоровительным и воспитательным учреждением для детей.

- Уровень ответственности – нормальный.
- Степень огнестойкости – I.
- Класс конструктивной пожарной опасности – С0.
- Класс функциональной пожароопасности – Ф1.3.

1.1.3 Техничко-экономические показатели

Таблица 1.1.3 - Техничко-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Величина показателя
1	Площадь застройки	м ²	1620
2	Общая площадь	м ²	5516.3
3	Полезная площадь	м ²	4628.4
4	Расчетная площадь	м ²	2857.8
5	Строительный объем	м ³	19661.9
6	Этажность		3

1.2 Схема планировочной организации земельного участка

1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Участок расположен в городе Красноярск, по ул. Турбинная д.3А.

Со всех сторон от объекта строительства находятся жилые здания.

Строительная площадка – ровная.

1.2.2 Обоснования схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства

Территория участка имеет связь с уличной дорожной сетью посредством примыкания главных улиц города к проездам жилой зоны.

Основной вид внешнего и внутриплощадочного транспорта - автомобильный. Подъезд к детскому ясли-саду происходит по внутриквартальным проездам квартала.

Пожарный проезд к зданию осуществляется с трех сторон по внутриквартальным проездам микрорайона. Таким образом, подъезд к зданию возможен со всех фасадов.

1.3 Архитектурные решения

1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола 1-го этажа здания, соответствующая абсолютной отметке на местности +114,60.

Проектируемое здание –3-х этажное, прямоугольное в плане.

Основная часть здания в осях 1-14, А-Л, с размерами в плане в осях 65,82х24,91м. Высота 14,97м.

Здание детского дошкольного учреждения состоит из трёх групп помещений:

- 1) помещений групп раннего возраста от 2 до 3 лет;
- 2) помещений групп раннего возраста от 3 до 4 лет;
- 3) помещений групп старшего возраста от 5 до 6 лет.

Принятые состав и площади помещений в данном проекте удовлетворяют основным педагогическим и санитарно – гигиеническим требованиям и находятся в среднем на уровне современных мировых стандартов.

1.3.2 Обоснование принятых объёмно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства

Объёмно – пространственное решение принято на основании выданного задания по архитектурно-строительному разделу.

Конструктивная схема здания – стеновая.

Здание трёхэтажное, имеет размер в плане 65,82х24,91м высоту этажей 3,3 м.

Фундамент – сборный из ж/б блоков ФБС по ГОСТ 13579-78*.

Наружные стены толщиной 530 мм из кирпича КР-р-по 250х120х65/1НФ/125/2/50/ГОСТ 530-2012 толщиной 380 мм и утеплителя из минераловатных плит толщиной 150мм.

Внутренние стены – из кирпича КР-р-по 250х120х65/1НФ/125/2/50/ГОСТ 530-2012 толщиной 380 и 250мм.

Перегородки – из гипсоволокнистых листов(типа С362 серии 1.031.9-3.07 вып.1) по металлическому каркасу с высотой полки профиля 50мм с двухслойной обшивкой листами ГВЛ(ГКЛВ помещения с влажным режимом) толщиной 12,5мм. Детские сантехнические перегородки из ламинированного ДСП, каркас из алюминиевого профиля, регулируемые опоры из нержавеющей стали.

Перекрытия:

1) Подвальное – из сборных железобетонных плит.

2) Перекрытие 1-го этажа – сборные железобетонные плиты, опирающиеся на полки ригелей, а ригели – на скрытые железобетонные консоли колонн каркаса.

3) Перекрытие 2-го этажа – сборные железобетонные плиты, опёртые на ригели; монолитное в осях В/Д -3/5, В/Д -8/10.

4) Чердачное перекрытие – железобетонные плиты.

Кровля многослойная – 2 слоя «Унифлекса», битумный праймер, цементно-

песчаная стяжка, утеплитель «Техноруп», пароизоляция «Унифлекс П», выравнивающая стяжка, разуклонка.

Лестницы проектируются двухмаршевыми сборными железобетонными из целых маршей и площадок. У стен лестничной клетки делается дополнительный поручень для детей, он устанавливается на высоте 0,5 м, считая от середины проступи до верха поручня по вертикали.

Окна – ПВХ профиль с 2-х камерным стеклопакетом

Полы – бетонные, керамическая плитка, паркетные, линолеум.

Экспликация полов в Приложении Б.

Здание оборудовано системами горячего и холодного водоснабжения, канализацией, электроосвещением и электрооборудованием, радио, приточно-вытяжной вентиляцией и отоплением.

Эвакуация людей предусмотрена по трём лестничным маршам с естественным освещением, имеющим выход непосредственно на улицу.

Проектируемое детское дошкольное учреждение является зданием централизованного типа с внутренней связью между отдельными группами помещений. Этот тип здания является оптимальным как по стоимости строительства и эксплуатации, так и в отношении удобства эксплуатации.

Планировка здания решена следующим образом: на первом этаже расположены: спальни, раздевальные, групповые, туалеты, моечные, приёмные, тамбуры, электрощитовая, душевая, холл, буфетные, горячий цех, колясочная, медицинский кабинет, процедурный кабинет, гладильная.

На втором этаже расположены: групповые, спальни, раздевальные, туалеты, буфетные, гардеробы, душевые, загрузочная, холодный цех, помещение для холодильного оборудования, колясочная, гладильная, комната охраны.

На третьем этаже расположены: групповые, спальни, раздевальные, туалеты, буфетные, гардеробы, физкультурный зал, кабинет физкультурного работника, инвентарная, столярная мастерская, ИЗО студия, методический кабинет, компьютерный класс, зоны безопасности, машинное отделение.

Экспликация помещений в Приложении А.

Двери наружные, металлопластиковые с двойным стеклопакетом, белого цвета.

Двери внутренние применены как в варианте с остеклением, так и в варианте глухой двери.

Ведомость заполнения дверных проёмов приведена в Приложении В.

1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства

Архитектурную выразительность фасаду придает облицовка, выполненная по технологии навесных фасадов, производимых ООО «Строй Ресурс», г. Красноярск.

Внутренний интерьер помещений выдержан в конструктивном стиле с применением однотонных цветов в окраске стен и перегородок, не ярких «приглушенных» оттенков. При этом все элементы интерьера выполнены с применением современных материалов и конструкций и соответствуют всем требованиям по пожарной и иной безопасности.

1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения

Проектом предусматривается следующая внутренняя отделка помещений, соответствующая санитарно – гигиеническим нормам, предъявляемым к зданиям данного назначения.

1 этаж. Тамбур, теплоцентр, хлораторная, электрощитовая. Полы – бетонные; стены – масляная окраска по штукатурке стен; потолок – меловая побелка.

Туалет, моечная. Полы – метлахская плитка; стены – окрашены водоэмульсионной краской, на 1,8 м - плитка керамическая; потолок – окрашен водоэмуль-

сионной краской.

Медицинская комната. Пол – линолеум; стены – обои; потолок – подвесной типа «Армстронг».

Душевая. Пол – метлахская плитка; стены - окрашены водоэмульсионной краской, на 1,8 м - плитка керамическая; потолок – окрашен водоэмульсионной краской.

Буфет. Пол – плиточный релин; стены – асбестоцементные облицовочные плиты, окрашенные водоэмульсионной краской; потолок – подвесной, отделан пластиковыми плитами.

Кладовые. Полы – бетонные; стены – масляная окраска; потолок – меловая побелка.

Коридор. Пол – линолеум; стены – панели «Випрок»; потолок - подвесной типа «Армстронг».

Групповая. Пол – ворсовое покрытие; стены – стекло обои под окраску; потолок – меловая побелка.

Спальня. Пол – линолеум; стены – стекло обои под окраску; потолок – меловая побелка.

Раздевалка. Пол – линолеум; стены – стекло обои под окраску; потолок – меловая побелка.

Лестничная клетка. Полы – бетонные; стены – панели на 1,5 м, меловая побелка; потолок – меловая побелка.

2 этаж.

Кабинет ИЗО. Пол – паркетный, покрытый водостойким лаком; стены – водоэмульсионная окраска; потолок – меловая побелка.

Туалет, моечная. Полы – метлахская плитка; стены – окрашены водоэмульсионной краской, на 1,8 м - плитка керамическая; потолок – окрашен водоэмульсионной краской.

Лестничная клетка. Полы – бетонные; стены – панели на 1,5 м, меловая побелка; потолок – меловая побелка.

Душевая. Пол – метлахская плитка; стены - окрашены водоэмульсионной краской, на 1,8 м - плитка керамическая; потолок – окрашен водоэмульсионной краской.

Раздевальная. Пол – метлахская плитка; стены – водоэмульсионная окраска; потолок – водоэмульсионная окраска.

Коридор. Пол – линолеум; стены – панели «Випрок»; потолок - подвесной типа «Армстронг».

Вент.камера. Полы – бетонные; стены – масляная окраска по штукатурке стен; потолок – меловая побелка.

Групповая. Пол – ворсовое покрытие; стены – стекло обои под окраску; потолок – меловая побелка.

Спальня. Пол – линолеум; стены – стекло обои под окраску; потолок – меловая побелка.

3 этаж.

Холл. Пол – линолеум; стены – обои виниловые и плиты МДФ на высоту 1,5 м; потолок – подвесной типа «Армстронг».

Лестничная клетка. Полы – бетонные; стены – панели на 1,5 м, меловая побелка; потолок – меловая побелка.

Кладовые. Полы – бетонные; стены – масляная окраска; потолок – меловая побелка.

Туалет. Полы – метлахская плитка; стены – окрашены водоэмульсионной краской, на 1,8 м - плитка керамическая; потолок – окрашен водоэмульсионной краской.

Вент.камера. Полы – бетонные; стены – масляная окраска по штукатурке стен; потолок – меловая побелка.

Экспликация полов приведена в Приложении Б.

1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей

Все помещения с постоянным пребыванием людей имеют естественное освещение, организованное через оконные проемы.

Объемно-планировочные решения здания согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» предусматривают естественное освещение помещений через конструктивные световые проемы.

Нормируемые значения коэффициентов естественного освещения приняты, согласно табл. 2 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03.

Проектные решения удовлетворяют требованиям СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение».

Ведомость заполнения оконных проёмов приведена в Приложении Г.

1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия

Согласно табл. 1 п. 12 СП 51.13330.2011 «Защита от шума», допустимый уровень звука проникающего шума в помещениях детского сада не должен превышать 45 дБА, значения уровней шума от внешних источников не превышают допустимых.

1.3.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов (при необходимости)

Решение по светоограждению объекта для обеспечения безопасности полета воздушных судов не требуется, так как высота здания не превышает 45 м.

1.3.8 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров

Цветовое исполнение фасада детского сада принято цветами NCS - S 1030-G20Y, NCS - S 0530-B, NCS - S 2005-R60B, NCS - S 0520-G80Y.

Внутренний интерьер помещений выдержан в конструктивном стиле с применением однотонных цветов в окраске стен и перегородок, не ярких «приглушенных» оттенков.

1.4 Конструктивные и объёмно-планировочные решения

1.4.1 Сведения об основных природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства

Проектная документация разработана для следующих природно-климатических условий:

- строительно-климатический район IV;
- средняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, минус 37°С;
- средняя температура отопительного периода, минус 6,5°С;
- продолжительность отопительного периода, 235 сут;
- расчетная температура внутреннего воздуха, 21°С;
- снеговой район III (1,5 кПа);
- ветровой район III (0,38 кПа).

1.4.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчётов строительных конструкций

Проектируемый детский ясли-сад имеет 3 этажей с тех подпольем.

Высота этажа 3,3 м; высота подвала 2,5 м.

Конструктивная схема здания – безкаркасная, с продольными несущими стенами.

Пространственная жесткость обеспечивается совместной работой несущих продольных стен и жестким диском покрытий. Совместную работу продольных и поперечных стен обеспечивают арматурные пояса и связевые сетки.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола 1-го этажа.

Наружные стены толщиной 530 мм из кирпича КР-р-по 250x120x65/1НФ/125/2/50/ГОСТ 530-2012 толщиной 380 мм и утеплителя из минераловатных плит толщиной 150мм.

Внутренние стены – из кирпича КР-р-по 250x120x65/1НФ/125/2/50/ГОСТ 530-2012 толщиной 380 и 250мм.

Перегородки – из гипсоволокнистых листов (типа С362 серии 1.031.9-3.07 вып.1) по металлическому каркасу с высотой полки профиля 50 мм с двухслойной обшивкой листами ГВЛ (ГКЛВ помещения с влажным режимом) толщиной 12,5 мм. Детские сантехнические перегородки из ламинированного ДСП, каркас из алюминиевого профиля, регулируемые опоры из нержавеющей стали.

Перекрытия:

- 1) Подвальное – из сборных железобетонных плит.
- 2) Перекрытие 1-го этажа – сборные железобетонные плиты, опирающиеся на полки ригелей, а ригели – на скрытые железобетонные консоли колонн каркаса.
- 3) Перекрытие 2-го этажа – сборные железобетонные плиты, опёртые на ригели; монолитное в осях В/Д -3/5, В/Д -8/10.
- 4) Чердачное перекрытие – железобетонные плиты.

Кровля многослойная – 2 слоя «Унифлекса», битумный праймер, цементно-песчаная стяжка, утеплитель «Технориф», пароизоляция «Унифлекс П», выравнивающая стяжка, разуклонка.

Лестницы проектируются двухмаршевыми сборными железобетонными из целых маршей и площадок. У стен лестничной клетки делается дополнительный поручень для детей, он устанавливается на высоте 0,5 м, считая от середины проступи до верха поручня по вертикали.

Окна – ПВХ профиль.

Полы – бетонные, керамическая плитка, паркетные, линолеум.

1.4.3 Описание конструктивных и технологических решений подземной части объекта капитального строительства

Фундамент – свайный, с применением свай НСФ-40, диаметром 400х400 мм.

1.4.4 Описание и обоснование принятых объёмно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства

Планировочными решениями детского сада обеспечиваются функциональные взаимосвязи между отдельными помещениями.

Принятые состав и площади помещений в данном проекте удовлетворяют основным педагогическим и санитарно – гигиеническим требованиям и находятся в среднем на уровне современных мировых стандартов.

1.5 Перечень мероприятий по охране окружающей среды

1.5.1 Перечень мероприятий по предотвращению и снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации объекта капитального строительства

Для организации безопасных рабочих мест в зонах возможного действия опасных и вредных производственных факторов, были разработаны и приняты решения по охране труда.

Перечень зон постоянно действующих опасных факторов на данной территории строительства и мероприятия по охране труда:

Места, где возможно превышение предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а именно при устройстве гидроизоляции фундамента горячей мастикой, а также при герметизации и заделки стыков;

При производстве герметизирующих работ, рабочие были обеспечены спецодеждой из брезента и средствами индивидуальной защиты.

Для герметизации стыков наружных стеновых панелей на фасадах здания пользовались: по ходу монтажа этажей - навесными площадками, а по окончании монтажных операций - навесными люльками (ЛС-80-250, ЛЭ-100-300). В соответствии с проектом производства работ навесные площадки и люльки устанавливались на рабочее место после монтажа и закрепления панелей перекрытия, а затем надежно закрепляли эти площадки или люльки к монтажным петлям панелей.

Места, вблизи от неогражденных перепадов по высоте 1,3 м;

Монтаж первого этажа производится с помощью средств подмащивания и ограждений. Установку креплений, сварку, расстроповку, а также заделку стыков производят с катучих стремянок и монтажных столов. При монтаже наружных стен монтажники, находясь у края перекрытия, пользуются предохранительными поясами, которые прикрепляют к монтажным петлям на перекрытиях или натянутому вдоль наружных стен стальному тросу. Также все рабочие, занятые на

строительно-монтажных работах, носят предохранительные каски, для защиты головы от падения каких-либо предметов с высоты. Далее, все работы монтажу железобетонных конструкций производят с смонтированных перекрытий, постоянных лестничных маршей и площадок, лифтов.

Для безопасности людей, находящихся внизу зоны монтажа, при производстве работ грузоподъемными кранами над входами строящегося здания устраивают прочные навесы.

Запрещается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, исключающих видимость в пределах фронта работ. Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой парусностью необходимо прекращать при скорости ветра 10 м/с и более. При перемещении элементов и конструкций краном монтажник-стропальщик сопровождает их и следит за тем, чтоб под поднимаемым и перемещаемым грузом не находились люди.

В целях предупреждения падения перемещаемых краном строительных конструкций и материалов, были приняты следующие решения:

Разработаны типовые схемы строповки железобетонных изделий.

Для перемещения малогабаритных элементов используются специальные контейнеры для общестроительных материалов массой от 0,25 до 0,5т;

На основании потребности материалов на объект, конструкциях и изделиях, на строительной площадке устроили временные складские площадки открытого и закрытого типа. Способ монтажа стеновых панелей «с колес», поэтому складские площадки использовались лишь под такие изделия как, фундаментные блоки, фундаментные подушки, лестничные марши и площадки. Блоки и подушки складировались пачками, а лестничные марши и площадки устанавливались в штабеля. Запас конструкций осуществлялся из расчета продолжительности выполнения работ – 3 дня.

1.6 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

1.6.1 Описание системы пожарной безопасности объекта капитального строительства

В здании объекта предусматриваются конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара:

- возможность эвакуации людей наружу до наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия ОФП;
- возможность доступа личного состава пожарных подразделений и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей;
- нераспространение пожара на рядом расположенные здания.

В процессе строительства обеспечивается:

- приоритетное выполнение противопожарных мероприятий, предусмотренных проектом и утвержденных в установленном порядке;
- соблюдение требований пожарной безопасности, предусмотренных ППБ 01-03, пожаробезопасное проведение строительных и монтажных работ;
- наличие и исправное содержание средств борьбы с пожаром;
- возможность безопасной эвакуации и спасения людей на реконструируемом Объекте.

Все требования, выполняются в соответствии с действующими нормативно-техническими документами.

Пожарная безопасность Объекта обеспечивается:

- системой предотвращения пожара;
- системой противопожарной защиты;
- организационно-техническими мероприятиями

Предотвращение пожара достигается предотвращением образования в горючей среде источников зажигания, максимально возможным применением пожаробезопасных строительных материалов.

Противопожарная защита Объекта достигается:

- применением ТСПЗ;
- применением средств пожаротушения и соответствующих видов пожарной техники;
- применением устройств, обеспечивающих ограничение распространения ОФП;
- объемно-планировочными и техническими решениями;
- регламентацией огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций и отделочных материалов;
- проектными решениями генерального плана по обеспечению пожарной безопасности.

1.6.2 Описание и обоснование принятых конструктивных и объёмно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций

Противопожарные перекрытия примыкают к стенам, выполненным из негорючих материалов, без зазоров. Узлы сопряжения строительных конструкций предусматриваются с пределом огнестойкости не менее предела огнестойкости конструкций, противопожарные преграды пересекают подвесные потолки.

Окна в противопожарных преградах отсутствуют, а двери имеют нормируемый предел огнестойкости и устройства для самозакрывания и уплотнения в притворах. Кроме того, дверные проёмы в указанных противопожарных перегородках соответствуют нормативным требованиям в части обеспечения требуемой огнестойкости (тип заполнения проёмов не ниже 1-го).

Предусматриваемые к установке противопожарные двери, окна, перегородки и т.п. конструкции имеют соответствующие пожарные сертификаты или про-

токолы испытаний зарегистрированных в России лабораторий (испытательных центров).

При прокладке трубопроводов, кабелей и проводов через ограждающие конструкции (стены, перекрытия или их выхода наружу) с нормируемыми пределами огнестойкости и пределами распространения огня заполнение зазоров между трубопроводами, проводами, кабелями и трубой (коробом, проемом) предусматривается легко удаляемой массой из несгораемого материала.

В качестве тепловой изоляции инженерных коммуникаций предусматриваются негорючие или трудно горючие материалы (имеющие сертификат или протокол испытаний).

Строительные конструкции, применяемые при строительстве, не способствуют скрытому распространению горения. Все нормируемые строительные конструкции, используемые при возведении здания соответствуют классу пожарной опасности К0, что исключает возможность распространения по ним огня в случае пожара.

Технический этаж разделен на противопожарной стеной 1 типа на отсеки менее 700м². В каждом отсеке есть два окна 1,0 х 1,4м с прямыми и обособленный непосредственный выход наружу.

1.6.3 Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара

Защита людей на путях эвакуации обеспечивается комплексом объемно-планировочных, эргономических, конструктивных, инженерно-технических решений и организационных мероприятий.

Согласно ГОСТ 12.1.004-91 (Пожарная безопасность. Общие требования) требуемое (необходимое) время эвакуации людей должно быть больше расчетного (фактического) времени эвакуации людей.

$$t_{mp} > t_p$$

При выполнении данного условия обеспечивается безопасная эвакуация людей с этажа пожара. Таким образом, суммарное время от начала эвакуации людей до момента выхода из здания (помещения) последнего человека должно быть меньше необходимого, то есть времени достижения опасных факторов пожара (ОФП) своих предельных значений.

1.6.4 Сведения о категории зданий , сооружений, помещений, оборудования и наружных установок по признаку взрывопожарной и пожарной безопасности

Согласно части 2 статьи 27 Федерального закона РФ от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» здания, сооружения, строения и помещения не относящиеся к складским или производственным, разделению на категории по признаку взрывопожарной и пожарной опасности не подлежат.

Согласно табл. 4.8 СП 31-110-2003 "Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий" в проектируемом здании пожароопасные и взрывоопасные зоны отсутствуют.

1.7 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов

1.7.1 Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам, предусмотренным в пункте 10 части 12 статьи 48 Градостроительного кодекса Российской Федерации

При проектировании объекта капитального строительства для инвалидов и других маломобильных групп населения предусматриваются условия жизнедеятельности, равные с остальными категориями населения.

При проектировании здания детского ясли-сада учтены требования:

- СП 31-102-99 «Требования доступности общественных зданий и сооружений для инвалидов и других маломобильных посетителей»;
- СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения».

Проектные решения обеспечивают:

- досягаемость мест целевого посещения и беспрепятственность; перемещения внутри здания;
- безопасность путей движения (в том числе эвакуационных);
- своевременное получение МГН полноценной и качественной информации, позволяющей ориентироваться в пространстве, получать услуги и т.д.;
- доступность в здание через входы, приспособленные для МГН, с поверхности земли;
- согласно п.3.29 СНиП 35-01-2001, на входах в здание предусматриваются пандусы с уклоном 8%;
- согласно п.3.28 СНиП 35-01-2001 ширина проступей лестниц 0.3 м, высота подъема ступеней 0.15 м, уклон лестниц не более 1:2;
- посадочные площадки лифтов расположены на уровне входа в здание;

- согласно п.3.35 СНиП 35-01-2001, размеры кабины лифта более 1.1х1.4 м;
- ширина дверных проемов в кабинах лифтов 900 мм;
- расстояние от дверей помещения с возможным пребыванием инвалидов, выходящего в тупиковый коридор, до эвакуационного выхода не превышает 15.0 м.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Компоновка конструктивной схемы здания

Объект строительства – 3-х этажный кирпичный детский ясли-сад, расположенный в г. Красноярске, по ул. Турбинная д.3А.

Климатические условия строительства

- В соответствии со СП 131.13330.2020 г. Красноярск относится к I климатическому району, IV подрайону;

- Согласно СП 20.13330.2016, расчетное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли равно 1,5 кПа (150 кгс/м²) - III снеговой район;

- Нормативное ветровое давление - 0,38 кПа (38 кгс/м²), III ветровой район;

- Сейсмичность района по СП14.13330-2018 - 6 баллов;

- Расчетная температура наружного воздуха составляет минус 40°С;

- Температура отопительного периода – 6,7;

- Продолжительность отопительного периода – 233 сут;

- Преобладающее направление ветров – западное;

- Уровень ответственности здания – КС-2 нормальный;

- Коэффициент надежности по ответственности – 1;

- Степень огнестойкости здания – II;

- Класс конструктивной пожарной опасности С0.

По заданию дипломного проекта необходимо выполнить расчет многопустотной плиты перекрытия и простенка наружной стены.

Детский сад, представляет трехэтажное здание, с плоской кровлей. Габариты здания в осях – 65,82х24,91м.

Высота помещений надземных этажей – 3,30м, технического подполья – 2,4м. Здание включает в себя 10 жилых этажей и один технический этаж (подвал).

Конструктивная система здания стеновая с поперечными/продольными несущими стенами. Конструктивная схема здания – жесткая бескаркасная.

Пространственная жесткость здания обеспечивается совместной работой поперечных и продольных кирпичных стен и жестких дисков перекрытий из сборных железобетонных плит, образующих геометрически неизменяемую систему.

Стены наружные – многослойные, кирпич 380 мм, утеплитель 150 мм и навесной фасад.

Стены техподполья – сборные бетонные блоки стен подвала по ГОСТ 13579-78.

Внутренние стены – кирпичные, толщиной 380 и 250 мм.

Перегородки – гипсокартонные из ГКВЛ (гипсокартонный влагостойкий лист), толщиной 130 мм.

Фундамент – сборный из ж/б блоков ФБС по ГОСТ 13579-78*.

Перекрытие и покрытие – совмещенное, сборное ж/б из многопустотных плит, по серии 1.141-1 вып. 60 толщиной 220 мм и монолитные ж/б участки толщиной 220 мм.

Кровля – плоская.

Сбор нагрузок на плиту перекрытия и наружную стену выполняем в соответствии с требованиями СП 20.13330.2016.

Расчет плиты перекрытия в соответствии с требованиями СП 63.13330.2018. Расчет наружной стены выполняем по СП 15.13330.2018. Все нагрузки на плиту перекрытия приняты распределенными, на наружную стену сосредоточенными.

2.2 Расчет многопустотной плиты перекрытия на отм. +0,000

2.2.1 Исходные данные

Рассматриваем плиту перекрытия П1 на отм. +0,000 с размерами 5980x1490. При сборе распределенной нагрузки на перекрытие здания будем учитывать постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (полезная нагрузка на перекрытие от собственного веса людей и оборудования) и длительные (собственный вес перегородок). К постоянным нагрузкам относится собственный вес плиты покрытия, а также собственный вес конструкции пола. При сборе нагрузки на покрытие и перекрытие учитывается основное сочетание нагрузок, включающее в расчет постоянные нагрузки с коэффициентом 1, кратковременные - 0,9 и длительные - 0,95.

Согласно СП 20.13330.2016 полное нормативное значение полезной нагрузки на перекрытие коридоров, примыкающих к помещениям врача и охраны составляет 3 кН/м². Коэффициенты надежности по нагрузке γ_f для равномерно распределенных нагрузок следует принимать 1,2 при полном нормативном значении более 2,0 кПа (200 кгс/м²).

Компоновка поперечного сечения многопустотной плиты

Расчетный пролет плиты перекрытия: $l_0 = 5680$ мм

Расчетная ширина плиты $B_n = B - 40$ мм = 1500 – 40 = 1460 мм;
 $B = 1500$ мм – номинальный размер плиты перекрытия.

Высота сечения многопустотной плиты (7 круглых пустот диаметром $d = 159$ мм) назначается исходя из соотношения $h = \frac{1}{30} l_0 = \frac{1}{30} 568 = 18,93$ см (принимаем 22 см).

Рабочая высота сечения $h_0 = h - a = 22 - 3 = 19$ см,
где $a = 3$ см – величина защитного слоя бетона.

Толщина верхней и нижней полок равна $(h - d)0,5 = (22 - 15,9)0,5 = 3,05$ см.

Ширина ребер: средних - 2,6 см; крайних - 9,55 см.

Расчетное сечение по предельным состояниям первой группы – тавровое:

- расчетная толщина сжатой полки таврового сечения $h'_f = 3,05$ см;

отношение $\frac{h'_f}{l} = \frac{3,05}{20} = 0,152 > 0,1$;

- ширина полки $b'_f = B_{\Pi} = 146$ см;

- расчетная ширина ребра – $b = B_{\Pi} - n \cdot d = 146 - 7 \cdot 15,9 = 34,7$ см ($n=7$ шт - количество пустот в плите).

Расчетное сечение по предельным состояниям второй группы – двутавровое. При этом круглое очертание пустот заменяется эквивалентным квадратным с длиной стороны $h^* = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 15,9 = 14,31$ см.

- толщина полок эквивалентного сечения равна $h'_f = h_f = (h - h^*)0,5 = (22 - 14,31)0,5 = 3,85$ см;

- ширина полки - $b'_f = B_{\Pi} = 146$ см.

- ширина ребра составляет $b = B_{\Pi} - n^* \cdot d^* = 146 - 7 \cdot 14,31 = 45,83$ см, пустот $b^* = b'_f - b = 146 - 45,83 = 100,17$ см.

2.2.2 Сбор нагрузок на плиту перекрытия

Постоянные нагрузки

Таблица 2.1. Нагрузка от веса пола первого этажа

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Пол:			
Керамогранитная плитка $\delta = 0,015\text{м}, \rho = 24\text{кН/м}^3$	0,36	1,2	0,432
Стяжка из ЦПР М150 $\delta = 0,06\text{м}, \rho = 18\text{кН/м}^3$	1,08	1,3	1,404
Техноэласт ЭПП 2 слоя $m = 0,05\text{кН/м}^2$	0,05	1,2	0,06
Теплоизоляционные плиты ФЛОР БАТТС $\delta = 0,06\text{ м}, \rho = 1,5\text{кН/м}^3$	0,09	1,2	0,108
Выравнивающая стяжка из ЦПР М150 $\delta = 0,025\text{м}, \rho = 18\text{кН/м}^3$	0,45	1,3	0,585
Нагрузка от панели (масса панели 3000 кг) $30/1,5/6=3,33\text{кН/м}^2$	3,33	1,1	3,66
Итого постоянная нагрузка:	5,36		6,25

Временные кратковременные нагрузки

1) Полезная (равномерно-распределенная) нагрузка (приложена на плиту по площади):

$$P_3^n = 3 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}; P_3 = P \cdot \gamma_f = 3 \cdot 1,2 = 3,6 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2};$$

где P – нормативное значение равномерно-распределенной нагрузки [СП 20.13330.2016, табл. 8.3.], кН/м²;

$\gamma_f = 1,2$ – коэффициент надежности по нагрузке для равномерно-распределенной нагрузки.

Временные длительные нагрузки

Нагрузка от веса перегородок гипсокартонных из ГВЛ:

$$P_3 = \frac{m \cdot h \cdot \gamma_f \cdot l_{об}}{S_{гр}} = \frac{0,5 \cdot 3,38 \cdot 1,2 \cdot 6}{6 \cdot 1,5} = 1,35 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

где $l_{об} = 6$ м – общая длина перегородок на рассматриваемом участке;

$m = 0,5$ – масса перегородки, кН/м²;

$h = 3,38$ м – высота перегородки;

$\gamma_f = 1,2$ – коэффициент надежности по нагрузке.

Нагрузка на 1 п.м. длины плиты при номинальной ее ширине 1,5 м с учетом коэффициента надежности по назначению здания $\gamma_n = 1$ (класс сооружения КС-2):

1) для расчета по первой группе предельных состояний

$$q = 1 \cdot 1,5 \cdot (6,25 + 3,6) = 14,78 \text{ кН/м}$$

2) для расчета по предельным состояниям второй группы:

- полная

$$q_{tot} = 1 \cdot 1,5 \cdot (5,36 + 3) = 12,54 \text{ кН/м}$$

- длительная

$$q_l = 1 \cdot 1,5 [5,36 + 1,35] = 10,07 \text{ кН/м}$$

2.2.3 Статический расчет панели перекрытия

Расчетная схема панели - однопролетная балка, загруженная равномерно распределенной нагрузкой. Внутренние усилия от нагрузок определяются по формулам:

$$M = \frac{ql_p^2}{8}; Q = \frac{ql_p}{2},$$

где M и Q – соответственно максимальные изгибающий момент и поперечная сила в балке

Расчетные усилия:

- для расчетов по первой группе предельных состояний:

$$M = \frac{ql_0^2}{8} = \frac{14,78 \cdot 5,68^2}{8} = 59,6 \text{ кНм};$$

$$Q = \frac{ql_0}{2} = \frac{14,78 \cdot 5,68}{2} = 41,98 \text{ кН},$$

- для расчета по второй группе предельных состояний:

$$M_{tot} = \frac{q_{tot} l_o^2}{8} = \frac{12,54 \cdot 5,68^2}{8} = 50,57 \text{кНм};$$

$$M_l = \frac{q_l l_o^2}{8} = \frac{10,07 \cdot 5,68^2}{8} = 40,61 \text{кНм}$$

2.2.4 Назначение материалов бетона и арматуры

Для расчета и конструирования плиты перекрытия принимаем следующие материалы:

Бетон тяжелый – класса В25.

Расчетное сопротивление на осевое сжатие – $R_b = 14,5$ МПа.

Расчетное сопротивление на осевое растяжение – $R_{bt} = 1,05$ МПа.

Нормативная призмная прочность бетона - $R_{bn} = 18,5$ МПа.

Нормативное сопротивление бетона растяжению - $R_{btn} = 1,55$ МПа.

Начальный модуль упругости бетона $E = 30 \cdot 10^3$ МПа.

Арматура класса – А600

Расчетное сопротивление растяжению арматуры - $R_s = 520$ МПа.

Нормативное сопротивление арматуры - $R_{sn} = 600$ МПа.

Модуль упругости арматуры - $E_s = 20 \cdot 10^4$ МПа.

Предварительное напряжение арматуры – $\sigma_{sp} = 0,6R_{sn} = 0,6 \cdot 600 = 360$ МПа.

Арматура класса В500

Расчетное сопротивление растяжению арматуры - $R_s = 435$ МПа.

Расчетное сопротивление растяжению поперечной арматуры - $R_{sw} = 300$ МПа.

Модуль упругости арматуры - $E_s = 20 \cdot 10^4$ МПа.

Расстояние между поперечными ребрами в панели перекрытия следует принимать в пределах $1,2 \div 2,0$ м. Высоту сечения поперечных ребер принимать в пределах $(0,5 \div 0,6)h$; ширину ребер – $5 \div 6$ см.

2.2.5 Расчет плиты по I группе предельных состояний

2.2.5.1 Расчет прочности по нормальным сечениям

Выбираем способ предварительного натяжения (электротермический)

Проверяем условие $\sigma_{sp} + p \leq R_{sn}$,

где $\sigma_{sp} = 0,6R_{sn} = 0,6 \cdot 600 = 360$ МПа;

$p = 30 + \frac{360}{l} = 30 + \frac{360}{6} = 90$ МПа – при электротермическом способе натяжения ($l = 6$ м - длина натягиваемого стержня, принимаемая как расстояние между наружными гранями упоров);

$\sigma_{sp} + p = 360 + 90 = 450 < R_{sn} = 600$ МПа - условие выполняется.

Предельное отклонение предварительного напряжения при числе напрягаемых стержней $n_p = 6$ шт:

$$\Delta\gamma_{sp} = 0,5 \frac{p}{\sigma_{sp}} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{n_p}} \right) = \frac{0,5 \cdot 90}{360} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{6}} \right) = 0,176$$

Коэффициент точности натяжения $\gamma_{sp} = 1 - \Delta\gamma_{sp} = 1 - 0,176 = 0,824$.

При проверке по образованию трещин в верхней зоне плиты при обжатии принимают $\gamma_{sp} = 1 + \Delta\gamma_{sp} = 1 + 0,176 = 1,176$.

Предварительное напряжение с учетом точности натяжения:

$$\sigma_{sp} = \gamma_{sp} \cdot \sigma_{sp} = 0,824 \cdot 360 = 296,64 \text{ МПа.}$$

1. Вычислим граничные значения относительной высоты сжатой зоны:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{500} \left(1 - \frac{\omega}{1,1} \right)} = \frac{0,746}{1 + \frac{623,36}{500} \left(1 - \frac{0,746}{1,1} \right)} = 0,532$$

где ω - характеристика сжатой зон,

$$\omega = 0,85 - 0,008\gamma_{b2}R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 0,9 \cdot 14,5 = 0,746$$

σ_{SR} – напряжение, принимаемое для арматуры класса А600:

$$\sigma_{SR} = R_s + 400 - \sigma_{sp}(1 - \Delta\gamma_{sp}) = 520 + 400 - 360(1 - 0,176) = 623,36 \text{ МПа}$$

2. Коэффициент

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{59,6 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 0,9 \cdot 1460 \cdot 190^2} = 0,087$$

$$3. \text{ Устанавливаем } \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,087} = 0,091$$

$$4. \text{ Сравним } \xi = 0,091 < \xi_R = 0,532$$

$$5. \text{ Находим величину } \zeta = 1 - 0,5 \cdot \xi = 1 - 0,5 \cdot 0,091 = 0,955$$

$$6. \text{ Высота сжатой зоны составляет } x = \xi \cdot h_0 = 0,091 \cdot 190 = 17,29 \text{ мм.}$$

Она меньше $h'_f = 30,5$ мм. Следовательно, нейтральная ось проходит в пределах высоты сжатой зоны полки.

7. Площадь рабочей арматуры:

$$A_s = \frac{M}{\gamma_{s6} \cdot R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{59,6 \cdot 10^6}{1,2 \cdot 520 \cdot 0,955 \cdot 190} = 526,39 \text{ мм}^2 = 5,26 \text{ см}^2$$

где γ_{s6} – коэффициент условий работы, учитывающий сопротивление напрягаемой арматуры выше условного предела текучести:

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1) \left(2 \cdot \frac{\xi}{\xi_R} - 1 \right) = 1,2 - (1,2 - 1) \left(2 \cdot \frac{0,091}{0,532} - 1 \right) = 1,33 >$$

$$\eta = 1,2,$$

где η – коэффициент принимаемый равным для арматуры класса А-IV $\eta = 1,2$.

Так как условие $\gamma_{s6} < \eta$ – не выполняется, принимаем $\gamma_{s6} = \eta = 1,2$.

По сортаменту назначаем арматуру 6Ø12 из класса стали А600, $A_s = 6,79 \text{ см}^2$.

Проверку прочности сечения выполним по формуле:

$$M < M_{ult},$$

где M – изгибающий момент от внешней нагрузки;

M_{ult} – предельный изгибающий момент, который может быть воспринят сечением элемента:

$$\begin{aligned} M_{ult} &= R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b'_f \cdot x (h_0 - 0,5x) + R_s \cdot A_s (h_0 - a') = \\ &= 14,5 \cdot 10^6 \cdot 0,9 \cdot 1,46 \cdot 0,01729 (0,19 - 0,5 \cdot 0,01729) + 520 \cdot 10^6 \cdot 6,79 \\ &\quad \cdot 10^{-4} (0,19 - 0,03) = 116,19 \text{ кНм} \end{aligned}$$

$$M = 59,6 \text{ кНм} < M_{ult} = 116,19 \text{ кНм}$$

Следовательно, прочность конструкции обеспечена.

2.2.5.2 Расчет прочности по наклонным сечениям

Диаметр поперечных стержней d_{sw} назначаем из условия свариваемости к продольной рабочей арматуре $\emptyset 12$. Принимаем $\emptyset 5B500$ с $A_{sw} = 2 \cdot 19,6 = 39,2 \text{ мм}^2$. Назначаем шаг поперечных стержней на приопорных участках $s_1 = \frac{l_{II}}{4} = \frac{5,68}{4} = 1,42 \text{ м}$. Исходя из конструктивных требований при высоте плиты $h < 450 \text{ мм}$ s_1 не более $\frac{h}{2}$ и не более 150 мм. Принимаем $s_1 = 100 \text{ мм}$.

Уточним шаг поперечных стержней расчетом.

1. Определяем величину M_B

$$\begin{aligned} M_B &= \varphi_{B2}(1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = \\ &= 2 \cdot 1,283 \cdot 0,9 \cdot 206 \cdot 190^2 = 17,17 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{мм} = 17,17 \text{ кНм}; \end{aligned}$$

где $\varphi_{B2} = 2$ – коэффициент для тяжелого бетона; φ_f – коэффициент, учитывающий влияние свесов сжатых полок, в данном случае равный 0; φ_n – коэффициент, учитывающий влияние продольных сил, равный:

$$\varphi_n = 0,1 \frac{N}{R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0} = 0,1 \frac{176,54 \cdot 10^3}{1,05 \cdot 0,9 \cdot 347 \cdot 190} = 0,283,$$

где $N = P_2 = -$ усилие предварительного обжатия с учетом первых потерь (см. расчет предварительного напряжения).

$$\text{Вычислим } (1 + \varphi_f + \varphi_n) = (1 + 0 + 0,283) = 1,283 < 1,5$$

2. Минимальное поперечное усилие, воспринимаемое бетоном равно

$$\begin{aligned} Q_{b,min} &= \varphi_{b3}(1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0 = \\ &= 0,6 \cdot 1,283 \cdot 1,05 \cdot 0,9 \cdot 347 \cdot 190 = 47962 \text{ Н} = 47,962 \text{ кН}, \end{aligned}$$

где $\varphi_{b3} = 0,6$ – для тяжелого бетона.

3. Погонное усилие в хомутах на единицу длины элемента:

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{s_1} = \frac{300 \cdot 14,2}{100} = 42,6 \frac{\text{Н}}{\text{мм}} = 42,6 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

4. Проверим соблюдение условия:

$$\begin{aligned} q_{sw} &= 42,6 \text{ кНм} > Q_{b,min} \cdot 2h_0 = 47,962 \cdot 2 \cdot 0,19 = \\ &= 18,23 \text{ кН} (\text{условие выполняется}) \end{aligned}$$

5. Принимаем $q_1 = q + 0,5v = (6,25 \cdot 1,5 + 0,5 \cdot 3,6 \cdot 1,5) \cdot 1 = 12,08 \text{ кН/м}$

6. Определим длину проекции наклонного сечения:

т.к. $0,56q_{sw1} = 0,56 \cdot 42,6 = 23,86 \frac{\text{кН}}{\text{м}} > q_1 = 12,08 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$, то

$$c = \sqrt{\frac{M_B}{q_1}} = \sqrt{\frac{17,17}{12,08}} = 1,19 \text{ м}$$

7. Сравним величины $c = 1,19$ и $3,33 \cdot h_0 = 3,33 \cdot 0,19 = 0,63$ м. Так как $c = 1,19 > 3,33 \cdot h_0 = 0,63$, принимаем $c = 0,63$.

8. Вычисли длину проекции наклонной трещины:

$$c_0 = \sqrt{\frac{M_B}{q_{sw1}}} = \sqrt{\frac{17,17}{42,6}} = 0,403 \text{ м}$$

9. Принимаем длину проекции наклонной трещины исходя из 3-х условий:

а) $c_0 < c$; $c_0 = 0,403 \text{ м} > c = 0,63 \text{ м}$;

б) $c_0 < 2 \cdot h_0$; $c_0 = 0,403 \text{ м} > 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 0,19 = 0,38 \text{ м}$;

в) $c_0 > h_0$; $c_0 = 0,403 \text{ м} > h_0 = 0,19$

Назначаем $c_0 = 0,38 \text{ м}$.

10. Проверим соблюдение условия прочности:

$$Q_{max} - q_1 \cdot c \leq \frac{M_B}{c} + q_{sw1} \cdot c_0$$

При этом $Q_{max} - q_1 \cdot c = 41,98 - 12,08 \cdot 0,63 = 34,37 \text{ кН}$

$$\frac{M_B}{c} + q_{sw1} \cdot c_0 = \frac{17,17}{0,63} + 42,6 \cdot 0,38 = 43,44 \text{ кН}$$

$34,37 \text{ кН} < 43,44$ – следовательно, условие прочности выполняется.

11. Проверим условие $S_1 < S_{max}$

$$S_{max} = \frac{\varphi_{b4} \cdot \gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q_{max}} = \frac{1,5 \cdot 0,9 \cdot 1,05 \cdot 347 \cdot 190^2}{41,98 \cdot 10^3} = 422,98 \text{ мм}$$

где $\varphi_{b4} = 1,5$ – для тяжелого бетона.

$S_1 = 100 \text{ мм} < S_{max} = 422,98 \text{ мм}$, т.е. условие выполняется.

12. В средней части пролета плиты арматура не применяется.

13. Проверим прочность сечения по наклонной сжатой полосе между трещинами из условия:

$$Q_{max} = 41,98 \text{ кН} < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{bl} \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0 = \\ = 0,3 \cdot 1,014 \cdot 0,869 \cdot 14,5 \cdot 0,9 \cdot 347 \cdot 190 = 227364 \text{ Н} = 227,36 \text{ кН}$$

где $\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 6,67 \cdot 0,00041 = 1,014$

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s_1} = \frac{14,2}{347 \cdot 100} = 0,00041; \quad \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20 \cdot 10^4}{30 \cdot 10^3} = 6,67;$$

$$\varphi_{bl} = 1 - \beta \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} = 1 - 0,01 \cdot 14,5 \cdot 0,9 = 0,869$$

где $\beta = 0,01$ для тяжелого бетона.

Таким образом, $41,98 \text{ кН} < 227,36 \text{ кН}$. Следовательно, прочность по наклонной сжатой полосе обеспечена.

2.2.6 Расчет прочности II группе предельных состояний

2.2.6.1 Геометрические характеристики приведенных сечений

Отношение модулей упругости $\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20 \cdot 10^4}{30 \cdot 10^3} = 6,67$.

Площадь приведенного сечения:

$$A_{red} = A + \alpha \cdot A_s = b'_f \cdot h + (b'_f - b)h^* = 146 \cdot 3,85 \cdot 2 + 45,83 \cdot 14,31 = \\ = 1780,03 \text{ см}^2,$$

(величиной $\alpha \cdot A_s$ пренебрегаем ввиду малости значения).

Расстояние от нижней грани до центра тяжести приведенного сечения:

$$y_0 = 0,5 \cdot h = 0,5 \cdot 22 = 11 \text{ см.}$$

Момент инерции приведенного сечения относительно центра тяжести:

$$I_{red} = \frac{b'_f \cdot h^3}{12} - \frac{b^* \cdot h^{*3}}{12} = \frac{146 \cdot 22^3}{12} - \frac{100,17 \cdot 14,31^3}{12} = 105089,61 \text{ см}^4$$

Момент сопротивления приведенного сечения по нижней зоне:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{105089,61}{11} = 9553,6 \text{ см}^3.$$

Момент сопротивления приведенного сечения по верхней зоне:

$$W'_{req} = W_{red} = 9553,6 \text{ см}^3.$$

Расстояние от ядровой точки, наиболее удаленной от растянутой зоны (верхней), до центра тяжести приведенного сечения:

$$r = \frac{\varphi_n \cdot W_{red}}{A_{red}} = \frac{0,85 \cdot 9553,6}{1780,03} = 4,56 \text{ см,}$$

где $\varphi_n = 1,6 - \frac{\sigma_b}{R_{b,ser}} = 1,6 - 0,75 \approx 0,85$; $\frac{\sigma_b}{R_{b,ser}}$ - отношение напряжения в бетоне от нормативных нагрузок и усилия обжатия к расчетному сопротивлению бетона. Принимаем предварительно $\frac{\sigma_b}{R_{b,ser}} = 0,75$.

Расстояние от ядровой точки, наименьшее удаление от растянутой зоны (нижней), до центра тяжести приведенного сечения:

$$r_{inf} = \frac{\varphi_n \cdot W'_{red}}{A_{red}} = \frac{0,85 \cdot 9553,6}{1780,03} = 4,56 \text{ см.}$$

Момент сопротивления сечения с учетом неупругих деформаций бетона по растянутой зоне $W_{pl} = \gamma \cdot W_{red} = 1,5 \cdot 9553,6 = 14330,4 \text{ см}^3$, где $\gamma = 1,5$ - для двутаврового сечения с полкой в сжатой зоне при отношении $\frac{b'_f}{b} = \frac{146}{45,83} = 3,19 < 6$.

Момент сопротивления сечения с учетом неупругих деформаций бетона по растянутой зоне в стадии изготовления и обжатия элемента

$$W'_{pl} = \gamma' \cdot W'_{red} = 1,5 \cdot 9553,6 = 14330,4 \text{ см}^3.$$

Вычислим потери предварительного напряжения арматуры, учет которых зависит от способа натяжения арматуры.

Рассмотрим электротермический способ, когда бетон подвергается тепловой обработке при атмосферном давлении.

Определим **первые потери**:

а) от релаксации напряжений арматуры

$$\sigma_1 = 0,03 \cdot \sigma_{sp} = 0,03 \cdot 360 = 10,8 \text{ МПа, где } \sigma_{sp} = 0,6 \cdot 600 = 360 \text{ МПа;}$$

б) от температурного перепада $\sigma_2 = 0$ - так как пропариваемая форма с упорами нагревается вместе с изделиями.

Определим усилие обжатия:

$$P_1 = A_s(\sigma_{sp} - \sigma_1) = 6,79(360 - 10,8) \cdot 100 = 237107 \text{ Н} = 237,107 \text{ кН},$$

где $A_s = 6,79 \text{ см}^2$ - площадь рабочей напрягаемой арматуры.

Эксцентриситет этого усилия относительно центра тяжести приведенного сечения $e_{op} = y_0 - a = 11 - 3 = 8 \text{ см}$.

Напряжение в бетоне при обжатии

$$\begin{aligned} \sigma_{bp} &= \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{(P_1 \cdot e_{op} \cdot y_0)}{I_{red}} = \left[\frac{237,107 \cdot 10^3}{1780,03} + \frac{237,107 \cdot 10^3 \cdot 8 \cdot 11}{105089,61} \right] \cdot 10^{-2} = \\ &= 3,32 \text{ МПа} \end{aligned}$$

Установим величину передаточной прочности бетона $R_{bp} = \frac{\sigma_{bp}}{0,75} = \frac{3,32}{0,75} = 4,43 \text{ МПа}$ и $R_{bp} < 0,5$ класса бетона $= 0,5 \cdot B25 = 12,5 \text{ МПа}$.

Из двух значений выбираем наибольшее значение $R_{bp} = 12,5 \text{ МПа}$.

Вычислим сжимающее напряжение в бетоне на уровне центра тяжести напрягаемой арматуры от усилия обжатия P_1 и с учетом изгибающего момента от веса плиты

$$M = \frac{m \cdot l_M^2 \cdot B}{8} = \frac{3,66 \cdot 5,68^2 \cdot 1,5}{8} = 22,14 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

где $m = 3,66 \text{ кН/м}^2$ – собственный вес 1 м^2 плиты.

Сжимающее напряжение

$$\begin{aligned} \sigma_{bp} &= \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{(P_1 \cdot e_{op} - M) \cdot e_{op}}{I_{red}} = \\ &= \left[\frac{237,107 \cdot 10^3}{1780,03} + \frac{(237,107 \cdot 10^3 \cdot 8 - 22,14) \cdot 8}{105089,61} \right] \cdot 10^{-2} = 2,78 \text{ МПа}; \end{aligned}$$

в) потери от быстро натекающей ползучести для бетона, подвергнутого тепловой обработке.

Определим соотношение $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{2,78}{12,5} = 0,222 < \alpha = 0,563$, где $\alpha = 0,25 + 0,025 \cdot 12,5 = 0,563$. Условие выполняется.

Тогда потери от быстро натекающей ползучести будут равны

$$\sigma_6 = 0,85 \cdot 40 \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0,85 \cdot 40 \cdot 0,222 = 7,55 \text{ МПа}$$

Первые потери составляют: $\sigma_{los1} = \sigma_1 + \sigma_6 = 10,8 + 7,55 = 18,35$ МПа.

С учетом первых потерь вычислим усилие обжатия:

$$P_1' = A_s \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_{los1}) = 6,79 \cdot (360 - 18,35)100 = 231980 \text{ Н} = 231,98 \text{ кН}$$

Напряжение в бетоне при обжатии с учетом первых потерь:

$$\begin{aligned} \sigma_{bp} &= \frac{P_1'}{A_{red}} + \frac{(P_1' \cdot e_{op} - M) \cdot e_{op}}{I_{red}} = \\ &= \left[\frac{231,98 \cdot 10^3}{1780,03} + \frac{(231,98 \cdot 10^3 \cdot 8 - 22,14) \cdot 8}{105089,61} \right] \cdot 10^{-2} = 2,72 \text{ МПа.} \end{aligned}$$

Вторые потери:

а) потери от усадки бетона $\sigma_8 = 35$ МПа–[1, табл. 5] в зависимости от класса бетона (В25) и условий твердения (бетон подвергнут тепловой обработке при атмосферном давлении);

б) потери от ползучести бетона - σ_9 ,

проверим соотношение $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{2,72}{12,5} = 0,218 < 0,75$, тогда, согласно табл.5

$$[1], \sigma_9 = 150 \cdot \alpha \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 150 \cdot 0,85 \cdot 0,218 = 27,74 \text{ МПа,}$$

где $\alpha = 0,85$ – для бетона, подвергнутого обработке при атмосферном давлении.

Вторые потери: $\sigma_{los2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 27,74 = 62,74$ МПа.

Полные потери: $\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2} = 18,35 + 62,74 = 81,09$ МПа < 100 МПа. Принимаем значение σ_{los} равным не менее 100 МПа.

Усилие обжатия с учетом полных потерь:

$$P_2 = A_s \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 6,79 \cdot (360 - 100)100 = 176540 \text{ Н} = 176,54 \text{ кН}$$

2.2.6.2 Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси

Выявим необходимость проверки раскрытия трещин и определим случай расчета по деформациям.

Установим предварительное напряжение арматуры:

$$\sigma_{sp} = 0,6R_{s,ser} = 0,6 \cdot 600 = 360 \text{ МПа}; \Delta\sigma_{sp} = 30 + \frac{360}{l} = 30 + \frac{360}{6} = 90 \text{ МПа}$$

Проверим выполнение условия $\sigma_{sp} + \Delta\sigma_{sp} < R_{s,ser}$:

$$360 + 90 = 450 \text{ МПа} < R_{s,ser} = 600 \text{ МПа} - \text{условие выполняется.}$$

Вычислим момент образования трещин:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} + M_{гр} = 1,6 \cdot 14330,4 \cdot 100 + 1827090 = 4119954 \text{ Н} \cdot \text{см} \\ = 41,19 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

где $M_{гр}$ – ядровый момент усилия обжатия, равный

$$M_{гр} = \gamma_{sp} \cdot P_2(e_{op} + r) = 0,824 \cdot 176540(8 + 4,56) = 1827090 \text{ Н} \cdot \text{см};$$

$e_{op} = 8 \text{ см}$ (из расчета потерь предварительного напряжения);

$r = 4,56 \text{ см}$ – расстояние от центра тяжести приведенного сечения до ядровой точки, наиболее удаленной от растянутой зоны;

γ_{sp} – коэффициент точности натяжения при благоприятном влиянии предварительного напряжения.

Расчет изгибаемых элементов по образованию трещин, нормальных к продольной оси элемента, производим из условия:

$$M < M_{crc}$$

При этом $M_{tot} = 50,57 \text{ кНм}$ (из раздела расчета нагрузок); $M_{crc} = 41,19 \text{ кНм}$.

Так как $M_{tot} = 50,57 \text{ кНм} > M_{crc} = 41,19 \text{ кНм}$, то необходим расчет по раскрытию трещин.

Проверим образуются ли начальные трещины в верхней зоне плиты при ее обжатии в стадии изготовления, если значение коэффициента точности натяжения

$$\gamma_{sp} = 1 + \Delta\gamma_{sp} = 1 + 0,176 = 1,176.$$

Изгибающий момент от веса плиты $M = 22,14 \text{ кН}$ (расчет потерь предварительного напряжения).

Проверим соблюдение расчетного условия $\gamma_{sp} \cdot P_1'(e_{op} - r_{inf}) - M < R_{bt,p} \cdot W'_{pl}$,

где

$$\gamma_{sp} \cdot P_1'(e_{op} - r_{inf}) - M = 1,176 \cdot 231,98(0,08 - 0,0456) - 22,14 = \\ = 12,76 \text{ кНм};$$

$$R_{bt,p} \cdot W'_{pl} = 1,05 \cdot 14330,4 \cdot 10^{-3} = 15,05 \text{ кНм.}$$

$$12,76 \text{ кНм} < 15,05 \text{ кНм}$$

где $R_{bt,p} = 1,05 \text{ МПа}$ – сопротивление бетона растяжению.

Значит, условие удовлетворяется – начальные трещины не образуются.

2.2.6.3 Расчет по раскрытию трещин, нормальных к продольной оси

При $\gamma_{sp} = 1$, так как $\Delta\gamma_{sp}$ принимаем равным 0, предельная ширина раскрытия трещин непродолжительная $a_{crc1} = 0,4 \text{ мм}$; продолжительная $a_{crc} = 0,3 \text{ мм}$.

Рассмотрим действие постоянной и длительной нагрузок $M_l = 40,61 \text{ кНм}$.

Приращение напряжений в арматуре от действия полной нагрузки:

$$\sigma_s = \frac{M_l - P_2(z_1 - e_{sp})}{W_s} = \frac{4061000 - 176,54 \cdot 10^3(20,48 - 0)}{139,06 \cdot 100} = 32,03 \text{ МПа,}$$

где $z_1 = h - 0,5 \cdot h'_f = 22 - 0,5 \cdot 3,05 = 20,48 \text{ см}$; – плечо внутренней пары сил;

$e_{sp} = 0$, так как усилие обжатия P приложено в центре тяжести площади нижней напрягаемой арматуры;

$W_s = A_s \cdot z_1 = 6,79 \cdot 20,48 = 139,06 \text{ см}^3$ – момент сопротивления сечения по растянутой арматуре.

Ширина раскрытия трещин, нормальных к продольной оси элемента, определяется по формуле:

$$a_{crc} = \delta \cdot \varphi_1 \cdot \eta \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot \mu) \cdot \sqrt[3]{d},$$

где $\delta = 1$ - для изгибаемых элементов; $\varphi_1 = 1$ – коэффициент, учитывающий длительность действия нагрузок; $\eta = 1$ – коэффициент, принимаемый для стержневой арматуры периодического профиля; $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{6,79}{34,7 \cdot 19} = 0,01$ – коэффициент армирования сечения; $d=10$ – диаметр продольной арматуры.

Ширину раскрытия трещин от непродолжительного действия всей нагрузки:

$$a_{crc,1} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{32,03}{20 \cdot 10^4} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,01) \cdot \sqrt[3]{12} = 0,018 \text{ мм},$$

Ширина раскрытия трещин от непродолжительного действия постоянной и длительной нагрузок:

$$\Delta a_{crc,2} = 1 \cdot 1,45 \cdot 1 \cdot \frac{32,03}{20 \cdot 10^4} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,01) \cdot \sqrt[3]{12} = 0,027 \text{ мм}$$

$$< 0,3 \text{ мм};$$

где $\varphi_1 = 1,6 - 15 \cdot \mu = 1,6 - 15 \cdot 0,01 = 1,45$.

Ширина раскрытия трещин:

$$a_{crc} = a_{crc1} + a_{crc,3} = 0,018 + 0,027 = 0,045 < 0,4 \text{ мм}.$$

2.2.7 Расчет по деформациям

Принимаем [1, табл. 4] предельный прогиб $[f] = \frac{l}{200} = \frac{568}{200} = 2,84 \text{ см}$.

Вычисляем параметры, необходимые для определения прогиба плиты покрытия с учетом трещин в растянутой зоне. Изгибающий момент от постоянных нагрузок $M_l = 40,61 \text{ кН} \cdot \text{м}$; суммарная продольная сила равна усилию предварительного обжатия с учетом всех потерь и при $\gamma_{sp} = 1$; $N_{tot} = P_2 = 176,54 \text{ кН}$; эксцентриситет:

$$e_{s,tot} = \frac{M_l}{N_{tot}} = \frac{40,61}{176,54} = 0,23 \text{ м}.$$

Коэффициент $\varphi_{ls} = 0,8$ при длительном действии нагрузки, определяется по [1, табл.36].

Коэффициент φ_m определяется по формуле:

$$\varphi_m = \frac{R_{bt,ser} \cdot W_{pl}}{M_l - M_{гр}} = \frac{1,6 \cdot 14330,4 \cdot 100}{(40,61 - 18,27) \cdot 10^5} = 1,026 > 1.$$

Коэффициент, характеризующий неравномерность деформаций растянутой арматуры на участке между трещинами, находим формуле:

$$\begin{aligned} \varphi_s &= 1,25 - \varphi_{ls} \cdot \varphi_m - \frac{1 - \varphi_m^2}{(3,5 - 1,8 \cdot \varphi_m) \frac{e_{s,tot}}{h_0}} = \\ &= 1,25 - 0,8 \cdot 1 - \frac{1 - 1^2}{(3,5 - 1,8 \cdot 1) \frac{23}{1,9}} = 0,401 < 1 \end{aligned}$$

Вычислим кривизну оси при изгибе:

$$\begin{aligned} \frac{1}{r} &= \frac{M_l}{h_0 \cdot z_1} \left[\frac{\varphi_s}{A_s \cdot E_s} + \frac{\varphi_b}{\nu \cdot A_b \cdot E_b} \right] - \frac{N_{tot} \cdot \varphi_s}{h_0 \cdot A_s \cdot E_s} = \\ &= \frac{40,61}{19 \cdot 20,48 \cdot 100} \left[\frac{0,401}{6,79 \cdot 190000} + \frac{0,9}{0,15 \cdot 444,3 \cdot 30000} \right] - \frac{176540 \cdot 0,401}{19 \cdot 6,79 \cdot 19000000} \\ &= 3,682 \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1}. \end{aligned}$$

Здесь $\varphi_b = 0,9$ [1, п.4.27]; $\nu = 0,15$ [1, табл.35] при длительном действии нагрузки; $A_b = b'_f \cdot h'_f = 1,46 \cdot 3,05 = 445,3 \text{ см}^2$ при $A_s' = 0$ и допущенном $\xi = \frac{h'_f}{h_0}$.

Вычислим прогиб:

$$f = \frac{5}{48} \cdot l_0^2 \cdot \frac{1}{r} = \frac{5}{48} \cdot 568^2 \cdot (3,682) \cdot 10^{-5} = 1,24 \text{ см},$$

$f = 1,24 \text{ см} < [f] = 2,84 \text{ см}$. Условие выполняется.

Следовательно, жесткость плиты обеспечена.

2.3 Расчет простенка несущей стены

2.3.1 Исходные данные

Рассматриваем простенок несущей стены в осях Г-Е/8. Наружная стена трехслойная: – внутренний несущий слой – 380 мм из кирпича КР-р-по 1НФ/125/2,0/25 ГОСТ 530–2012, раствор М50. Слой утеплителя («ТЕХНОРУФ») – 150 мм; наружный слой - навесной фасад.

Нагрузка на простенок первого этажа от междуэтажных перекрытий передается с грузовой площади:

$$A_{гр} = 2,99 \cdot \frac{8,88}{2} = 13,28 \text{ м}^2$$

где $(0,38 \cdot 1,83 + 1,15 + 0,5 \cdot 1,83) = 2,99 \text{ м}$ – ширина расчетного участка стены;

$\frac{8,88}{2} \text{ м}$ – расстояние от внутренней грани стены до середины крайнего пролета здания.

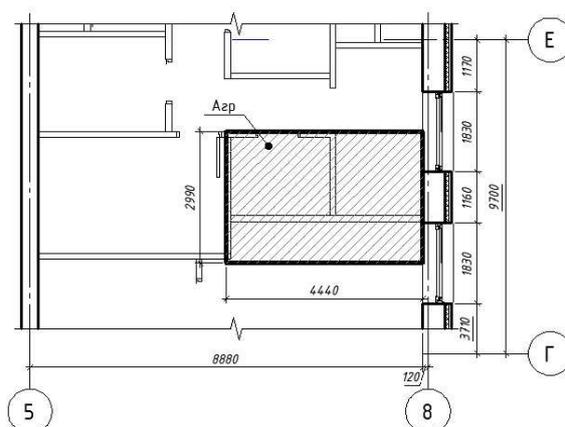


Рисунок 2.18 – К определению грузовой площади

Размеры оконных проемов: высота $h_{ок1} = 2110 \text{ мм}$, ширина $b_{ок} = 1830 \text{ мм}$. При размещении двух оконных проемов на длине $L = 2990 \text{ м}$ ширина простенка составляет

$$b_{пр} = 2,99 - 0,5 \cdot 1,83 \cdot 2 = 1,16 \text{ м.}$$

2.3.2 Сбор нагрузок

Таблица 2.2 - Нагрузка на 1 м^2 перекрытия типового этажа

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_{fi}	Расчетная нагрузка, кН/м^2
Пол: Керамогранитная плитка $\delta = 0,015 \text{ м}$, $\rho = 24 \text{ кН/м}^3$	0,36	1,2	0,432
Армированная стяжка из ЦПР М150 $\delta = 0,03 \text{ м}$, $\rho = 18 \text{ кН/м}^3$	0,54	1,3	0,702
Звукоизоляционный слой	0,038	1,2	0,045

ФЛОР БАТТС $\delta = 0,025\text{ м}, \rho = 1,5 \text{ кН/м}^3$			
Выравнивающая стяжка из ЦПР М150 $\delta = 0,02 \text{ м}, \rho = 18 \text{ кН/м}^3$	0,36	1,3	0,468
Итого постоянная нагрузка:	1,298		1,647

Постоянные нагрузки от междуэтажного перекрытия в виде сосредоточенных сил:

– от веса плиты и материалов пола типового этажа:

$$F_{pl1} = 0,5 \cdot 30 \cdot 2 + 1,647 \cdot A_{гр} = 0,5 \cdot 30 \cdot 2 + 1,647 \cdot 13,28 = 51,87 \text{ кН};$$

где 30 кН – вес плит перекрытия;

2 шт – количество плит перекрытия, приходящихся на грузовую площадь;

$1,647 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$ – вес конструкции пола типового этажа (табл. 2.2).

Итого нагрузка от междуэтажного перекрытия типового этажа:

$$F_1 = F_{pl1} = 51,87 \text{ кН}$$

Временная нагрузка от перекрытия чердака:

$$V_1 = \gamma_f \cdot v_o \cdot A_{гр} = 1,3 \cdot 1,5 \cdot 13,28 = 25,89 \text{ кН}$$

где v_o – нормативное значение равномерно-распределенной нагрузки [СП 20.13330.2016, табл. 8.3.], кН/м^2 ;

$A_{гр}$ – грузовая площадь, м^2 (см. п. 2.3.1)

Таблица 2.3 - Нагрузка на 1 м^2 покрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_{fi}	Расчетная нагрузка, кН/м^2
Техноэласт ЭКП Технониколь, $\delta = 0,0042 \text{ м}$	0,052	1,2	0,062
Стяжка из ЦПР М200, армированная $\delta = 0,04 \text{ м}, \rho = 18 \text{ кН/м}^3$	0,72	1,3	0,936
Уклон образующий слой из керамзита $\delta = 0,1 \text{ м}, \rho = 4,5 \text{ кН/м}^3$	0,45	1,3	0,585
Утеплитель ТехноРуф 45 $\delta = 0,22 \text{ м}, \rho = 1,35 \text{ кН/м}^3$	0,297	1,2	0,356
Итого:	1,519		1,939

Постоянные нагрузки от верхнего перекрытия в виде сосредоточенных сил. От веса плиты и материалов кровли:

$$F_{pl,roof} = 0,5 \cdot 30 \cdot 2 + 1,939 \cdot A_{гр} = 0,5 \cdot 30 \cdot 2 + 1,939 \cdot 13,28 = 55,75 \text{ кН}$$

здесь $1,939 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$ — нагрузка от конструкции кровли (табл. 2.3).

Итого постоянная нагрузка от веса кровли:

$$F_{roof} = F_{pl,roof} = 55,75 \text{ кН}$$

Нагрузка от снега:

$$S_o = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 0,822 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,233 \text{ кН/м}^2$$

где c_e — коэффициент, учитывающий снос снега с покрытия зданий под действием ветра. Для пологих покрытий (с уклоном до 12%), однопролетных и многопролетных зданий без фонарей, проектируемых в районах со средней скоростью ветра за 3 наиболее холодных месяца $V \geq 2 \text{ м/с}$, следует установить коэффициент сноса снега:

$$c_e = (1,2 - 0,1V\sqrt{k})(0,8 + 0,002l_c) = (1,2 - 0,1 \cdot 3\sqrt{0,682})(0,8 + 0,002 \cdot 31,7) \\ = 0,822$$

k — принимается в зависимости от типа местности по [СП 20.13330.2016, табл.11.2]. Для типа местности В, при верхней отметке 11,62м:

$$k = 0,65 + \frac{(0,85 - 0,65)(11,62 - 10)}{20 - 10} = 0,682;$$

l_c — характерный размер покрытия, м:

$$l_c = 2b - \frac{b^2}{l} = 2 \cdot 24 - \frac{24^2}{35,3} = 31,7 \text{ м}$$

b — наименьший размер покрытия в плане, равный 24 м;

l — наибольший размер покрытия в плане, равный 35,3 м;

c_t — термический коэффициент, равный 1;

μ — коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, равный 1.

Расчетное значение снеговой нагрузки:

$$P = S_o \cdot 1,4 = 1,233 \cdot 1,4 = 1,73 \text{ кН/м}^2$$

Временная нагрузка от веса снегового покрова:

$$V_{sn} = s_o \cdot A_{гр} = 1,73 \cdot 13,28 = 22,92 \text{ кН}$$

2.3.3 Выполним расчеты простенка 1-го этажа.

Нагрузка от веса простенков:

$$\begin{aligned} q_1 &= \gamma_f(h + \delta)(b_{ок} + b_{пр})\rho + 0,16 \cdot 1,45 \cdot 1,2 \cdot (b_{ок} + b_{пр}) + 0,025 \cdot 1,2 \\ &\quad \cdot (b_{ок} + b_{пр}) = \\ &= 1,1(0,38 + 0,02)(1,83 + 1,15) \cdot 18 + 0,16 \cdot 1,45 \cdot 1,2 \cdot 2,99 + 0,025 \cdot 1,2 \cdot 2,99 \\ &= 32,29 \frac{\text{кН}}{\text{м}}, \end{aligned}$$

где $\delta = 0,02$ м – суммарная толщина отделочных штукатурных слоев;

$0,16 \cdot 1,45 \text{ кН/м}^2$ – вес утеплителя;

$1,2$ – коэффициент надежности по нагрузке;

$0,025 \text{ кН/м}^2$ – вес навесной фасадной системы;

18 кН/м^2 – плотность кирпича.

$$\begin{aligned} q_2 &= \gamma_f(h + \delta)b_{пр} \cdot \rho + 0,16 \cdot 1,45 \cdot 1,2 \cdot b_{пр} + 0,025 \cdot 1,2 \cdot b_{пр} \\ &= 1,1(0,38 + 0,02)1,16 \cdot 18 + 0,16 \cdot 1,45 \cdot 1,2 \cdot 1,15 + 0,025 \cdot 1,2 \\ &\quad \cdot 1,16 = 12,53 \frac{\text{кН}}{\text{м}}, \end{aligned}$$

Собственный вес стены всех вышележащих этажей:

$$\begin{aligned} N_1 &= q_1(1,86 + 1,49 \cdot 2 + 0,82) + q_2(2,11 \cdot 3) = 32,29 \cdot 5,66 + 12,53 \cdot 6,33 \\ &= 262,08 \text{ кН} \end{aligned}$$

где $(1,86 + 1,49 \cdot 2 + 0,82)$ – суммарная длина участков стены с нагрузкой от веса перемычек q_1 ;

$(2,11 \cdot 3)$ – суммарная длина участков стены с нагрузкой от веса простенков q_2 .

Нагрузка от покрытия и перекрытия вышележащих этажей:

$$N_2 = F_{roof} + V_{sn} + F_1 \cdot 2 + V_1 \cdot 2 = 55,75 + 22,92 + 51,87 \cdot 2 + 25,89 \cdot 2 = 234,19 \text{ кН}$$

Нагрузка от перекрытия над 1 этажом:

$$N_3 = F_1 + V_1 = 51,87 + 25,89 = 77,76 \text{ кН}$$

Расчетная продольная сила в верхнем сечении простенка

$$N = N_1 + N_2 + N_3 = 262,08 + 234,19 + 77,76 = 574,03 \text{ кН}$$

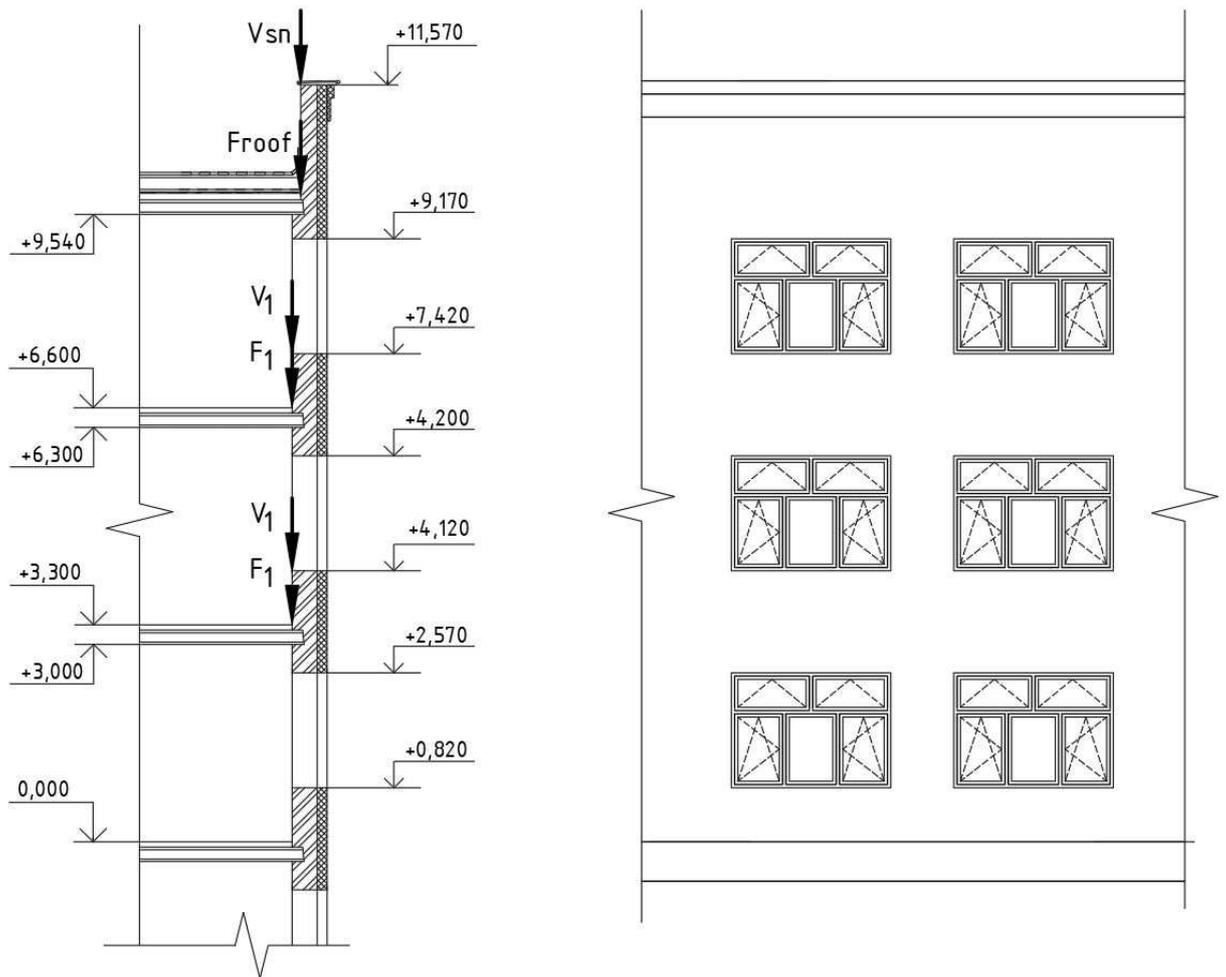


Рисунок 2.1 – К расчету простенка

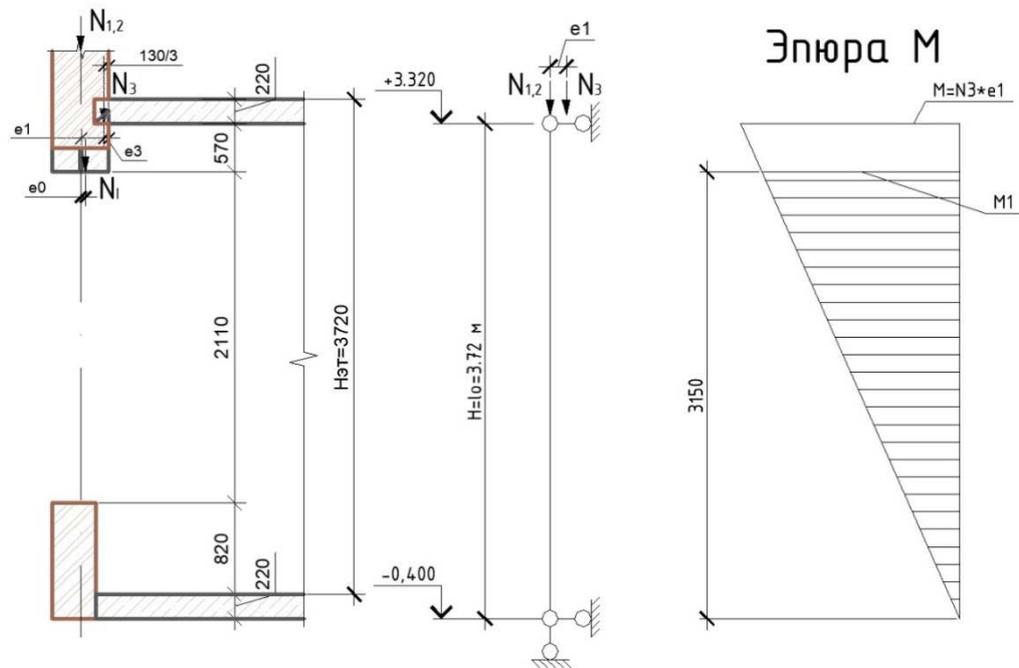


Рисунок 2.2 – К расчету простенка первого этажа

Эксцентриситет приложения нагрузки N_3 относительно центра тяжести сечения простенка:

$$e_1 = \frac{h}{2} - e_3 = \frac{0,51}{2} - 0,043 = 0,212 \text{ м}$$

$$\text{где } e_3 = \frac{130}{3} = 43 \text{ мм} < 70 \text{ мм},$$

130 – глубина заделки плиты перекрытия, мм.

Расчетный изгибающий момент в сечении I-I:

$$M_1 = N_3 \cdot e_1 \frac{H_1}{H_{\text{эт}}} = 77,76 \cdot 0,212 \frac{3,15}{3,72} = 13,96 \text{ кНм}$$

2.3.4 Характеристики простенка

Каменная кладка из кирпича марки М125 на растворе марки М50.

Расчетное сопротивление для кладки $R = 1,7 \text{ Мпа}$.

Упругая характеристика кладки $\alpha = 1200$.

Размеры расчетного сечения: высота $h=0,51 \text{ м}$, ширина $b_{\text{пр}} = 1,16 \text{ м}$.

Расчетная длина простенка

$$l_o = H = 3,72 \text{ м}$$

Гибкость простенка:

$$\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{3,72}{0,51} = 7,29$$

Коэффициент продольного изгиба $\varphi = 0,961$.

2.3.5 Проверка несущей способности простенка первого этажа

Эксцентриситет приложения продольной расчетной силы N относительно центра тяжести расчетного сечения:

$$e_0 = \frac{M_1}{N} = \frac{13,96}{574,03} = 0,024 \text{ м}$$

Высота сжатой части поперечного сечения простенка

$$h_c = h - 2 \cdot e_0 = 0,38 - 2 \cdot 0,024 = 0,462 \text{ м.}$$

Гибкость сжатой части поперечного сечения простенка:

$$\lambda = \frac{H}{h_c} = \frac{3,72}{0,462} = 8,05,$$

Коэффициент продольного изгиба $\varphi_c = 0,937$

Средний коэффициент продольного изгиба:

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2} = \frac{0,961 + 0,937}{2} = 0,949$$

Коэффициент, учитывающий влияние менее загруженной части сечения

$$w = 1 + e_0/h = 1 + 0,024/0,38 = 1,047, \text{ что меньше } 1,45.$$

Коэффициент, учитывающий влияние длительной нагрузки $m_g = 1$, так как $h > 300$ мм.

Площадь сжатой зоны сечения:

$$A_c = b_{пр} \cdot h \cdot \left(1 - 2 \cdot e_0/h\right) = 1,16 \cdot 0,38 \left(1 - 2 \cdot 0,024/0,38\right) = 0,536 \text{ см}^2$$

Несущая способность простенка в сечении I-I как внецентренно сжатого элемента:

$$N = 574,03 \text{ кН} < m_g \cdot \varphi_1 \cdot R \cdot A_c \cdot w = 1 \cdot 0,949 \cdot 1,7 \cdot 0,536 \cdot 1,047 \cdot 10^3 = 905,37 \text{ кН}$$

Условие выполняется, прочность простенка 1-го этажа обеспечена.

3 Основания и Фундаменты

3.1 Физико-механические характеристики грунтов

Объект строительства: 3-х этажный кирпичный детский ясли-сад, расположенный в г. Красноярске, по ул. Турбинная д.3А.

Инженерно-геологический разрез.

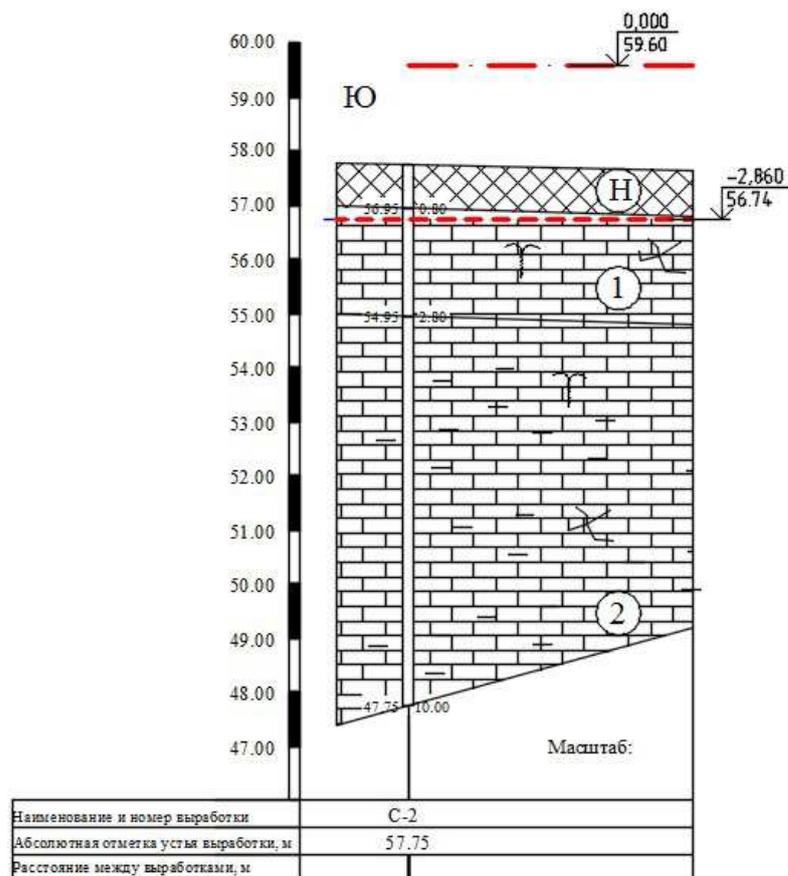
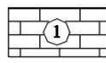


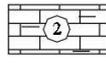
Рисунок 3.1 - Инженерно-геологический разрез

Условные обозначения:

- 

Насыпной грунт - суглинок темно-коричневого цвета, твердый, со строительным мусором, корнями растений и щебнем известняка.
- 

Выветрелость
- 

Известняк светло-желтого цвета, полускальный, низкой прочности, выветрелый, размягчаемый, трещиноватый.
- 

Известняк светло-серого цвета, полускальный, пониженной прочности, слабовыветрелый, размягчаемый, с прослоями известняка глинистого.
- 

Глубина заложения фундаментов

Таблица 3.1 - Характеристика грунта основания

№ ИГЭ	Полное наименование грунта	Мощность слоя, м	W	ρ , т/м ³	ρ_s , т/м ³	ρ_d , т/м ³	e	S_r	γ , кН/м ³	γ_{sb} , кН/м ³	W_p	W_L	I_L	c, кПа	φ , град	E, МПа	R_o , кПа
1	Насыпной грунт	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Известняк низкой прочности	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	400
3	Известняк пониженной прочности	7,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	600

где W - влажность; ρ - плотность грунта; ρ_s - плотность твердых частиц грунта; ρ_d - плотность сухого грунта; e – коэффициент пористости грунта; S_r - степень водонасыщения; γ - удельный вес грунта; γ_{sb} - удельный вес грунта, ниже уровня подземных вод; W_p - влажность на границе раскатывания; W_L - влажность на границе текучести; I_L - показатель текучести; I_p – число пластичности; c – удельное сцепление грунта; φ - угол внутреннего трения; E – модуль деформации; R_o – расчетное сопротивление грунта.

Для определения некоторых характеристик воспользуемся формулами:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + W}; e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d}; S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w}; \gamma_{sb} = \frac{\rho_s - 1}{e + 1};$$

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p}; I_p = W_L - W_p,$$

где $\rho_w = 1$ т/м³ – плотность воды; $\gamma = 10 \cdot \rho$ - удельный вес грунта; ρ_s - плотность частиц грунта.

3.2 Анализ грунтовых условий

1. С поверхности сложены слабый техногенный грунт (0,8 м.), необходимо фундамент заглубить ниже этого уровня.
2. Слабых подстилающих слоев нет.
3. Подземные воды не обнаружены. Грунт не просадочный. Грунтом основания является известняк.
4. Отметка пола цокольного этажа -2,140.
5. Глубина промерзания грунта: $d_f = d_{f,n} \cdot k_h = 0,24 \cdot 0,7 = 0,168$ м. для крупнообломочных грунтов.

Для сборного ленточного фундамента принимаем: 4 блока ФБС 12.3.6 высотой 580 мм и плиты ФЛ в основании – высотой 300 мм. Блоки ФБС так же служат стеной цокольного этажа.

Для монолитного ленточного фундамента принимаем фундамент высотой 2,5 м. с уширением внизу. Высота ступени 300 мм.

Получаем глубину заложения 1,71 м. Отметку подошвы фундамента - 3,060 – для фундамента сборного.

Глубина заложения 1,51 м. Отметку подошвы фундамента -2,860 – для фундамента монолитного.

3.3 Нагрузка. Исходные данные

Таблица 3.2 - Сбор нагрузок на стену по наиболее загруженной оси №1

№ п/п	Наименование	Грузовая площадь, м ²	Нормативная нагрузка, т/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, т
Постоянные нагрузки					
I	Нагрузка от конструкции покрытия				
1	Стяжка ЦПР М150 армированный, $\delta=40$ мм	2,8	0,72	1,1	2,22
2	Керамзитовый гравий, $\delta=110$ мм	2,8	0,4	1,2	1,34
3	Пенополистерол CarbonProf 300 RF, $\delta=120$ мм	2,8	0,009	1,2	0,03
4	Стяжка ЦПР М150, $\delta=20$ мм	2,8	0,36	1,1	1,12
5	Ж/б плита покрытия, $\delta=200$ мм	2,8	0,5	1,3	1,82
Итого на 1 пог.м. стены, т					6,52

II Нагрузка от конструкций 1го-2го этажа					
1	Напольное покрытие Tarkett тип AcczentPro (KM2), $\delta=5\text{мм}$	2,8	0,0075	1,2	0,025
2	Стяжка ЦПР М150 армированная, $\delta=40\text{мм}$	2,8	0,72	1,1	2,22
3	Звукоизоляция ФЛОР БАТТС, $\delta=25\text{мм}$	2,8	0,0075	1,2	0,03
4	Стяжка ЦПР М150, $\delta=20\text{мм}$	2,8	0,036	1,1	0,11
5	Ж/б плита, $\delta=250\text{мм}$	2,8	0,625	1,3	2,28
6	Керамогранитная плитка, $\delta=10\text{мм}$	3,4	0,024	1,2	0,09
7	Мин.плита ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ, $\delta=130\text{мм}$	3,4	0,012	1,2	0,05
8	Ж/б стена, $\delta=300\text{мм}$	3,4	0,75	1,3	3,32
Итого на 1 пог.м. стены, т.					8,12
III Нагрузка от конструкции технического этажа					
1	Керамогранитная плитка, $\delta=10\text{мм}$	2,5	0,024	1,2	0,07
2	Мин.плита ФЛОР БАТТС, $\delta=70\text{мм}$	2,5	0,021	1,2	0,06
3	Стена подвала, $\delta=300\text{мм}$	2,5	0,75	1,3	2,44
Итого на 1 пог.м. стены, т.					0,011
V Временные нагрузки на перекрытия и покрытия					
Полезная нагрузка		2,8	0,058	1,3	0,21
Итого на 1 пог.м. стены, т.					0,21
Расчетное значение снеговой нагрузки		2,8	0,1	1,4	0,392
Итого на 1 пог.м. стены, т					0,392
Итого на 1 пог.м. стены, т					15,25

Суммарная нагрузка на наиболее нагруженную стену 15,25 Т/п.м.

3.4 Проектирование сборного фундамента не глубокого заложения. Определение расчетного сопротивления грунта

Проверим выполнения условий при $R = 400 \text{ кПа}$:

$$p_{\text{ср}} < R \quad (3.1)$$

где $p_{\text{ср}}$ – среднее давление на грунт от фундамента;

R – расчетное сопротивление грунта.

Принимая для первого приближения среднее давление равным условному расчетному сопротивлению R_0 , ширину подошвы фундамента определяем по формуле:

$$b = \frac{N}{R_0 - \gamma_{cp} \cdot d} = \frac{152,5}{400 - 20 \cdot 1,71} = 0,42 \approx 0,6 \text{ м}$$

где N – нагрузка на основание фундамента (кН/м);

R_0 – условное расчетное сопротивление (кПа);

γ_{cp} – усреднённый удельный вес фундамента и грунта на его обрезах, принимается $\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$.

Принимаем ширину плит ФЛ под блоками ФБС - 1200 мм. Высоту принимаем конструктивно 300 мм.

Проверим выполнение условий по формуле 3:

$$P_{cp} = \frac{N'}{b} + \gamma_{cp} \cdot d = \frac{152,5}{0,6} + 20 \cdot 1,71 = 288,4 \text{ кПа} < R = 400 \text{ кПа};$$

Условия выполняются, окончательно принимаем ширину плит ФЛ под блоками ФБС с размерами: ширина – 1200 мм, высота – 300 мм.

3.5 Конструирование ленточного фундамента

Ленточные фундамента конструируются из блоков ФБС и фундаментных плит ФЛ. Ширина блоков ФБС подбирается в зависимости от толщины стены. В нашем проекте толщина стен составляет 380 мм. Принимаем ширину блоков 600 мм. под стены. Тип блоков выбираем: ФБС 12.3.4. Размеры ленточного фундамента принимаем согласно расчета п.3.3: ширина 600 мм, высота 300 мм.

3.6 Проверка устойчивости стены из блоков ФБС на сдвиг на время производства работ

Устойчивость стены на сдвиг по подошве будет обеспечена, если ширину подошвы принять по следующей зависимости:

$$b \geq \frac{k_s(E_a - E_p)}{\gamma_{cp} H_a \operatorname{tg} \varphi_{\text{осн}} + c_{\text{осн}}} \quad (3.3)$$

где k_s – коэффициент безопасности равный 1,2;

E_a – равнодействующая активного давления для стены без наклона:

$$E_a = \frac{1}{2} q_a H_a \quad (3.4)$$

где q_a – максимальное значение эпюры давления $q_a = \gamma_{cp} H_a$;

E_p – равнодействующая пассивного давления для стены без наклона:

$$E_p = \frac{1}{2} q_p H_a \quad (3.5)$$

где q_p – максимальное значение эпюры давления

$$q_p = \gamma_{cp} H_a \operatorname{tg}^2\left(45^\circ - \frac{\varphi_{ocн}}{2}\right);$$

γ_{cp} – среднее значение удельного веса грунта засыпки;

H_a – высота засыпки;

$\varphi_{ocн}, c_{ocн}$ – прочностные характеристики грунта засыпки.

Таким образом при высоте стенки 1,71 м.:

$$q_a = 18,4 \cdot 1,71 \cdot 2 = 62,9 \text{ кН/м};$$

$$q_p = 18,4 \cdot 1,71 \cdot 2 \cdot 0,59 = 37,2 \text{ кН/м};$$

$$E_a = 0,5 \cdot 62,9 \cdot 1,71 = 53,8 \text{ кН};$$

$$E_p = 0,5 \cdot 37,2 \cdot 1,71 = 31,8 \text{ кН};$$

Минимальная ширина фундамента при которой обеспечивается несущая способность на сдвиг по подошве:

$$b \geq \frac{1,2 \cdot (63,8 - 31,8)}{18,4 \cdot 1,71 \cdot 2 \cdot 1,3 + 2} = 0,46 \text{ м.}$$

При максимальной высоте подпорной стены устойчивость обеспечена.

3.7 Проверка устойчивости стены из блоков ФБС на сдвиг на время производства работ

Расчет устойчивости положения стены против сдвига производится из условия

$$F_{sa} \leq \gamma_c F_{sr} / \gamma_n, \quad (3.6)$$

где F_{sa} - сдвигающая сила, равная сумме проекции всех сдвигающих сил на горизонтальную плоскость;

F_{sr} - удерживающая сила, равная сумме проекций всех удерживающих сил на горизонтальную плоскость; γ_c - коэффициент условий работы грунта основания: для пылевато-глинистых грунтов в стабилизированном состоянии - 0,9;

γ_n - коэффициент надежности по назначению сооружения, принимаемый равным 1,15 для зданий и сооружений II класса ответственности.

Сдвигающая сила F_{sa} определяется по формуле

$$F_{sa} = F_{sa,\gamma} + F_{sa,q} = 18,4 + 0 = 18,4 \text{ кПа},$$

где $F_{sa,\gamma}$ - сдвигающая сила от собственного веса грунта равна:

$$F_{sa,\gamma} = P_d h / 2 = 18,4 \cdot 1,71 / 2 = 15,7 \text{ кН};$$

,где P_d - интенсивность горизонтального активного давления грунта от собственного веса P_d , на глубине d следует определять по формуле

$$P_d = [\gamma' \gamma_f h \lambda - c (K_1 + K_2)] d / h = [18,4 \cdot 2,7 \cdot 2 \cdot 0,59 - 0] \cdot 1,71 / 2,7 = 37,2 \text{ кПа.},$$

где K_1 - коэффициент, учитывающий сцепление грунта по плоскости скольжения призмы обрушения, наклоненной под углом θ_0 к вертикали; K_2 - то же, по плоскости, наклоненной под углом ρ к вертикали.

$$K_1 = 2 \lambda \cos \theta_0 \cdot \cos \varepsilon / \sin(\theta_0 + \varepsilon); \quad (3.7)$$

$$K_2 = \lambda [\sin(\theta_0 - \varepsilon) \cos(\theta_0 + \rho) / \sin \theta_0 \cos(\rho - \varepsilon) \sin(\theta_0 + \varepsilon)] + \operatorname{tg} \varepsilon, \quad (3.8)$$

где ε - угол наклона расчетной плоскости к вертикали; ρ - то же, поверхности засыпки к горизонту; θ_0 - то же, плоскости скольжения к вертикали; λ - коэффициент горизонтального давления грунта.

При отсутствии сцепления грунта по стене $K_2 = 0$.

При горизонтальной поверхности засыпки $\rho = 0$, вертикальной стене $\varepsilon = 0$ и отсутствии трения и сцепления со стеной $\delta = 0$, $K_2 = 0$ коэффициент бокового давления грунта λ , коэффициент интенсивности сил сцепления K_1 и угол наклона плоскости скольжения θ_0 определяются по формулам:

$$K_1 = 2\sqrt{\lambda},$$

$$\theta_0 = 45^\circ - \varphi / 2. \quad (3.9)$$

Коэффициент горизонтального давления грунта определяется по формуле

$$\lambda = \left[\cos(\varphi - \varepsilon) / \cos \varepsilon \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \rho)}{\cos(\varepsilon + \delta) \cos(\varepsilon - \rho)}} \right) \right]^2 \quad (3.10)$$

где δ - угол трения грунта на контакте с расчетной плоскостью (для гладкой стены $\delta = 0$, шероховатой $\delta = 0,5\varphi$, ступенчатой $\delta = \varphi$).

Значения коэффициента λ взяты и прил. 2[5].

$F_{sa,q}$ - сдвигающая сила от нагрузки, расположенной на поверхности призмы обрушения, для нашего здания равна 0;

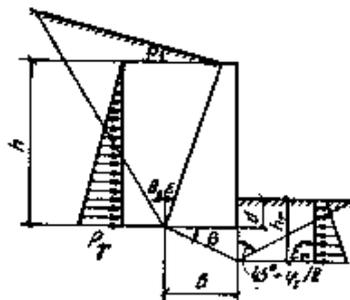


Рисунок 3.2 - Расчетные схемы массивных подпорных стен

Удерживающая сила F_{sr} для нескального основания определяется по формуле

$$F_{sr} = F_v \operatorname{tg}(\varphi - \beta) + bcI + E_r, \quad (3.11)$$

где F_v - сумма проекций всех сил на вертикальную плоскость для массивных подпорных стен:

при $\beta = 0$ сумма проекций удерживающих сил F_v минимальна:

$$F_v = F_{sa} \cdot \operatorname{tg}(\varepsilon + \delta) + G_{ст} + \gamma I \cdot \operatorname{tg} \beta b^2 / 2 = 18,4 \cdot \operatorname{tg}(0 + 0) + 181,7 + 18,4 \cdot \operatorname{tg} 0 \cdot 1,42 / 2 = 194,8 \text{ кН};$$

где $G_{ст} = 29,16 + 152,5 = 181,7$ кН - собственный вес стены и грунта на ее уступах и нагрузка от здания;

δ - угол трения грунта на контакте с расчетной плоскостью, для гладкой стены $\delta = 0$;

Таким образом:

$$F_{sa} \leq \gamma_c F_{sr} / \gamma_n, \quad (3.12)$$

$$18,4 \text{ кН} < 0,9 \cdot 194,8 / 1,15 = 152,4 \text{ кН}$$

Устойчивость стены подвала против сдвига обеспечена.

3.8 Армирование сборного ленточного фундамента

В местах пересечения стен устраивают связывающие эти стены арматурные каркасы из продольных $\varnothing 5$ с шагом 50 мм и поперечных $\varnothing 5$ с шагом 200 мм.

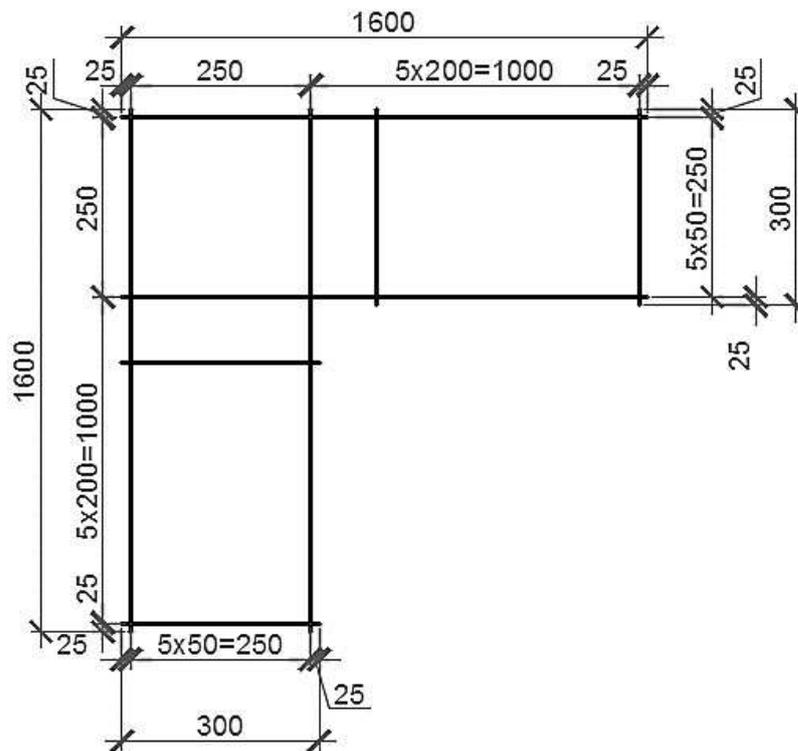


Рисунок 3.3 – Армирование месте углового примыкания стен

3.9 Подсчет объемов работ и стоимости

Таблица 3.3 - Подсчет объемов работ ленточного фундамента

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Ед.изм.	Всего	Ед.изм.	Всего
1-168	Разработка грунта 1 гр. экскаватором	1000м ³	1,8	91,2	164,16	8,33	14,994
1-935	Ручная доработка грунта 1 гр.	м ³	354	0,69	244,26	1,25	442,5
1-11	Устройство песчаной подготовки	м ³	92,6	4,8	444,48	0,11	10,186
11-28	Установка блоков стен подвала до 0,4 м ³	м ³	357,2	7,16	2557,6	0,385	137,5
	Стоимость блоков	м ³	357,2	48,4	17289	-	-
7-2	Монтаж фундаментных плит	шт.	552	2,09	1153,7	0,86	474,7
	Стоимость плит	м ³	115,8	50,8	5882,6	-	-
	Стоимость арматуры	т	0,21	360	75,6	-	-
1-255	Обратная засыпка 1 гр. грунта бульдозером	1000м ³	0,6	14,9	8,94	-	-
Итого:					27820		1080

3.10 Проектирование монолитного ленточного фундамента

неглубокого заложения.

В первом приближении предварительно ширину плиты ленточного фундамента определяем по формуле:

$$b = \frac{\Sigma N_{II}}{R_0 - d \cdot \gamma_{cp}} = \frac{152,5}{400 - 1,71 \cdot 20} = 0,41 \approx 0,6 \text{ м}; \quad (3.13)$$

где b – ширина ленточного фундамента; $\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$ – усредненный удельный вес фундамента и грунта на его обрезах; $d = 1,71 \text{ м}$ – глубина заложения фундамента; $R_0 = 400 \text{ кПа}$ – условно принятое расчетное сопротивление в первом приближении.

С целью обеспечения запаса работы конструкции, а также конструктивных требований заложения армирования принимаем в первом приближении ширину фундамента 1,2 м.

3.11 Приведение нагрузок к подошве фундамента

Приведем нагрузки к подошве ленточного фундамента для проверки условия прочности грунта основания

$$N'_1 = N_k + N_\phi = N_k + b \cdot d \cdot \gamma_{cp} = 152,5 + 1,2 \cdot 1,71 \cdot 20 = 193,5 \text{ кН};$$

3.12 Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента

Проверим выполнения условий при $R=400$ кПа.

$$\begin{cases} P_{cp} < R \\ P_{min} > 0 \end{cases} \quad (3.15)$$

Под наиболее нагруженные стены $A = b \cdot l = 0,6 \cdot 1 = 0,6 \text{ м}^2$.

Проверим выполнение условий по формуле 3.15:

$$P_{cp} = \frac{N'}{A} = \frac{193,5}{1,2} = 161,3 \text{ кПа} < R = 400 \text{ кПа};$$

3.13 Расчет осадки

Так как под подошвой залегает известняк, относящийся к скальным породам, осадка не рассчитывается по причине отсутствия. Так же нижележащие слои не обладают физико-механическими свойствами хуже, чем слой под подошвой фундамента, поэтому расчет слабого грунта не производим.

3.14 Конструирование монолитного ленточного фундамента неглубокого заложения

Ростверк принимается монолитный высотой 2,7 м. Шириной 500 мм. с подошвой шириной 1200 мм. Высота ступени подошвы 300 мм.

Армирование ростверка:

- низ ростверка армируется сеткой из 2-х продольных арматур $\varnothing 12$ с и поперечной арматурой $\varnothing 12$ с шагом 200 мм по всей длине ленточного фундамента;

- стенки ростверка армируются сеткой из продольной арматуры $\varnothing 12$ с шагом 200 мм по всей длине ленточного фундамента и поперечной $\varnothing 12$ с шагом 400 мм.

3.15 Подсчет объемов работ и стоимости ФМЗ

Таблица 3.4 - Подсчет объемов работ на монолитный ленточный фундамент

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Ед.изм.	Всего	Ед.изм.	Всего
1-168	Разработка грунта 1 гр. экскаватором	1000м ³	2,1	91,2	191,52	8,33	17,5
1-935	Ручная доработка грунта 1 гр.	м ³	419,6	0,69	289,52	1,25	524,5
6-2	Устройство подбетонки	м ³	92,6	39,1	3620,7	4,5	416,7
6-6	Устройство монолитного фундамента	м ³	674,8	40,94	27626	5,17	3488,7
	Стоимость арматуры	т	19,8	360	7128	-	-
1-255	Обратная засыпка 1 гр. грунта бульдозером	1000м ³	0,5	14,9	7,45	-	-
Итого:					38864		4447,4

Таблица 3.5 – ТЭП фундаментов

Показатель	Сборный фундамент	Монолитный фундамент
Стоимость об. ед.	27820	38864
Трудоемкость чел-час	1080	4447,4

Вывод: в результате сравнения устройства фундамента из блоков ФБС, ФЛ и монолитного более экономичным и менее трудоемким является сборный фундамент.

4 Технология строительного производства

4.1 Область применения

Технологическая карта разработана на кирпичную кладку 3-х этажного детского ясли-сада на 250 мест в г. Красноярске по ул. Турбинная д.3А.

В данной технологической карте предусмотрены следующие работы:

- разгрузка кирпича;
- монтаж и демонтаж пакетных подмостей;
- подача кирпича и раствора на место производства работ;
- кладка кирпичных стен;
- монтаж перемычек.

Работы выполняются в две смены.

4.2 Общие положения

Настоящая технологическая карта содержит практические рекомендации по кирпичной кладке наружных и внутренних стен в зданиях с несущими стенами.

Карта предназначена для производителей работ, мастеров и бригадиров, а также работников технического надзора заказчика и инженерно-технических работников строительных и проектно-технологических организаций, связанных с производством и контролем качества каменных работ.

Технологическая карта выполнена в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», СП 49.13330.2010 «Техника безопасности в строительстве» Ч.1 «Общие требования» и СНиП 12-04-2002 «Техника безопасности в строительстве» Ч.2 «Строительное производство», норм по промышленной безопасности и Приказ Минтруд 336Н-2019 «Правила по охране труда в строительстве», Сп 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции», ГОСТ 530-2012 «Кирпич и камни керамические. Технические условия», ГОСТ 28013-98 «Растворы строительные. Общие технические условия».

4.3 Организация и технология выполнения работ

Работы по кладке кирпичных стен выполняет бригада из 14 человек. Состав бригады приведен в графике производства работ: Работы по кладке кирпичных стен выполняет бригада из 14 человек: каменщик 4 разряда - 3ч, каменщик 3 разряда - 3ч, плотник 4р-1, плотник 2р-1, монтажник 4р-1, монтажник 3р-2, монтажник 2р-1, машинист 6р-1, машинист 5р-1.

Организация рабочего места и деление кладки на ярусы показано на листе графической части.

Доставку кирпича на объект осуществляют пакетами в специально оборудованных бортовых машинах. Раствор на объект доставляют автомобилями-самосвалами или растворовозами и выгружают в установку для перемешивания и выдачи раствора (раздаточным бункером). В процессе кладки запас материалов пополняется.

Разгрузку кирпича с автомашин и подачу на склад, и рабочее место осуществляют пакетами с помощью стропов 4СК-5 и УСК1-1. При этом обязательно днища пакетов защищают брезентовыми фартуками от выпадения кирпича. Раствор подают на рабочее место инвентарным раздаточным бункером вместимостью 0,5 м³ в металлические ящики вместимостью 0,25 м³.

Складирование кирпича предусмотрено на спланированной площадке на поддонах или железобетонной плите.

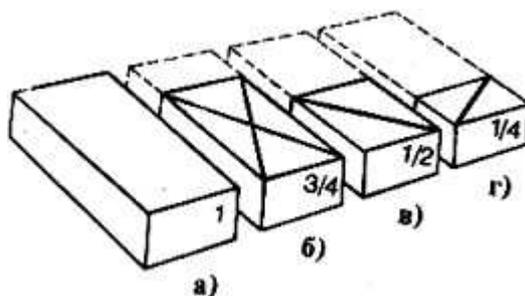
При приемке строительных материалов, применяемых для возведения несущих стен и перегородок, проверяется наличие документов о качестве (паспортов, сертификатов, заключений и т.п.) и производится сравнение данных, представленных в них с результатами осмотра, замеров, а случаях сомнений их достоверности, с данными лабораторных испытаний.

В сопроводительном документе о качестве доставленных материалов должны проверяться сведения:

- о наименовании и адресе предприятия - изготовителя;
- о номере и дате выдачи документа качества;

- о наименовании и марке доставленной строительной продукции;
- о числе продукции в упаковке (партии);
- о дате изготовления доставленных строительных материалов,
- о прочностных характеристиках материалов;
- об обозначениях в соответствии с ГОСТ или ТУ.

Кирпич и строительный керамический камень, применяемые для каменной кладки, должны соответствовать ГОСТам на данные строительные материалы. Лицевой кирпич, применяемый для кладки наружной версты, должен быть прямоугольной формы, не иметь сколотых углов и граней. Качество доставленных на этаж кирпича и керамических камней в ходе кладки проверяется исполнителями работ (каменщиками) визуальным осмотром.

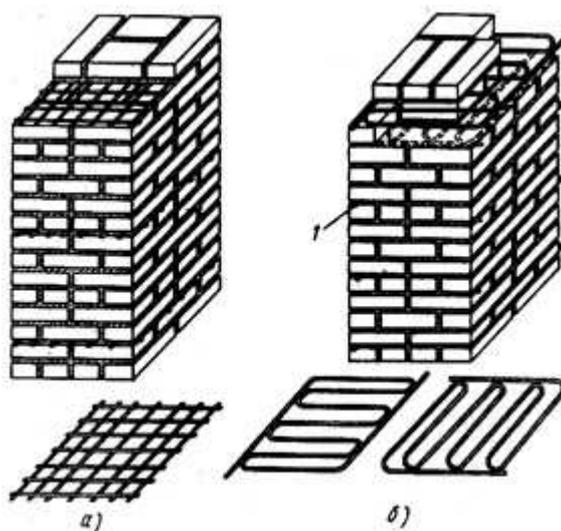


а- целый, б- трехчетвертка, в- половинка, г- четвертка

Рисунок 4.3.1 - Кирпичи (линиями сверху показаны условные обозначения, принятые в чертежах)

Сборные брусковые и плитные железобетонные перемычки оконных и дверных проемов не должны иметь сколов, трещин, выступов металлической арматуры на поверхность. На боковой поверхности перемычек несмываемой краской должна быть нанесена их маркировка.

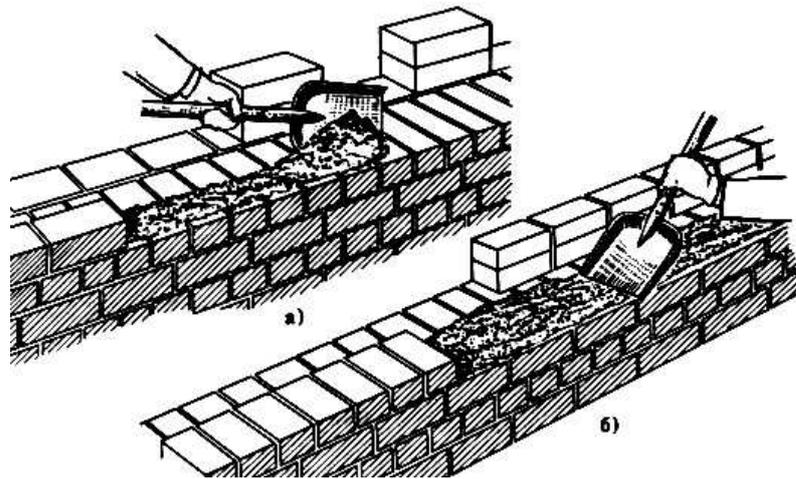
Металлическая арматура, армирующие кладочные сетки и стержни должны быть без видимых признаков коррозии.



А - прямоугольными, б - зигзагообразными; 1- выступающие концы прутков сеток

Рисунок 4.3.2 - Армирование кирпичных столбов сетками

Раствор, применяемый для каменной кладки, должен иметь подвижность не менее 7 см. В зимних условиях производства работ в состав кладочного раствора должны вводиться добавки извести и пластифицирующие - воздухововлекающей химической добавки подмыленного щелока (ПМЩ) в количестве не превышающем 0,8 г на 1 кг цемента. В зимних условиях производства каменных работ температура строительного раствора на момент его отгрузки должна быть не ниже + 25 °С, а на момент укладки в стену - + 10 °С. При температуре наружного воздуха ниже -15 °С должен применяться раствор на одну марку выше проектной.



А - расстиление для ложкового ряда; б - разравнивание тычкового ряда

Рисунок - 4.3.3 Кладка раствора

Запрещается применять кирпич, камни керамические, сборные брусковые перемычки и товарный раствор, на которые поставщиком не представлены документы качества.

Пакеты с кирпичом и керамическими камнями складировются на поддонах в зоне действия самоходного крана рядами с зазором между поддонами 100...120 мм. Через 3...4 ряда поддонов должен быть оставлен проход шириной 0,7...1.0 м. Допускается хранение пакетов с кирпичом и камнями штабелями на прокладках, высотой штабеля не более 2-х ярусов.

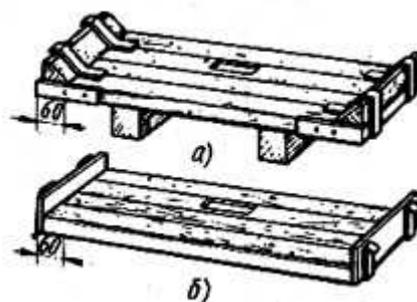
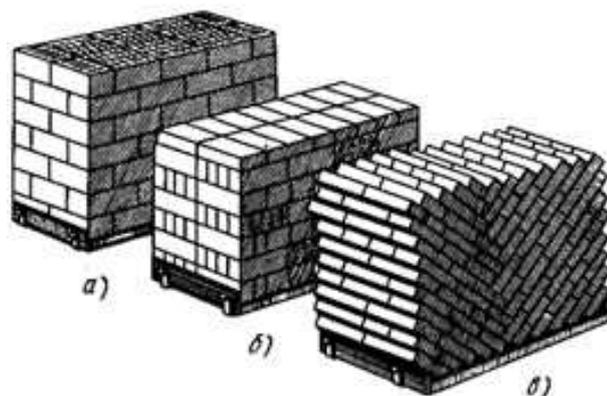


Рисунок - 4.3.4 Поддоны для кирпича

А - на брусках; б - с крюками

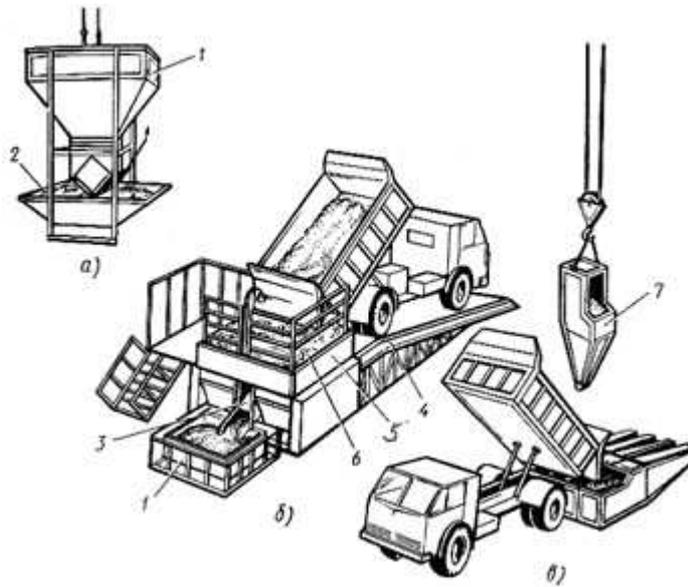


а, б - перекрестной; в- "в елку"

Рисунок - 4.3.5 Укладка на поддонах кирпича с перевязкой

Сборные железобетонные перемычки складываются в штабели на деревянных инвентарных подкладках и прокладках толщиной не менее 50 мм. Размещение подкладок и прокладок должно быть не более 200мм от торцов складываемых изделий. Высота штабеля не должна превышать более трех рядов по высоте.

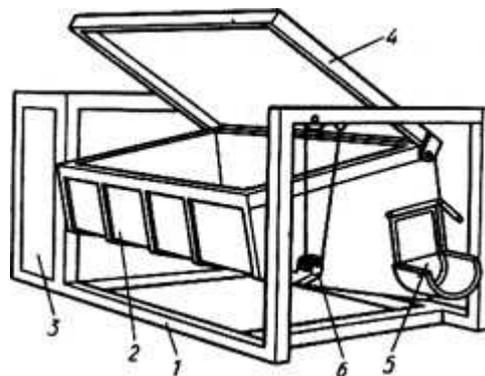
Доставка кладочного раствора на объект строительства осуществляется автосамосвалами. С целью недопущения его расслаивания, подача раствора на рабочее место каменщиков краном осуществляется только после его перегрузки в ящики через шнековый агрегат для приема, перемешивания и выдачи кладочного раствора с принудительным побудителем. В зимних условиях производства работ должен быть организован электроподогрев раствора на месте его перегрузки в ящики.



а - раздаточный бункер; б - перегрузка раствора из автосамосвала в раздаточный бункер; в - то же, в поворотные бадьи;

1 - раздаточный бункер; 2 - ящик для раствора; 3 - затвор для выдачи раствора; 4 - эстакада; 5 - смеситель; 6 - сетка смесителя; 7 - бадья

Рисунок - 4.3.6 Раздаточный бункер и перегрузка раствора



1- рама, 2 - емкость с винтом внутри для перемешивания раствора, 3 - моторный отсек, 4 - крышка, 5 - секторный затвор для выдачи раствора, 6 - подвеска

Рисунок - 4.3.7 Установка для приема, перемешивания и порционной выдачи раствора

Основные указания по организации и технологии проведения монтажных работ приведены на листе графической части.

При производстве работ в зимнее время следует предусматривать меры по прогреву бетона (в узлах и стыках) для ускорения набора прочности, и использованию в составе бетонной смеси специальных добавок.

Приступать к работам на следующем ярусе допускается только после выполнения всех работ по монтажу и временному креплению элементов на предыдущем, и набора необходимой прочности стыков и швов.

4.4 Требования к качеству работ

Работы по возведению каменных конструкций следует осуществлять в соответствии с технической документацией:

- указания по виду материалов, применяемых для кладки, их проектные марки по прочности и морозостойкости;
- марки растворов для производства работ;
- способ кладки и мероприятия, обеспечивающие прочность и устойчивость конструкций в стадии возведения.

Технические критерии и средства контроля операций и процессов:

- приёмочный контроль каменных работ осуществляют согласно СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87».

При монтажных работах должен осуществляться постоянный геодезический контроль за соответствием положения конструкций проектному. Результаты геодезического контроля отдельных участков и ярусов должны оформляться исполнительной схемой.

При приемке поступающих на приобъектный склад элементов необходимо руководствоваться следующими правилами:

1. Каждая партия железобетонных элементов должна сопровождаться паспортом, выданным заводом-изготовителем. Паспорт вместе с накладными передается потребителю. В паспорте должны быть указаны наименование и адрес завода-изготовителя, номер паспорта (серии или партии выпуска),

наименование детали по ГОСТ или ТУ, количество деталей, дата изготовления, номер браковщика ОТК, прочность бетона.

2. Элементы должны иметь установленную прочность и тщательную отделку лицевых поверхностей, ребер, углов, кромок и проемов, исключающую необходимость дальнейшей обработки элементов на строительной площадке (кроме шпатлевки или окраски).

3. Каждый элемент должен иметь хорошо видимую маркировку, выполненную несмываемой краской при помощи трафаретов или резиновых штампов. На марке-штампе указываются предприятие-изготовитель, марка элемента, дата изготовления, номер контролера ОТК.

4. На элементах, не имеющих монтажных петель, должны быть отмечены места строповки. Нанесение рисок производится в виде канавок треугольного сечения или масляной краской с очерчиванием на ней осевой линии. В тех случаях, когда верх элемента трудно отличим от низа или когда он имеет несимметричную арматуру, на элементе должна быть надпись "верх". Марка-штамп на таких элементах ставится так, чтобы основание знаков было обращено к нижней поверхности элемента, что позволяет судить о его рабочем положении.

5. Каждое крупное изделие подвергается проверке, мелкие детали и бетонные блоки проверяются выборочно. При этом пользуются стальной рулеткой или метром с ценой деления 1 мм. Правильность лицевых поверхностей крупногабаритных элементов проверяется рейкой длиной 2 м.

6. При приемке сборных элементов проверяют: соответствие размеров и геометрической формы элементов проектным данным; размеры и расположение борозд, четвертей, закладных деталей, выпусков арматуры, монтажных петель, забетонированных санитарно-технических, электромонтажных и других проводок; качество поверхности изделий, наличие трещин, сколов, наплывов, пятен и т.п., толщину защитного (отделочного) слоя и прочность его связи с бетоном.

Таблица 4.4.1 – Операционный контроль каменной кладки

N п/п	Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр	Допускаемые значения	Способ контроля
1	Отклонения толщины кладки	Толщина стен	+-15	Рулетка
		Отметки сплошных поверхностей	-10	Уровень
		Ширина простенков	-15	Рулетка
		Ширина проемов	+15	Рулетка
2	Смещение вертикальных осей оконных проемов	От вертикали	20	Рулетка
		Смещение осей конструкций от разбивочных осей	10	Рулетка
		Кладки от вертикали:		
		на 1 этаж	10	Отвес
		На здание от 2 этажей	30	Отвес
3	Отклонения поверхностей и углов	Толщина швов кладки:		
		горизонтальных	-2;+3	
		вертикальных	+-2	Рулетка
4	Отклонения рядов кладки от горизонтали на 10м	Длины стены	20	Рулетка
5	Неровности на вертикальной поверхности кладки	Обнаруженные при накладывании рейки длинной 2м	15	Рейка 2м

4.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Выбор монтажных кранов и грузоподъемных механизмов, расчет и подбор установок производственного назначения

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу – наиболее тяжелый элемент – плита перекрытия ПК 72.15-8AmV – 3,53 т.

Монтажная масса:

$$M_M = M_{\text{э}} + M_{\text{Г}} = 3,53 + 0,17 = 3,70 \text{ т.}$$

где $M_{\text{Г}}$ – масса грузозахватного устройства, строп 4СК-16-5;

$M_{\text{э}}$ – масса бадьи с раствором.

Высота подъема грузового крюка:

$$H_K = h_0 + h_3 + h_{\text{э}} + h_{\text{Г}} = 14,97 + 0,5 + 0,22 + 2,2 = 17,89 \text{ м,}$$

где h_0 – высота здания, м;

h_3 – запас по высоте, (0,5 м);

$h_{\text{э}}$ – высота элемента в монтажном положении, (0,22 м);

$h_{\text{ст}}$ – высота строповки, измеряемая от верха монтажного элемента до крюка крана = 2,2 м;

Вылет стрелы крана рассчитан графически и равен 20 м.

Исходя из монтажной массы наиболее тяжелого элемента, высоты подъема и требуемого вылета стрелы выбираем самоходный кран КС-5363А со следующими техническими характеристиками: максимальная грузоподъемность 18,7 тонн, вылет стрелы 28 м. (Технические характеристики показаны на рисунке 4.5.1).

По рисунку 4.5.1 видно, что при вылете 20 м кран может поднять вес, равный 4,0 т., что удовлетворяет необходимым требованиям.

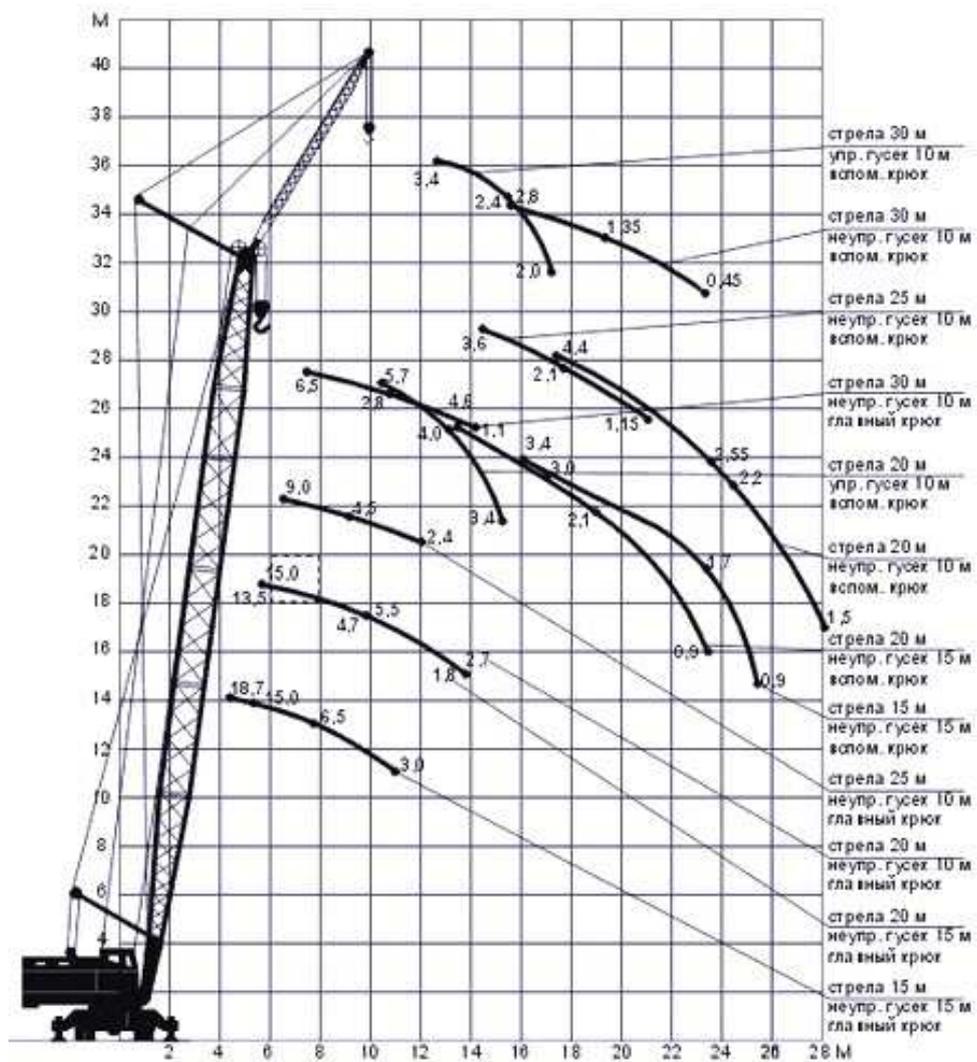


Рисунок 4.5.1 - Самоходный кран КС-5363А

По рисунку 4.2.2 видно, что при вылете 20 м кран может поднять вес, равный 4,0 т., что удовлетворяет необходимым требованиям.

Набор инструмента, приспособлений, инвентаря для звеньев каменщиков.

Эффективное и качественное выполнение работ по возведению каменной кладки предусматривает использование специального инструмента, приспособлений и инвентаря.

Инструмент включает производственный инструмент каменщика и контрольно-измерительный инструмент, такой как: кельма, молоток-кирочка, растворная лопата, расшивка вогнутая и выпуклая, причальные скобы, причальный шнур в корпусе, промежуточный маяк, угольный шаблон, шаблон

из двух линеек, отвес, правило, порядовка для внутренних углов, порядовка для наружных углов, причальный шнур, фиксатор, раздвижные линейки, прижимный винт, крюки-держатели и другие.

Для проверки качества кладки используют контрольно-измерительный инструмент - складной метр, рулетка, уровень и шаблон.

Установка для приема и выдачи раствора вместимостью до 2 м служит для приема, подогрева, перемешивания и порционной выдачи товарного раствора в расходную тару для доставки к рабочему месту каменщика.

Бункер с челюстным затвором вместимостью до 1,5 м³ предназначен для приемки и подачи раствора на рабочее место каменщика.

Металлический растворный ящик вместимостью 0,24 м служит для подачи раствора на рабочее место каменщика. Допускается подъем в гирлянде (до шести ящиков одновременно).

Подхват-футляр грузоподъемностью 1,5 т состоит из двух полуфутляров Г-образной формы, закрепленных на захватных рычагах, шарнирно смонтированных на оси. Подхват-футляр предназначен для подачи пакетов кирпича к рабочему месту каменщика.

Самозатягивающийся захват представляет собой прямоугольную раму с двухчелюстным рычажным зажимом. Он предназначен для подачи пакетов кирпича без поддонов к месту кладки.

Бак для смачивания кирпича представляет собой емкость, заполненную водой. В жаркую и сухую погоду поддоны с кирпичом опускают в бак, смачивают и подают к рабочему месту каменщика.

Переносные светильники в виде раздвижной рамы с телескопической стойкой, имеющей плафоны, освещают рабочее место в темное время суток.

Контейнер с отделениями используют для хранения личного и общебригадного инструмента.

Кроме ручного немеханизированного производственного инструмента для ускорения выполнения некоторых операций каменщики имеют ручные электрифицированные и пневматические машины: электромолотки,

электротрамбовки, пневмомолотки со сменными насадками (шлямбуром, трамбовкой) и др.

Подмости и леса. Производительность труда каменщиков изменяется в зависимости от высоты кладки. Наибольшая производительность труда достигается при кладке на высоте около 0,6 м от основания пола. При высоте кладки 1,2 м производительность падает до 66%, а при высоте кладки более 1,5 м составляет всего 17% максимальной. Следовательно, кладка, выполняемая на высоте более 1,2... 1,5 м, неэффективна.

С целью обеспечения наибольшей производительности труда каменщиков кладку по высоте разбивают на ярусы высотой 1,2 м, а каждый ярус выполняют с подмостей или лесов.

Подмости - это временные устройства, устанавливаемые на перекрытии и позволяющие выполнять кладку в пределах высоты этажа. Подмости должны быть удобными при установке и транспортировании; удовлетворять требованиям техники безопасности; использоваться многократно, т.е. быть инвентарными.

Для кладки стен многоэтажных жилых зданий применяют следующие основные типы подмостей.

Шарнирно-панельные подмости состоят из дощатого настила и двух соединенных с ним опор. При выполнении кладки второго яруса (выше 1,2 м от перекрытия) треугольные металлические опоры расположены в нижнем положении. При кладке третьего яруса (выше 2,4 м) опоры подмостей занимают верхнее положение.

Панельные (блочные) подмости представляют собой сварной металлический блок высотой 1 м, по верху которого уложен деревянный настил. С нижней частью блока шарнирно соединены откидные фермы высотой 1 м. Они служат опорами подмостей после их подъема для кладки 3-го яруса.

Переносные площадки-подмости состоят из металлической опорной тумбы и настила. Их используют в стесненных условиях - при кладке наружных стен лоджий, лестничных клеток, при работе в небольших помещениях и т.п.

Установку и перестановку всех видов подмостей выполняют кранами. Для контроля за качеством кладки между рабочим настилом подмостей и возводимой конструкцией оставляют зазор до 5 см.

Лесами называют временные устройства, предназначенные для возведения кладки на всю высоту здания. Их используют для возведения одноэтажных промышленных и сельскохозяйственных зданий, облицовки стен и при выполнении других строительных работ. Наиболее широко применяют леса трубчатые безболтовые, трубчатые болтовые и из объемных элементов.

Трубчатые леса безболтовые представляют собой каркас, собираемый из стоек и ригелей. Стойки устанавливают в башмаки, уложенные на подкладки. Между собой стойки связывают поперечными ригелями, на концах которых приварены крюки, вставляемые в трубчатые патрубки стоек. Поверх ригелей укладывают щитовой настил и ограждают его перилами.

По ходу кладки стойки трубчатых лесов наращивают, связывают ригелями и переставляют настил.

В трубчатых болтовых лесах стойки и ригели соединяют на болтах с помощью съемных хомутов, что позволяет осуществлять крепление между стойками и ригелями в любой их точке. Такие леса более универсальны и могут применяться независимо от очертаний зданий и сооружений и рельефа местности. Однако эти леса более трудоемки в сборке из-за большого числа элементов и болтовых соединений.

Леса из объемных элементов состоят из вертикальных этажерок и панелей рабочего настила с ограждением. Все элементы лесов монтируют и демонтируют краном. Леса такой конструкции применяют для кладки стен одноэтажных производственных зданий высотой до 14,2 м.

Таблица 4.5.1 - Подсчет объемов работ

№ п/п	Наименование видов работ и конструктивных элементов	Единица измерения	Объем работ	Прим.
1	Кладка наружных стен, толщиной 380 мм	м ³	1545,18	

2	Кладка внутренних стен, толщиной 380 мм	м ³	1048,98	
3	Кладка внутренних стен, толщиной 250 мм	м ³	142,20	
5	Перемычки ж/б массой до 0,5 т	шт.	212	
11	Кладочный раствор	м ³	662,98	
12	Арматура	т	19,70	
13	Кирпича	тыс. шт.	1078,12	
14	Сборные ж/б плиты перекрытия площадью до 10м ²	шт.	503	
15	Лестничные марши весом до 1т	шт.	14	

Таблица 4.5.2 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

№ п/п	Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основные технические характеристики	Кол-во
1	Подача грузов	Строп 2-х ветвевой 2СК1-6,3 ГОСТ25573-82*	Q=6,3т, l=4 м	1
2	Подача грузов	Строп 4-х ветвевой 4СК1-3,2 ГОСТ25573-82*	Q=3,2т, l=4 м	1
3	Подача грузов	Строп 4-х ветвевой 4СК1-6,3 ГОСТ25573-82*	Q=10т, l=4,2 м	1
4	Подача грузов	Строп 4-х ветвевой 4СК10-4 ГОСТ25573-82*	Q=5т, l=6 м	1
5	Подача грузов	Строп УСК1-0,5	Q=5т, l=6 м	4
6	Кирпичная кладка	Передвижные подмости для высоты этажа до 3,3 м, №3437 тр. МОПС 1250x2700x1800мм	m=0,171т	7
7	Кирпичная кладка	Передвижные подмости для высоты этажа до 3,3 м, №3437 тр. МОПС 1250x1250x1800мм	m=0,098т	7
8	Общестроительные работы	Лестница приставная ВНИПИ	m=0,074т	6
9	Общестроительные работы	Лестница Н=4,2м №501СМ МОПС	1000x540 x2200 мм	4
10	Подача грузов	Подкладка под строп ГОСТ25573-82*	m=0,002т	4
11	Общестроительные работы	Щетка стальная	-	10
12	Общестроительные работы	Лом монтажный ЛМ24 ГОСТ 1405-72	-	8
13	Общестроительные работы	Скребок №210 ВНИИСМИ	-	18

14	Контроль производства работ	Нивелир с треногой Н-2К ГОСТ 10528-90	-	3
15	Контроль производства работ	Теодолит с треногой 2Т5К ГОСТ 10529-96	-	3
16	Общестроительные работы	Рулетка Р30Н2К ГОСТ 7502-98	L=5м	15
17	Контроль производства работ	Метр складной деревянный	-	6
18	Контроль производства работ	Уровень УС 2-700	-	5
19	Нанесение меток	Набор мелков	-	5
20	Общестроительные работы	Предохранительный пояс и каска	-	28
21	Контроль производства работ	Отвес	-	8
22	Контроль производства работ	Рейка	-	6
23	Приготовление раствора	Лопата растворная ЛР МОПС	-	20
24	Заливка швов	Доски для устройства опалубки при заделке швов	-	-
25	Кирпичная кладка, нанесение раствора	Кельма КБ ГОСТ 3533-80	m=0,34 кг	28
26	Общестроительные работы	Ведро	V=0,01 м ³	20

Таблица 4.5.3 – Материалы и изделия

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Норма расхода на ед. Изм.	Потребность на объем работ
Устройство кирпичной кладки	Кирпич глиняный обыкновенный, М75	1000шт.	0,394	1078,12
	Раствор цементный и бетонная смесь, М50	м ³	0,174	662,98
	Пробки деревянные	м ³	0,0005	1,36
	Сталь арматурная горячекатаная ø6мм, ГОСТ5781-82	кг.	7,21	19,70
	Перемычки ж/б 2ПБ 26-4	шт.	-	72
	Перемычки ж/б 1ПБ 13-1	шт.	-	56
	Перемычки ж/б 2ПБ 16-1	шт.	-	84

4.6 Техника безопасности и охрана труда

1. При производстве каменных работ выполняются требования СП 49.13330.2012, Проекта производства работ и должностных инструкций

2. Запрещается оставлять на стенах неужоженные стеновые материалы, инструмент, строительный мусор.

3. Не допускается кладка стен здания на высоту более двух этажей без устройства междуэтажных перекрытий.

4. При кладке стен с внутренних подмостей обязательна установка защитных козырьков по всему периметру здания согласно СП 49.13330.2012. Рабочие при установке и снятии козырьков должны работать с предохранительными поясами.

5. Запрещается пребывание людей на этажах ниже того, на котором производятся строительно-монтажные работы (на одной захватке), а также в зоне перемещения груза краном.

6. Над входом в лестничные клетки необходимо установить навесы размером 2,0 x 2,0 м.

7. Зоны, опасные для движения людей во время кирпичной кладки должны быть ограждены и обозначены хорошо видимыми предупредительными знаками.

8. Рабочие места оборудовать необходимыми ограждениями и предохранительными устройствами. Все отверстия в перекрытиях, к которым возможен доступ людей, должны быть закрыты сплошным прочным настилом или иметь ограждения по всему периметру высотой 1,1 м. Открытые проёмы в стенах ограждаются сплошным защитным ограждением. Отверстия лифтовых шахт должны быть перекрыты щитами из досок $b = 50$ мм. Шахта между лестничными маршами должна быть перекрыта щитами, а марши ограждены.

9. При кладке простенков использовать инвентарные временные ограждения и работать в закреплённых предохранительных поясах.

10. Подъём на подмости и спуск с них производится по инвентарным лестницам.

11. Промежутки более 0,1 м между подмостями и настилами лесов закрывать щитами, конструкция которых исключает возможность их сдвижки.

12. При производстве работ по кирпичной кладке в тёмное время суток рабочее место каменщика должно быть освещено согласно нормам.

13. Каменщики, допущенные к выполнению работ на высоте, должны быть обеспечены спец. одеждой, защитными касками и предохранительными поясами, которые должны иметь паспорта и бирки, быть испытаны с записью в журнале о сроке последнего периодического испытания.

14. Запрещается переход каменщиков по незакреплённым в проектное положение конструкциям, а также по элементам не имеющим ограждения или страховочного каната.

15. В каждой смене должен быть обеспечен постоянный технический надзор со стороны прорабов, мастеров, бригадиров и других лиц, ответственных за безопасное ведение работ, за исправным состоянием лестниц, подмостей, ограждений проёмов в стенах и перекрытиях, а также за чистотой и достаточной освещённостью рабочих мест и проходов к ним, наличием и применением предохранительных поясов и защитных касок.

16. Каждый каменщик должен быть проинструктирован и обучен приёмам правильного закрепления предохранительного пояса с удлинителем и без него.

17. Начало кладки каждого яруса разрешается только после закрепления каменщиками своих предохранительных поясов.

4.7 Техничко-экономические показатели

Калькуляция трудовых затрат и машинного времени приведена на период устройства стен из кирпича и бетонных блоков проектируемого объекта и отражает количество и движение рабочих во время строительства.

Таблица 4.7.1 – Калькуляция трудовых затрат и машинного времени

N п/п	Обоснование	Наименование работ	Объём работ		Состав звена	На единицу		На объём	
			ед. изм.	кол-во		Н _{вр} , чел/ч	Н _{вр} , маш/ч	Q, чел/ч	Q, маш/ч
Надземная часть									
1	Е1-6, табл. 2,14аб	Подача раствора в бадье 0,5м ³ на место работ	м ³	662,98	Маш. крана бр-1 Такелажник 2р-2	0,42	0,21	278,45	139,23
2	Е3-20, табл.2,1аб	Устройство и разборка инвентарных подмостей для кладки	10м ³ кладки	273,64	Маш. крана 4р-1 Плотник 4р-1, 2р-2	1,44	0,48	394,04	131,35
3	Е1-6, табл. 2,2аб	Подача кирпича на поддонах	тыс. шт.	1078,12	Маш. крана бр-1 Такелажник 2р-2	0,54	0,27	582,18	291,09
4	Е1-6, табл. 2,17аб	Подача арматуры	т.	19,70	Маш. крана бр-1 Такелажник 2р-2	23,0	11,5	453,10	226,55
5	Е3-3, табл.3,3в	Кладка наружных кирпичных стен толщиной 380 мм	м ³	1545,18	Каменщик 3р-2	3,7	-	5717,17	-
6	Е3-3, табл.3,3в	Кладка внутренних кирпичных стен толщиной 380 мм	м ³	1048,98	Каменщик 3р-2	3,2	-	3356,74	-
7	Е3-3, табл.3,1б	Кладка внутренних кирпичных стен толщиной 250 мм	м ³	142,20	Каменщик 3р-2	3,7	-	526,14	-
9	Е3-16, табл.1,1аб	Укладка брусков перемычек массой до 0,5 тонн	шт.	212	Каменщик 4р-1, 3р-1; 2р-1 Машинист крана 5р-1;	0,45	0,15	95,40	31,80
10	Е3-18, табл.1,1аб	Армирование кладки каждые 4 ряда	100кг	197,0	Каменщик 4р-1	1,1	-	216,70	-
11	Е4-1-7, табл.1,3аб	Устройство плит перекрытия площадью до 10м ²	шт.	503	Монтажник 4р-1, 3р-2; 2р-1 Машинист крана 5р-1;	0,72	0,18	362,16	90,54
12	Е4-1-10, табл.1,7аб	Устройство лестничных маршей	шт.	14	Монтажник 4р-1, 3р-2; 2р-1 Машинист крана 5р-1;	0,92	0,23	12,88	3,22
Итого								11995,04	913,78

Таблица 4.7.2 - Техничко-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателей	Ед.изм.	Кол-во
1	Объём работ	м ³	2736,36
2	Трудоемкость	чел-см	1499,39
3	Выработка на одного рабочего в смену	м ³ /чел-см	1,82
4	Продолжительность работ	дни	57
5	Максимальное количество рабочих	чел.	31

5 Организация строительного производства

5.1 Область применения строительного генерального плана

Строительный генеральный план для 3-х этажного кирпичного детского ясли-сада на 250 мест в г. Красноярске по ул. Турбинная д.3А разработан с целью решения вопросов рационального использования строительной площадки, расположения административно-бытовых помещений, временных дорог, сетей водопровода, канализации, энергосбережения.

Зона обслуживания крана определена максимально необходимым вылетом стрелы крана. Опасная зона определяется по СНиП 12.03.2001 и РД-11-06-2007.

Конструкция ограждения строительной площадки должна удовлетворять требованиям ГОСТ 23407-78.

Высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6 м, а участков работы – не менее 1,2 м. Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2 м и должны быть оборудованы сплошным защитным козырьком. Ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

Козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов.

Места проходов людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее 2м от стены здания.

Временные дороги и пешеходные дорожки могут иметь покрытие из щебня.

Ширина ворот на въездах на строительную площадку должна быть не менее 4м.

На строительной площадке у выезда должно оборудоваться место очистки и мойки колес машин от грязи.

Скорость движения автотранспорта на стройплощадке вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/час на прямых участках и 5 км/час – на поворотах.

Места приема раствора и бетонной смеси на строительной площадке должны иметь твердое покрытие.

Первичные средства пожаротушения размещаются на строительной площадке в местах складирования материалов, административно-бытовых помещений в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности в Российской Федерации».

Для уменьшения загрязнения окружающей среды строительные отходы должны собираться на стройплощадке в контейнеры. Контейнеры должны устанавливаться в отведенном для них месте и вывозиться за пределы строительной площадки. Место установки контейнеров указывается на стройгенплане.

У санитарно-бытовых помещений также устанавливаются контейнеры для сбора мусора и пищевых отходов.

Освещенность площадок должна соответствовать требованиям СП 52.13330.2016 «естественное и искусственное освещение» и ГОСТ 12.1.046-2014 «ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок».

На общеплощадочном стройгенплане показываем размещение возводимых постоянных и временных сооружений.

Проектирование СГП включает привязку грузоподъемных механизмов, проектирование временных проездов и автодорог, складского хозяйства, бытовых городков, временных инженерных коммуникаций.

5.2 Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства

При размещении строительного крана установили опасную для людей зону, в пределах которой могут постоянно действовать опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями.

В целях создания условий безопасного ведения работ действующие нормативы предусматривают: монтажную зону, зону обслуживания краном, перемещения груза, опасную зону работы крана, опасную зону дорог.

1. Монтажная зона – пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. При высоте здания 14,97 м монтажную зону принимаем равной расстоянию от стены здания $l_{\text{без}} + l_{\text{мах.эл.}} = 11,5$ метров. (т.к. $l_{\text{без}} = 3,5$ м, при высоте здания до 10 м принимаем $l_{\text{без}} = 3,5$ м, а при высоте здания до 20 м $l_{\text{без}} = 5$ м, с помощью линейной интерполяции для высоты здания 14,97 м принимаем $l_{\text{без}} = 4,25$ м согласно РД 11-06-2007).

2. Зона обслуживания крана:

$$R_{\text{мах}} = l_{\text{к}} = 20 \text{ м,}$$

3. Зона перемещения груза:

$$R_{\text{п.гр.}} = R_{\text{мах}} + 0,5l_{\text{мах.эл.}} = 20 + 0,5 \cdot 7,2 = 23,6 \text{ м.}$$

где $R_{\text{мах}}$ – максимальный вылет крюка крана;

$l_{\text{мах.эл.}}$ – длина наибольшего перемещаемого груза.

4. Опасная зона работы крана:

$$R_0 = R_{\text{мах}} + 0,5B_{\text{гр.}} + l_{\text{мах.эл.}} + X = 20 + 0,5 \cdot 0,22 + 7,2 + 5,5 = 32,8 \text{ м.}$$

где X – максимальное расстояние отлета груза;

$B_{\text{гр.}}$ – наименьший габарит перемещаемого груза.

5.3 Проектирование временных проездов и автодорог

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

Постоянные подъезды не обеспечивают строительство из-за несоответствия трассировки и габаритов, в связи с этим устроили временные дороги. Временные дороги – самая дорогая часть временных сооружений, стоимость временных дорог составляет 1-2 % от полной сметной стоимости строительства.

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане обеспечивает подъезд к складам и бытовым помещениям. При разработке схемы движения автотранспорта максимально используем существующие и проектируемые дороги. Построечные дороги предусмотрены кольцевыми. При трассировке дорог соблюдаются максимальные расстояния:

– между дорогой и складской площадкой – 1 м.

Ширина проезжей части однополосных дорог – 3,5 м. На участках дорог, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6 м, длина участка уширения 12-18 м.

Радиусы закругления дорог приняли 12 м, но при этом ширина проездов в пределах кривых увеличивается с 3,5 до 5 м.

5.4 Проектирование складского хозяйства и производственных мастерских: обоснование размеров и оснащения площадок для

Необходимый запас материалов на складе:

$$P = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2,$$

где $P_{\text{общ}}$ – количество материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период;

T – продолжительность расчетного периода, дн.;

T_n – норма запаса материала, дн.;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материала на склад;

K_2 – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода.

Полезная площадь склада:

$$F = \frac{P}{V},$$

где V – кол-во материала, укладываемого на 1 м^2 .

Общая площадь склада:

$$S = \frac{F}{\beta},$$

где β – коэффициент использования склада.

Склады для стеновых панелей, плит перекрытия и лестничных маршей – открытые с коэффициентом использования склада $\beta = 0,7$; склады для дверных и оконных блоков – закрытые с коэффициентом использования склада $\beta = 0,7$.

Таблица 5.4.1 – Результаты расчета приобъектных складов

Наименование материалов	Ед. изм.	$P_{\text{общ}}$	T_n	$P_{\text{скл}}$	$S_{\text{тр}}$
Цемент (з)	т	167,09	14	15,63	15,63
Песок (о)	м^3	668,36	14	63,53	31,77
Двери и окна (з)	м^2	2405,6	14	225,05	517,62
Рулонные материалы (з)	м^2	1186,1	14	0,12	5,76
Кирпич (о)	тыс.шт	1078,12	14	50,28	115,64
Панели перекрытия (о)	шт.	503	14	47,06	44,71

Итого для 3-х этажного детского ясли-сада, площадью $S=5516,3 \text{ м}^2$, требуется:

- открытых складов – $192,12 \text{ м}^2$;

- закрытых складов – $539,01 \text{ м}^2$;

Общая площадь склада – $731,13 \text{ м}^2$.

5.5 Расчет автомобильного транспорта

Основным видом транспорта для доставки строительных грузов является автомобильный.

Необходимое количество единиц автотранспорта в сутки (N_i) определяется для каждого вида грузов по заданному расстоянию перевозки по определенному маршруту:

$$N_i = \frac{Q_i \cdot t_{\text{ц}}}{T_i \cdot q_{\text{тр}} \cdot T_{\text{см}} \cdot K_{\text{см}}},$$

где Q_i –общее количество данного груза, перевозимого за расчетный период, т (по расчетным данным ППР);

$t_{\text{ц}}$ - продолжительность цикла работы транспортной единицы, ч;

T_i –продолжительность потребления данного вида груза, дн.

(принимается по ППР);

$q_{\text{тр}}$ –полезная грузоподъемность транспорта, т;

$T_{\text{см}} = 7,5$ –сменная продолжительность работы транспорта, ч;

$K_{\text{см}}$ –коэффициент сменной работы транспорта, равный одному или двум (в зависимости от количества смен работы в течении суток).

Продолжительность цикла транспортировки груза:

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{пр}} + \frac{2l}{v} + t_{\text{м}},$$

где $t_{пр}$ – продолжительность погрузки и выгрузки, ч;

l – расстояние, км, перевозки в один конец;

v - средняя скорость, км/ч, движения автотранспорта, зависящая от его типа и грузоподъемности, рельефа местности, класса и состояния дорог;

t_m – период маневрирования транспорта во время погрузки и выгрузки, ч (0,02 – 0,05 ч).

Таблица 5.5.1 – Подбор автотранспорта

Наименование материала	Наименование вида транспорта	Грузоподъемность, т	Количество элементов, перевозимых за расчетный период, шт	Количество автотранспортных средств	
				тягач	прицеп
Плиты перекрытия	КамАЗ - 55102	15	21	1	1
Кирпич	КамАЗ - 55102	15	60	1	1

5.6 Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях

Норматив численности работников (основных рабочих-сдельщиков) ($N_{ч}$) по трудоемкости производственной программы определяется по формуле

$$N_{ч} = (T_{р\text{пл}} / \Phi_{н}) \cdot 100 / K_{в.н},$$

где $T_{р\text{пл}}$ - плановая трудоемкость производственной программы, нормо-ч;

$\Phi_{н}$ - нормативный баланс рабочего времени одного рабочего, ч;

$K_{в.н}$ - коэффициент выполнения норм времени рабочими.

$$N_{ч} = (71632,0 / 1760) \cdot 100 / 110 \approx 34 \text{ чел.}$$

Площадь конкретного помещения F определяется по формуле:

$$F = f \cdot N,$$

где f – нормативная площадь на 1 человека,

N – количество работающих, пользующихся данным типом помещений.

Таблица 5.6.1 – Ведомость потребности в работающих

№ п/п	Категории работающих	Удельный вес работающих в %	численность работающих	Из них занятых в наиболее многочисленную смену	
			1 год	% общего числа работающих	всего человек
1	Рабочие	84,5	28	70	20
2	ИТР	11,0	4	80	3
3	Служащие	3,2	1	80	1
4	МОП и охрана	1,3	1	80	1

Таблица 5.6.2 – Экспликация временных зданий и сооружений

№	наименование помещения	кол-во N	площадь м ²		принимает тип бытового помещения	площадь м ²		кол-во зданий
			на одного человека f	расчетная		одного здания	всех зданий	
санитарно бытовые								
1	гардеробная	20	0,7	14	блокируемый контейнер 5x3	15	15	1
2	душевая	20	0,54	10,8	блокируемый контейнер 5x3	15	15	1
3	умывальня	20	0,2	4				
4	помещение отдыха и приема пищи	25	0,1	2,5	блокируемый контейнер 4x3	12	12	1
5	сушильня	20	0,2	4,0	блокируемый контейнер 4x3	12	12	1
6	туалет	25	По формуле	2,28	биотуалет 1x1	1	3	3
служебные								
8	прорабская	3	24 на 5чел	24	блокируемый контейнер 3x8	24	24	1

Потребность в количестве туалетов определяется по формуле:

$$S_{\text{тр}} = (0,7 \times N \times 0,1) \times 0,7 + (1,4 \times N \times 0,1) \times 0,3 = 2,28 \text{ м}^2.$$

5.7 Расчет потребности в электроэнергии топливе, паре, кислороде и сжатом воздухе на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки

Расчет мощности, необходимой для обеспечения строительной площадки электроэнергией, производится по формуле:

$$P = \alpha \times (\Sigma K_1 \times P_c / \cos\varphi + \Sigma K_2 \times P_T / \cos\varphi + \Sigma K_3 \times P_{\text{св}} + \Sigma K_4 \times P_{\text{н}}),$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

α – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности, сечения (1,05÷1,1);

K_1, K_2, K_3, K_4 - коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением по времени их работы;

P_c – мощность силовых потребителей, кВт, принимается по паспортным и техническим данным;

P_m – мощности, требуемые для технологических нужд, кВт;

$P_{\text{ов}}$ – мощности, требуемые для наружного освещения, кВт;

$\cos\varphi$ – коэффициент мощности в сети, зависящий от характера загрузки и числа потребителей.

Результаты расчета электроэнергии заносятся в таблицу 5.7.

Таблица 5.7.1 – Расчет электроэнергии

Наименование потребителей	Единица измерения	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	Коэф. спроса, К _с	Требуемая мощность, кВт
1	2	3	4	5	6
1. Сварочный аппарат	шт.	2	20	0,35	14
2. Вибратор	шт.	2	0,8	0,6	0,96
3. Компрессор	шт.	2	4,5	0,7	6,3
4. Ручной инструмент	шт.	4	0,5	0,15	0,3
5. Отделочные работы	м ²	6400,92	0,015	0,8	76,81
6. Административные и бытовые помещения	м ²	87	0,015	0,8	1,04
7. Душевые и уборные	м ²	18	0,003	0,8	0,04
8. Охранное освещение	м ²	42	1,5	1	63
9. Освещение главных проходов и проездов	км	0,02	5	1	0,1
Итого					162,55

Требуемая мощность:

$$P = 1,1 \times 162,55 = 178,81 \text{ кВт.}$$

Для осуществления электроснабжения строительной площадки устанавливается трансформаторная подстанция КТПТ-250/6, мощностью питания 250кВт.

Сжатый воздух на строящемся объекте используется для пневматического оборудования и инструментов. Кислород и ацетилен применяется для сварочных работ.

Потребность в сжатом воздухе определяется по формуле:

$$Q_{\text{сж}} = 1,1 \cdot \sum q_i n_i K_i, \text{ м}^3/\text{мин.}$$

где $1,1$ – коэффициент, учитывающий по-тери воздуха в трубопроводах;

q_i – расход сжатого воздуха соответствующими механизмами, м³/мин;

n_i – количество однородных механизмов.

$$Q_{\text{сж}} = 1,1 \cdot (0,96 + 14 + 6,3) = 23,4 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Принимается пневмоколесный компрессор, оборудованный комплектом гибких шлангов Ø 40 мм и имеющий производительность 25 м³.

Кислород и ацетилен поставляется на объект в стальных баллонах и хранится в закрытых складах, обеспечивая защиту баллонов от нагревания, либо следует применять передвижные кислородные и ацетиленовые установки.

Общая потребность в тепле определяется суммированием расхода по отдельным потребителям:

$$Q^T_{\text{общ}} = (Q_{\text{от}} + Q_{\text{техн}}) \cdot K_1 \cdot K_2,$$

где $Q_{\text{от}}$ – количество тепла для отопления здания;

$Q_{\text{техн}}$ – количество тепла на технологические нужды;

K_1 – коэффициент неучтенных расходов; $K_1 = 1,15$;

K_2 – коэффициент потерь тепла в сети; $K_2 = 1,15$.

Расход тепла для отопления здания определяется:

$$Q_{\text{от}} = V_{\text{зд}} \cdot q \cdot \alpha \cdot (t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}), \text{ кДж}$$

где $V_{\text{зд}}$ – объем здания по наружному обмеру, м³;

q – удельная тепловая характеристика здания, $q = 1,9 \text{ кДж/м}^3 \text{ град}$;

α – коэффициент, зависящий от расчетных температур наружного воздуха;

$t_{\text{н}}$ – расчетная температура наружного воздуха; $t_{\text{н}} = -20 \text{ }^\circ\text{C}$;

$t_{\text{в}}$ – температура воздуха в помещении, $t_{\text{в}} = +20 \text{ }^\circ\text{C}$.

$$Q_{\text{от}} = 17409,8 \cdot 1,9 \cdot 0,9 \cdot (20 + 20) = 5,9 \cdot 10^6 \text{ кДж}.$$

$$Q_{\text{общ}} = (5,9 \cdot 10^6 + 300) \cdot 1,15 \cdot 1,15 = 0,79 \cdot 10^6 \text{ кДж}.$$

Электроснабжение строительной площадки, расчёт освещения:

Расстановка источников освещения производится с учётом особенностей территории. Число прожекторов определяют по формуле:

$$n = P \cdot E \cdot S / P_{\text{л}},$$

где P —удельная мощность (при освещении ПЗС-35 $P=0,75-0,4$ Вт/м²лк);

E – освещённость, лк, $E=2$ лк;

S —площадь освещаемой территории, $S=15498,9$ м²;

$P_{\text{л}}$ — мощность лампы прожектора, Вт (при освещении прожекторами ПЗС-35 $P_{\text{л}}=1000$ Вт).

$$n = 0,4 \cdot 2 \cdot 15498,90 / 1000 = 12 \text{ прожекторов.}$$

5.8 Расчет потребности в воде на период строительства

Водоснабжение строительной площадки обеспечивает потребности на производственные, санитарно – бытовые нужды и тушение пожаров. Потребность в воде рассчитывается на период наиболее интенсивного водопотребления. Суммарный расчётный расход воды определяется по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{душ}} + Q_{\text{пож.}}$$

Расход воды на производственные нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{\sum S \times A \times K_1}{n \times 3600},$$

где S – удельный расход воды на единицу объема работ;

A – объём строительных работ, выполняемых в смену с максимальным водопотреблением;

K_1 – коэффициент часовой неравномерности водопотребления.

Секундный расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр.}} = \frac{39296}{10 \cdot 3600} = 1,09 \text{ л/с}$$

Расход воды на хозяйственно – питьевые нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{хоз.}} = \frac{v \times N \times K_2}{n \times 3600},$$

N – максимальное количество работающих в смену;

K_2 – часовой коэффициент потребления (равный 2).

$$Q_{\text{хоз.}} = \frac{12 \cdot 55 \cdot 2}{10 \cdot 3600} = 0,04 \text{ л/с,}$$

Расход воды на душевые установки рассчитывается по формуле:

$$\text{где } Q_{\text{душ}} = \frac{C \times N_1}{m \times 60},$$

C – расход воды на одного рабочего ($C = 30 - 40$ л).

N_1 – количество рабочих принимающих душ (40% от наибольшего количества рабочих в смену);

m – продолжительность работы душевой установки ($m = 45$ мин).

$$Q_{\text{душ}} = \frac{35 \times 15 \times 0,4}{45 \times 60} = 0,1 \text{ л/с}$$

Расход воды на наружное пожаротушение определяется в соответствии с установленными нормами. Для объекта с площадью застройки до 10ГА расход воды принимается из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5л/с.

$$Q_{\text{пож.}} = 2 \times 5 = 10 \text{ л/с}$$

Суммарный расчётный расход воды.

$$Q_{\text{общ}} = 1,09 + 0,04 + 0,1 + 10 = 11,23 \text{ л/с.}$$

Диаметр временной водопроводной сети

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{\text{общ.}}}{\pi \times v}},$$

где $Q_{\text{общ.}}$ – суммарный расход воды;

$$\pi = 3,14;$$

v – скорость движения воды (0,7 – 1,2 м/с).

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{11,23}{3,14 \cdot 1,2}} = 1,09 \text{ м.}$$

По ГОСТ 10704-91 принимаем трубопровод наружным диаметром 127 мм. Диаметр противопожарного водопровода принимаем 102 мм.

Привязка временного водоснабжения состоит в обозначении мест подключения трасс временного водопровода к источникам водоснабжения (насосным станциям, колодцам) и раздаточных устройств в рабочей зоне или вводов к потребителям. Колодцы с пожарными гидрантами следует размещать с учётом возможности прокладки рукавов к местам пожаротушения (на расстоянии не более 150 м друг от друга) и обеспечения беспрепятственного подъезда к гидрантам (на расстоянии не больше 5 м от дороги).

5.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Должен быть организован постоянный контроль работниками исправности оборудования, приспособлений, инструмента, проверка наличия и целостности ограждений, защитного заземления и других средств защиты до начала работ и в процессе работы на рабочих местах согласно инструкциям по охране труда;

При обнаружении нарушений норм и правил охраны труда работники должны принять меры к их устранению собственными силами, а в случае невозможности этого прекратить работы и информировать должностное лицо.

В случае возникновения угрозы безопасности и здоровью работников ответственные лица обязаны прекратить работы и принять меры по устранению опасности, а при необходимости обеспечить эвакуацию людей в безопасное место.

В соответствии с законодательством на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, связанных с загрязнением, работодатель обязан бесплатно обеспечить выдачу сертифицированных средств индивидуальной защиты.

Проезды, проходы на производственных территориях, а также проходы к рабочим местам и на рабочих местах должны содержаться в чистоте и порядке, очищаться от мусора и снега, не загромождаться складировемыми материалами и конструкциями.

Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху козырьком шириной не менее 2 м от стены здания.

В местах перехода через траншеи, ямы, канавы должны быть установлены переходные мостики шириной не менее 1 м, огражденные с обеих сторон перилами высотой не менее 1,1 м, со сплошной обшивкой

внизу на высоту 0,15 м и с дополнительной ограждающей планкой на высоте 0,5 м от настила.

На производственных территориях, участках работ и рабочих местах работники должны быть обеспечены питьевой водой, качество которой должно соответствовать санитарным требованиям.

Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями государственных стандартов.

Опасные зоны, в которые вход людей, не связанных с данным видом работ, запрещен, огораживаются и обозначаются.

Временные административно-хозяйственные и бытовые здания и сооружения размещены вне опасной зоны от работы монтажного крана.

Туалеты размещены таким образом, что расстояние от наиболее удаленного места вне здания не превышает 200 м.

Питьевые установки размещены на расстоянии, не превышающем 75 м от рабочих мест.

Обозначены места для курения и размещены пожарные посты, оборудованные инвентарем для пожаротушения.

Земляные работы

С целью исключения размыва грунта, образования оползней, обрушения стенок выемок в местах производства земляных работ до их начала необходимо обеспечить отвод поверхностных и подземных вод.

Разработка грунта в непосредственной близости от действующих подземных коммуникаций допускается только при помощи лопат, без использования ударных инструментов.

При размещении рабочих мест в выемках их размеры, принимаемые в проекте, должны обеспечивать размещение конструкций, оборудования, оснастки, а также проходы на рабочих местах и к рабочим местам шириной в

свету не менее 0,6 м, а на рабочих местах - также необходимое пространство в зоне работ.

При работе экскаватора не разрешается производить другие работы со стороны забоя и находиться работникам в радиусе действия экскаватора плюс 5 м.

Разборку креплений в выемках следует вести снизу вверх по мере обратной засыпки выемки.

Монтажные работы

На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

Монтаж конструкций каждого вышележащего этажа (яруса) многоэтажного здания следует производить после закрепления всех установленных монтажных элементов по проекту и достижения бетоном (раствором) стыков несущих конструкций необходимой прочности.

В процессе монтажа конструкций зданий или сооружений монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания.

Запрещается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема и перемещения.

Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждения.

Строповку монтируемых элементов следует производить в местах, указанных в рабочих чертежах, и обеспечить их подъем и подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

Запрещается подъем элементов строительных конструкций, не имеющих монтажных петель, отверстий или маркировки и меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи необходимо производить до их подъема.

Монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения.

Поднимать конструкции следует в два приема: сначала на высоту 20 - 30 см, затем после проверки надежности строповки производить дальнейший подъем.

При перемещении конструкций или оборудования расстояние между ними и выступающими частями смонтированного оборудования или других конструкций должно быть по горизонтали не менее 1 м, по вертикали - не менее 0,5 м.

Запрещается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, исключающих видимость в пределах фронта работ.

Устройство фундамента

Принимаем ленточный фундамент из блоков ФБС с глубиной заложения 2,5 м.

При рытье траншеи нужно следить за прочностью стенок. Это лучше удается на связных почвах, которые позволяют получить почти вертикальные стенки, они в разрезе представляют прямоугольник либо трапецию — их можно использовать как опалубочную конструкцию. В ряде случаев максимальная глубина траншей увеличивается на 1 м или 1,5 м, что зависит от типа грунта.

Каменные работы

Кладка стен каждого вышерасположенного этажа многоэтажного здания должна производиться после установки несущих конструкций

междуэтажного перекрытия, а также площадок и маршей в лестничных клетках.

При кладке наружных стен зданий высотой более 7 м с внутренних подмостей необходимо по всему периметру здания устраивать наружные защитные козырьки.

Кладку необходимо вести с междуэтажных перекрытий или средств подмащивания. Высота каждого яруса стены назначается с таким расчетом, чтобы уровень кладки после каждого перемасливания был не менее чем на два ряда выше уровня нового рабочего настила.

При кладке стен здания на высоту до 0,7 м от рабочего настила и расстоянии от уровня кладки с внешней стороны до поверхности земли (перекрытия) более 1,3 м необходимо применять ограждающие (улавливающие) устройства, а при невозможности их применения - предохранительный пояс.

Запрещается выполнять кладку со случайных средств подмащивания, а также стоя на стене.

Кровельные работы

При производстве работ на плоских крышах, не имеющих постоянного ограждения, рабочие места необходимо ограждать

Размещать на крыше материалы допускается только в местах, предусмотренных ППР, с применением мер против их падения, в том числе от воздействия ветра.

Запас материала не должен превышать сменной потребности.

Во время перерывов в работе технологические приспособления, материалы и инструмент должны быть закреплены или убраны с крыши.

Не допускается выполнение кровельных работ во время гололеда, тумана, исключаяющего видимость в пределах фронта работ, грозы и ветра со скоростью 15 м/с и более.

Элементы и детали кровель, в том числе компенсаторы в швах, защитные фартуки, звенья водосточных труб, сливы, свесы и т.п. следует подавать на рабочие места в заготовленном виде.

Отделочные работы

Рабочие места для выполнения отделочных работ на высоте должны быть оборудованы средствами подмащивания и лестницами-стремянками.

При работе с вредными, огнеопасными, взрывоопасными материалами следует непрерывно проветривать помещения во время работы.

Места, над которыми производятся стекольные или облицовочные работы, необходимо ограждать. Запрещается производить остекление или облицовочные работы на нескольких ярусах по одной вертикали. Подъем и переноску стекла к месту его установки следует производить с применением соответствующих приспособлений или в специальной таре.

5.10 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Предусмотреть мероприятия, обеспечивающие сбор и удаление строительного мусора, очистку производственных и бытовых стоков, охрану имеющихся на площадке деревьев и кустарников, защиту почвы склонов от размыва, предотвращение загазованности воздуха.

Предусматривается установка границ строительной площадки, которая обеспечивает максимальную сохранность за территорией строительства деревьев, кустарников, травяного покрова.

Исключается беспорядочное и неорганизованное движение строительной техники и автотранспорта. Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарной растительности.

Бетонная смесь и строительные растворы хранятся в специальных ёмкостях. Организуются места, на которых устанавливаются ёмкости для мусора.

5.11 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана

Стройгенплан выполнен в масштабе 1:250 и включает генплан площадки с нанесенными на нем объектами временного хозяйства. На стройгенплане указаны границы строительной площадки и видов ее ограждений, действующих и временных подземных, надземных и воздушных сетей и коммуникаций, временных дорог, схем движения средств транспорта и механизмов, мест установки строительных и грузоподъемных машин с указанием путей их перемещения и зон действия, размещения постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений, мест расположения опасных зон, путей, а также проходов в здания и сооружения, размещения источников и средств энергообеспечения и освещения строительной площадки, площадок и помещений складирования материалов и конструкций, расположения помещений для санитарно-бытового обслуживания строителей.

Размеры стройгенплана в плане 159,59×97,12 м: размеры в плане 3-х этажного детского ясли-сада $S=5516,3 \text{ м}^2$ 65,82×24,91 м.

Строительство дома ведется самоходным краном КС-5363Б, опасная зона – 32,8 м.

Технико-экономические показатели СГП.

1. Площадь территории строительной площадки	15498,9 м ²
2. Площадь под постоянными сооружениями	1639,58 м ²
3. Площадь под временными сооружениями	105 м ²
4. Площадь складов	1136,8 м ²

В том числе:

- открытых складов - 1064,8 м ² ;	
- закрытых складов - 72,0 м ² ;	
5. Протяженность временных автодорог	400 м
6. Протяженность электросетей	183,07 м
7. Протяженность линий водоснабжения	228,93 м
- постоянных	207,64 м
- временных	21,29 м
8. Протяженность линий теплоснабжения	109,4 м
- постоянных	49,45 м
- временных	59,95 м
9. Протяженность канализации	108,17 м
- постоянная	84,28 м
- временная	23,89 м
10. Протяженность ограждения стройплощадки	515 м
11. Процент использования строительной площадки	59%

5.12 Определение продолжительности строительства детского ясли-сада, расположенного по адресу: г. Красноярск, ул. Турбинная, д.3А

Здание 3-х этажное на 250 мест.

Согласно СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений» в разделе «просвещение и культура» для кирпичного детского ясли-сада на 250 мест продолжительность строительства составляет 10 месяцев.

6 Экономика строительства

6.1 Социально-экономическое обоснование строительства объекта

Красноярский край расположен в Центральной Сибири. Площадь края – 2 366 800 км, что составляет 13,86 % территории России. Красноярск – столица Красноярского края, основан в 1628 году, является крупнейшим культурным, образовательным, экономическим и промышленным центром Восточной Сибири. Численность населения Красноярска по состоянию на 1 января 2021 г. составляет 1 092 851 чел. На рисунке 6.1.1 представлена численность постоянного населения в среднем за год.

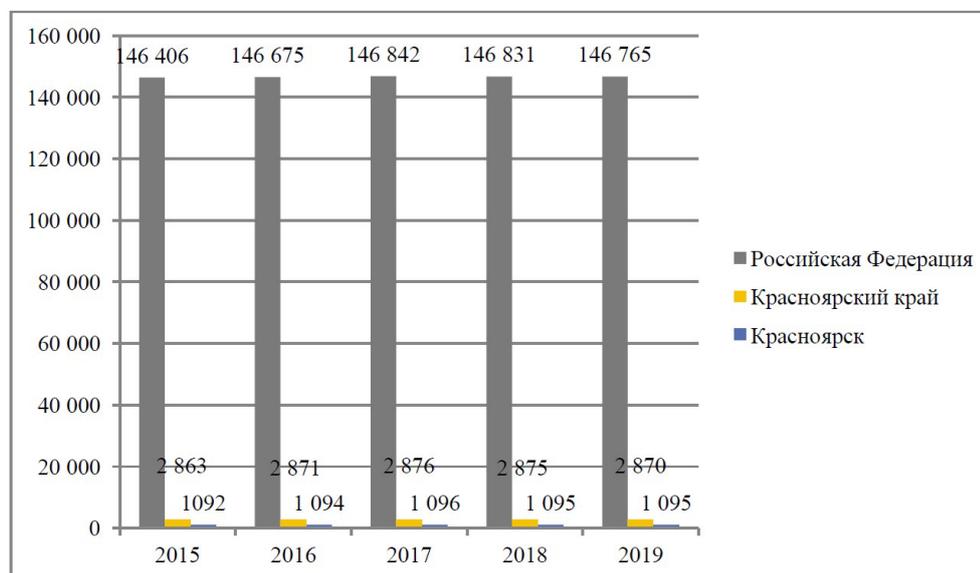


Рисунок 6.1.1 - Численность постоянного населения в среднем за год, тыс. человек

В 2020 году среди регионов Сибирского федерального округа наибольшее число родившихся отмечено в Красноярском крае – 41 254 ребенка. Для сравнения в 2019 году – 41 242 ребёнка, а в 2018 году – 38 300 ребёнка. Объем финансирования государственной программы «Развитие образования» Красноярского края в 2021 году составляет 56 240 823,7 тыс. руб., в 2020 году – 58 855 452,3 тыс. руб. и в 2019 году - 61 329 700,4 тыс. руб.

Более полумиллиарда рублей заложено на новое строительство и реконструкцию детских садов. В 2020 году капитальные ремонты были

проведены в пятидесяти восьми детских садах, устранена аварийность в пяти дошкольных образовательных учреждениях. Началось строительство семи новых детских садов взамен аварийных.

Число государственных и муниципальных дошкольных учреждений в Красноярском крае на начало учебного года 2016/2017 составляло 1375, на начало 2017/2018 – 1330 учреждений. Согласно данным государственной статистической отчетности в 2018/2019 учебном году в крае насчитывалось 1420 муниципальных дошкольных учреждений (в том числе 16 вечерних школ, 130 филиалов).

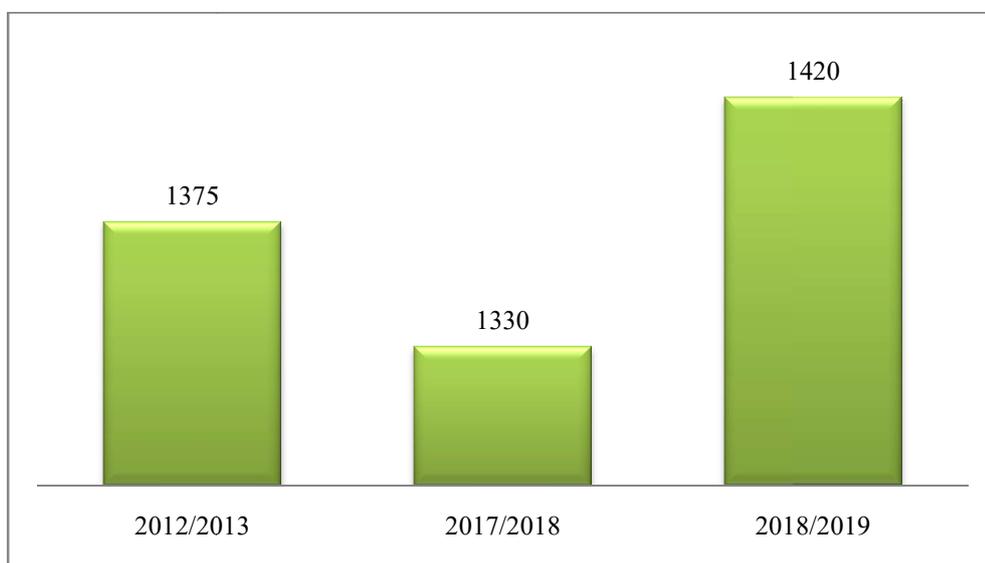


Рисунок 6.1.2 – Количество дошкольных учреждений

В связи с увеличением рождаемости в период 2013-2020 гг. возникла острая проблема нехватки МДОУ. В период кризиса конца 90-х годов и посткризисного периода начала двухтысячных годов было закрыто или переоборудовано большинство детских садов, что ещё более усугубило проблему. Для ее решения в Красноярском крае утверждена целевая программа «Дети 2012 – 2022 гг.», на основании которой в городе Красноярске планируется создать 760 мест за 2018-2021 год. Однако при очереди в 43 771 человек это составит всего 2% от необходимого числа мест в ДОУ, что явно недостаточно для ликвидации очереди в детский сад.

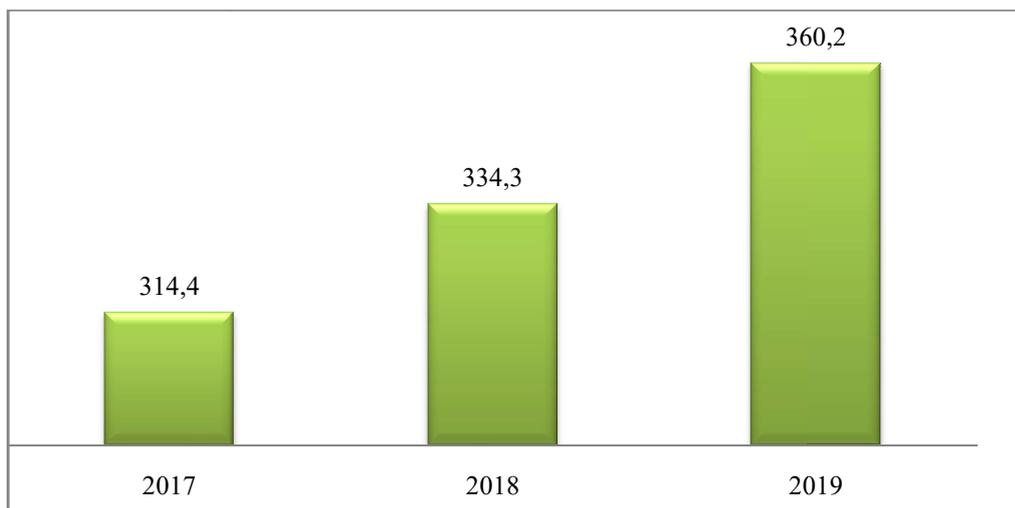


Рисунок 6.1.3 - Число детей в возрасте от 1.5 до 7 лет (тыс. чел.)

Для решения проблемы было предложено наиболее полно использовать уже имеющиеся площади дошкольных образовательных учреждений. Однако уже на сегодняшний день согласно статистическим данным на каждые 100 мест приходится 125 человек.

По данным ГУО г. Красноярск в городе с 2018 по 2020 года: дополнительно создано 6 055 дошкольных мест (из них 1690 - возврат; 2080 - строительство; 2285 - уплотнение); возвращено 13 зданий (2013-2020 г.); построено 16 зданий (2013-2020 г.). В городе Красноярске производится возврат бывших детских садов в систему дошкольного образования. За три года восстановлено всего тринадцать учреждений. Но необходимо ввести в эксплуатацию, как минимум, восемьдесят учреждений.

В выпускной квалификационной работе объектом строительства выступает трехэтажное здание детского сада на 300 мест в г. Красноярске по ул. Турбинная д.3А. Со всех сторон от объекта строительства находятся жилые здания. Строительная площадка – ровная. Схема местоположения земельного участка под строительство представлена на рисунке 6.1.4. Территория участка имеет связь с уличной дорожной сетью посредством примыкания главных улиц города к проездам жилой зоны. Основной вид внешнего и внутриплощадочного транспорта - автомобильный. Подъезд к детскому саду происходит по внутриквартальным проездам квартала.

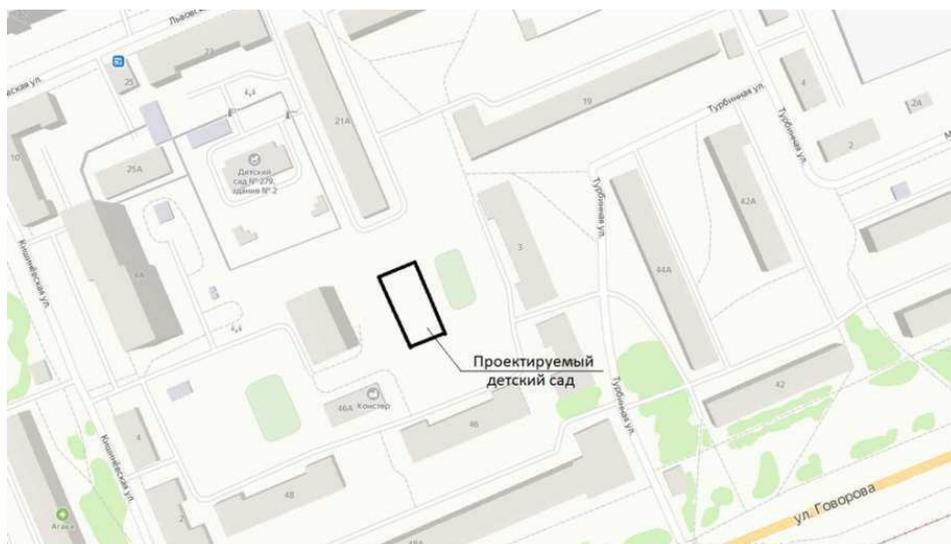


Рисунок 6.1.4 – Расположение земельного участка на карте города

На рисунке 6.1.5 представлен проект правил землепользования и застройки на части территории г. Красноярска. Земельный участок расположен в территориальной зоне «Зона застройки многоэтажными жилыми домами (Ж-4)». Информация о границах зон с особыми условиями использования территории, если земельный участок полностью или частично расположен в границах таких зон – отсутствует.

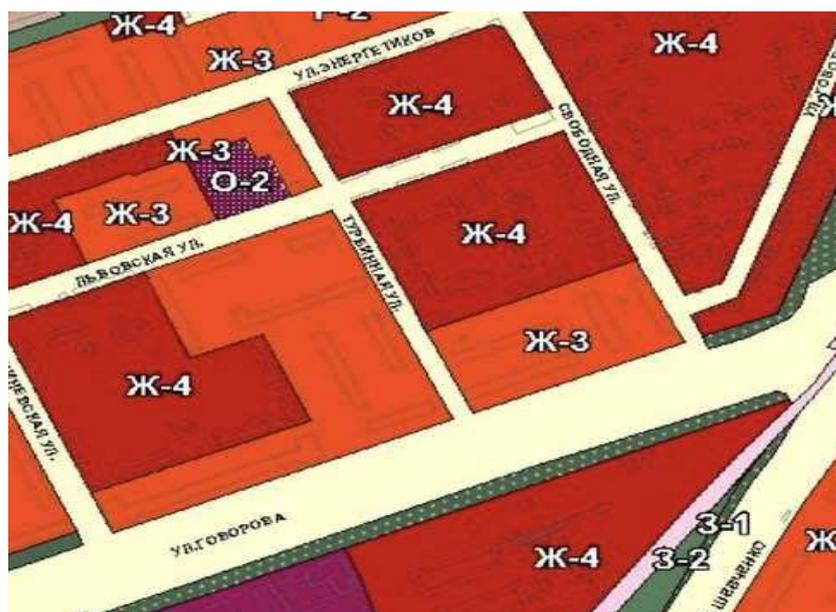


Рисунок 6.1.5 – Проект правил землепользования и застройки на части территории г. Красноярска

Основным функциональным назначением планируемого к строительству детского сада является дневное пребывание для детей в возрасте от нескольких месяцев до 7 лет. Проектируемое детское дошкольное учреждение является оздоровительным и воспитательным учреждением.

Таким образом, актуальность строительства данного объекта заключается в том, что у населения города существует устойчивая потребность в создании необходимой инфраструктуры для комфортного проживания граждан, в том числе - возведения новых школ и детских садов. Строительство современных детских садов позволяет обеспечить население качественными образовательными услугами, позволяет полностью удовлетворить социальные запросы родителей (законных представителей) и дает возможность в полном объеме реализовать право граждан на получение современного дошкольного образования с учетом потребностей, развития и состояния здоровья детей.

Повышение доступности и качества дошкольного образования, в том числе через диверсификацию форм дошкольного образования; удовлетворение части спроса на услуги дошкольного образования за счет частных поставщиков услуг; внедрение системы оценки качества дошкольного образования; введение федерального государственного образовательного стандарта дошкольного образования; создание новых мест в организациях, предоставляющих услуги дошкольного образования, включая негосударственные образовательные организации, а также мест в группах кратковременного пребывания детей; возведение новых современных детских садов – все эти мероприятия позволяют решить острую проблему нехватки мест в детских садах Красноярска.

На основании вышеизложенного принято решение о начале реализации проекта, а также приведены доказательства функциональной необходимости, актуальности и целесообразности строительства объекта.

6.2 Расчет стоимости строительства объекта на основании УНЦС

Объем денежных средств, необходимый для возведения объекта капитального строительства, рассчитанный на установленную единицу измерения в соответствующем уровне текущих цен, представляет собой укрупненный норматив цены строительства (УНЦС). Объем инвестиций, необходимых для строительства объекта, осуществляется с применением укрупненных нормативов цены строительства на основе Методики разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства с использованием сборников НЦС-2021. При использовании укрупненных сметных нормативов осуществляется расчет прогнозной стоимости строительства объекта, позволяющий обосновать потребность в инвестициях, необходимых для успешной реализации проекта. Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2021 для базового района (Московская область).

Расчет прогнозной стоимости выполнен на основе Методики разработки и применения УНЦС, утвержденной приказом Минстроя России №314/пр от 29.05.2019 г. Учитывая функциональное назначение планируемого объекта строительства и его мощностные характеристики, для определения стоимости строительства выбран норматив НЦС 81-02-03-2021 «Объекты образования», утвержденный приказом Минстроя России № 120/пр от 11.03.2021 г. Стоимость благоустройства территории рассчитана по НЦС 81-02-16-2021 «Малые архитектурные формы» утверждённому приказом Минстроя России №139/пр от 11.03.2021 г., стоимость озеленения – по НЦС 81-02-17-2021 «Озеленение» утверждённому приказом Минстроя России №128/пр от 11.03.2021 г.

Расчет прогнозной стоимости планируемого к строительству здания детского сада на 300 мест в г. Красноярске осуществлен с применением поправочных коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства по формуле:

$$C = [(\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \cdot M \cdot K_{\text{пер}} \cdot K_{\text{пер/зон}} \cdot K_{\text{рег}} \cdot K_c) + Z_p] \cdot I_{\text{пр}} + \text{НДС}, \quad (6.2.1)$$

где НЦС_i - показатель, принятый по сборнику Показателей с учетом функционального назначения объекта и его мощностных характеристик, для базового района в уровне цен сборника Показателей, определенный при необходимости с учетом корректирующих коэффициентов, приведенных в технической части принятого сборника Показателей;

N - общее количество используемых Показателей;

M - мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству, например, площадь, количество мест, протяженность;

$K_{\text{пер}}$ - коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации (частей территории субъектов Российской Федерации), учитывающий затраты на строительство объекта капитального строительства, расположенных в областных центрах субъектов Российской Федерации (далее - центр ценовой зоны, 1 ценовая зона), сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

$K_{\text{пер/зон}}$ - коэффициент, который определяется по виду объекта капитального строительства как отношение величины индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, рассчитанного для такой ценовой зоны и публикуемого Министерством, к величине индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, рассчитанного для 1 ценовой зоны соответствующего субъекта Российской Федерации и публикуемого Министерством;

$K_{\text{рег}}$ - коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации (части территории субъекта Российской Федерации) по отношению к базовому району, сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

K_c - коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах РФ по отношению к базовому району, сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

Z_p - дополнительные затраты, не предусмотренные в Показателях, определяемые по отдельным расчетам;

$I_{пр}$ - индекс-дефлятор, определенный по отрасли «Инвестиции в основной капитал (капитальные вложения)», публикуемый Министерством экономического развития Российской Федерации для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации;

НДС - налог на добавленную стоимость.

Параметры объекта отличаются от указанных в таблице 03-01-003 НЦС 81-02-03-2021, поэтому показатель прогнозной стоимости строительства здания детского сада в городе Красноярске рассчитан методом интерполяции по следующей формуле:

$$P_b = P_c + \frac{P_c - P_a}{c - a} * (b - c), \quad (6.2.2)$$

где P_b - рассчитываемый показатель;

P_a и P_c - пограничные показатели из таблиц сборника НЦС;

a и c - параметр для пограничных показателей;

b - параметр для определяемого показателя.

P_c и P_a – пограничные показатели из таблицы 03-01-003 сборника НЦС 81-02-03-2021, равные 806,60 тыс. руб. и 817,33 тыс. руб. соответственно;

a и c – параметры для пограничных показателей из таблицы 03-01-003 сборника НЦС 81-02-03-2021, равные 220 и 330 мест соответственно; b - параметр для определяемого показателя равен 300 мест.

Подставим значения в формулу (6.2.2) и определим требуемый показатель для проектируемого объекта:

$$P_{\text{в}} = 806,60 + \frac{806,60 - 817,33}{330 - 220} * (300 - 330) = 809,53 \text{ тыс. руб. на 1 место.}$$

Результаты расчета показателей укрупненного норматива цены строительства отражены в таблице 6.2.1.

Таблица 6.2.1 – Расчет прогнозной стоимости строительства детского сада на 190 мест в г. Красноярске

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы по НЦСв уровне цен на 01.01.2021, тыс. руб.	Стоимость всего, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
1.	Объекты образования					
1.1	Детский сад на 300 мест	Показатель НЦС №03-01-003-03 и 03-01-003-04	место	300	809,53	242 857,91
	Регионально-климатический коэффициент	Техническая часть сборника НЦС №81-02-03-2021, пункт №32			1,03	
	Коэффициент на сейсмичность	Техническая часть сборника НЦС №81-02-03-2020, пункт №34			1,03	
	Поправочный коэфф-т перехода от базового района к уровню цен Красноярского края (I зона)	Техническая часть сборника НЦС №81-02-03-2021, пункт №31			0,99	
	Итого					255 071,48
2.	Элементы благоустройства					
2.1	Светильники на стальных опорах с люминесцентными лампами	Показатель НЦС №16-07-001-02	100 м2 территории	2,3	14,38	33,07
2.2	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из мелко-размерной плитки	Показатель НЦС №16-06-002-04	100 м2 покрытия	2,2	232,63	511,79
2.3	МАФ для дошкольных образовательных учреждений	Показатель НЦС №16-01-001-03	1 место	300	61,14	18342,00

1	2	3	4	5	6	7
2.4	Ограждения по металлическим столбам из готовых металлических панеле решетчатых высотой 2,5 м, примасе 1пог. м ограждений 45 кг	Показатель НЦС №16-05-005-01	100 пог.метров	5,2	690,09	3588,47
	Регионально-климатический коэффициент	Тех.часть сборника НЦС №81-02-16-2021, пункт №27			1,01	
	Коэффициент на сейсмичность	Тех. часть сборника НЦС №81-02-16-2021, пункт №29			1	
	Поправочный коэфф-т перехода от базового района к уровню цен Красноярского края (I зона)	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2021, пункт №26			0,97	
	Итого					22 019,08
3	Озеленение					
3.1	Озеленение территорий дошкольных образовательных учреждений с площадью газонов 60%	Показатель НЦС №17-02-001-02	100 м2 территории	3,1	44,75	138,73
	Поправочный коэфф-т перехода от базового района к уровню цен Красноярского края (I зона)	Техническая часть сборника НЦС №81-02-17-2021, пункт №19			0,97	
	Итого					134,56
	Всего					277 225,12
	Перевод в прогнозный уровень цен	Индекс-дефлятор Минэкономразвития России		1,049		290 809,15
	НДС			20%		58 161,83
	Всего с НДС					348 970,99

Прогнозная стоимость строительства детского сада в г. Красноярске, определенная с использованием УНЦС, составляет **348 970 990,00руб.**(в т.ч. НДС 20%). Указанная сумма включает в себя стоимость следующих видов работ и затрат: общестроительные работы, элементы благоустройства и озеленение.

6.3 Составление сметной документации и ее анализ

Сметная документация составляется на основании Методики, утвержденной приказом Минстроя РФ от 04.08.2020 № 421/пр «Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации». Данный документ содержит общие положения по ценообразованию и конкретные рекомендации по составлению всех форм сметной документации на разные виды работ. Локальные сметы готовят на основе физических объемов строительных работ, конструктивных чертежей элементов зданий, спецификаций и другой документации в строительстве.

Локальный сметный расчет в выпускной квалификационной работе был составлен с использованием программы «Гранд Смета». Сметная стоимость определялась в базисных ценах на основе единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства, а затем переводилась в текущий уровень цен путем использования соответствующих индексов (базисно – индексным метод).

В настоящем разделе выпускной квалификационной работы рассчитана сметная стоимость работ по устройству кирпичной кладки и плит перекрытия здания. Для расчета сметной стоимости работ были применены федеральные единичные расценки на строительные и монтажные работы строительства объектов, составленные с использованием сметно-нормативной базы 2001 года. В дальнейшем сметная стоимость строительства была пересчитана в цены, действующие на 1 кв. 2021года (с использованием индекса изменения сметной стоимости строительства, рекомендуемого Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ). Индекс, применяемый при расчете сметной стоимости: "Индекс к СМР 1 кв. 2021г – объекты образования (детский сад)", СМР = 8,09.

Исходные данные для определения размера накладных расходов были приняты по видам строительно-монтажных работ в зависимости от фонда оплаты труда на основании МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве», размер сметной прибыли был принят по видам строительно-монтажных работ в соответствии с МДС 81-25.2001 «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве».

Для определения полной сметной стоимости отдельного вида строительно-монтажных работ, в конце сметы к стоимости строительных и монтажных работ, определенной в текущем уровне цен, включаются средства на покрытие лимитированных затрат. При определении сметной стоимости работ по устройству кирпичной кладки и плит перекрытия здания были учтены следующие лимитированные затраты: затраты на возведение временных зданий и сооружений в размере 1,8% (приказ от 19.06.2020 №332/пр, прил.1 п.50); удорожание при производстве работ в зимний период в размере 3% (п.11.4 таб.4 ГСН 81-05-02-2007); резерв средств на непредвиденные работы и затраты в размере 2% (приказ от 4.08.2020 № 421/пр). Налог на добавленную стоимость рассчитан по ставке в размере 20%.

Сметная документация (локальный сметный расчет) на выполнение работ устройству кирпичной кладки и плит перекрытия помещения приведена в Приложении Е.

Проведем анализ структуры сметной стоимости локального расчета на устройство кирпичной кладки и плит перекрытия помещения по составным элементам. Прямые затраты на устройство кирпичной кладки и плит перекрытия здания составляют 26,24 млн. руб. в текущем уровне цен и состоят из расходов на материалы, которые равны 24,21 млн. руб.; расходов на эксплуатацию машин и механизмов в размере 0,93 млн. руб.; основной заработной платы в объеме 1,10 млн. руб. Общая стоимость данного вида работ составляет 4,53 млн. руб. в базисных ценах и 36,62 млн. руб. в текущих ценах.

Структура сметной стоимости работ по составным элементам отражена в таблице 6.3.1.

Таблица 6.3.1 – Структура локального сметного расчета по составным элементам

Элементы	Сумма, руб.		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Прямые затраты, всего	3 243 614,00	26 240 837,00	71,66
в том числе:			
- материалы	3 010 303,00	24 209 478,00	66,11
- машины и механизмы	114 973,00	930 132,00	2,54
- основная заработная плата	136 122,00	1 101 227,00	3,01
Накладные расходы	171 269,00	1 385 566,00	3,78
Сметная прибыль	111 920,00	905 433,00	2,47
Лимитированные затраты	245 150,80	1 983 270,00	5,42
НДС	754 390,76	6 103 021,20	16,67
ИТОГО	4 526 344,56	36 618 127,20	100,00

Составные элементы локального сметного расчета работ по устройству кирпичной кладки и плит перекрытия объекта строительства представлены на рисунке 6.3.1.

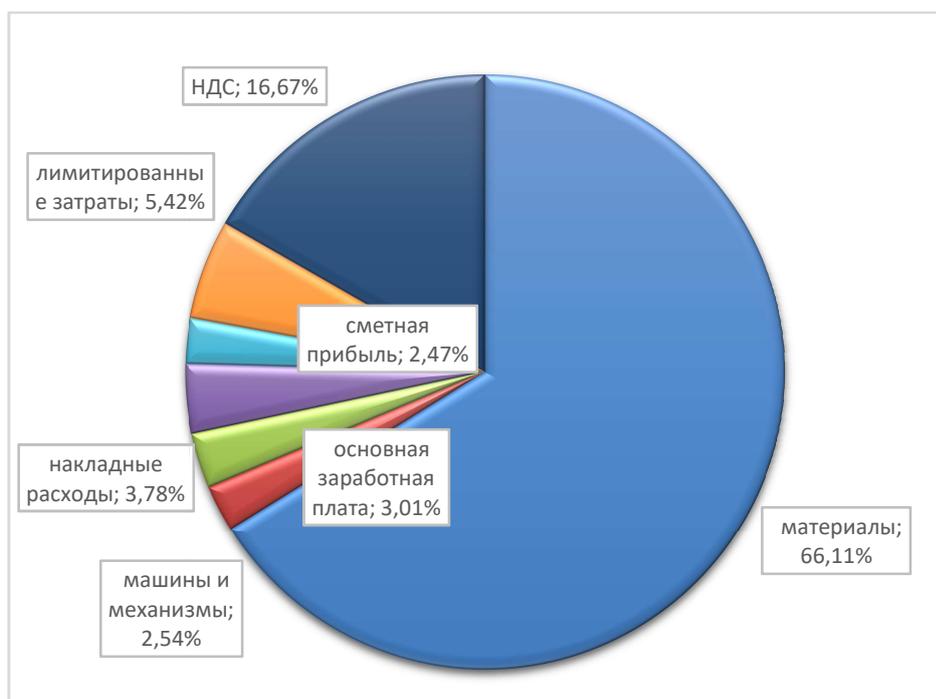


Рисунок 6.3.1 – Составные элементы локального сметного расчета

Наибольший удельный вес в структуре затрат на устройство кирпичной кладки и плит перекрытия приходится на материалы и составляет 66,11% от суммарной сметной стоимости всех работ и затрат. Наименьший удельный вес имеют следующие статьи: «Сметная прибыль» в размере 2,47% от общих расходов и «Машины и механизмы» в размере 2,54% от общих расходов.

Уровень сметной стоимости составных элементов локального сметного расчета работ по устройству кирпичной кладки и плит перекрытия здания (в руб.) отражен на рисунке 6.3.2.

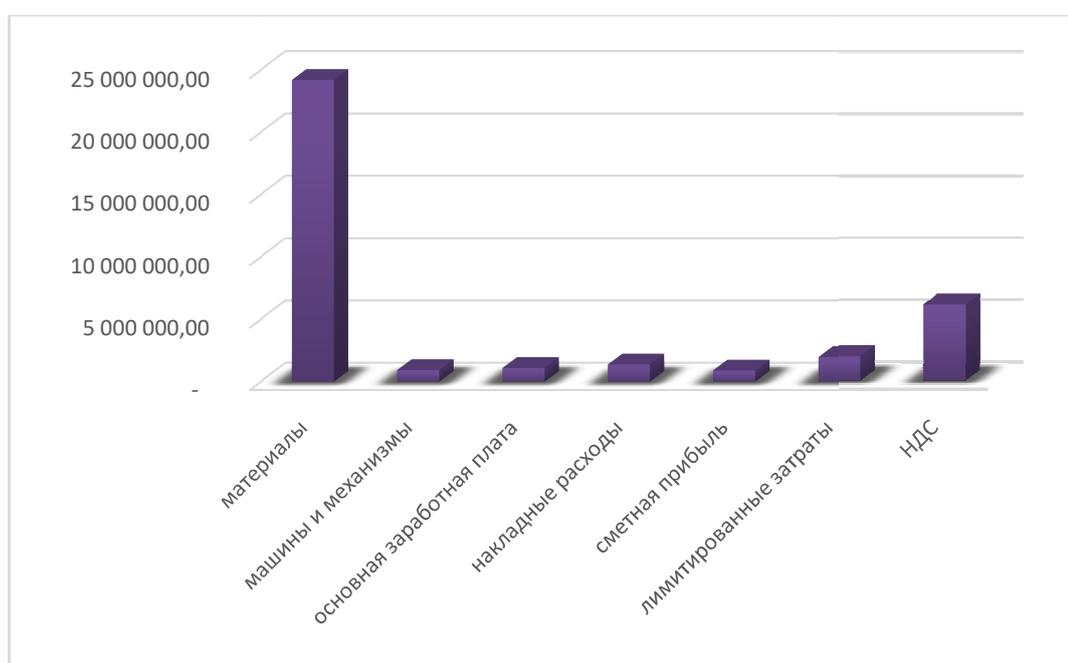


Рисунок 6.3.2 – Уровень сметной стоимости составных элементов локального сметного расчета

Исходя из вышеизложенной информации можно сделать вывод о том, что структура сметной стоимости работ по возведению кирпичной кладки и плит перекрытия объекта строительства соответствует типовому распределению затрат и составных элементов.

6.4 Техничко-экономические показатели проекта

Техничко-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и составляют основу каждого проекта. Данные показатели служат основанием для решения вопроса о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации для строительства.

При разработке проекта был осуществлен расчет технико-экономических показателей, характеризующих целесообразность строительства здания детского сада. Результаты расчета ключевых показателей сгруппированы в таблице 6.4.1.

Правила подсчета общей площади, строительного объема, площади застройки и количества этажей общественных зданий определены СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009.

Площадь застройки проектируемого объекта равна 1620,00м² и определена как площадь горизонтального сечения по внешнему обводу здания по цоколю, включая выступающие части (входные площадки и ступени, веранды, террасы, приямки, входы в подвал).

Полезная площадь здания определена как сумма площадей всех размещаемых в нем помещений, а также балконов и антресолей в залах, фойе и т.п., за исключением лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних открытых лестниц, пандусов, шахт и помещений (пространств) для инженерных коммуникаций. Полезная площадь проектируемого здания составляет 4628,40м².

Этажность проектируемого здания составляет 3 этажа. При определении этажности здания учтены все надземные этажи, в том числе технический этаж, мансардный, а также цокольный этаж, если верх его перекрытия находится выше средней планировочной отметки земли не менее чем на 2 м.

Строительный объем здания определен как сумма строительного объема выше отметки 0.00 (надземная часть) и строительного объема ниже отметки 0.00 (подземная часть), измеряемого до уровня пола последнего подземного этажа, строительный объем составляет 19661,90м³.

Строительный объем надземной части помещения равен 17181,40м³ и определен в пределах ограничивающих наружных поверхностей с включением ограждающих конструкций, световых фонарей и других надстроек, начиная с отметки чистого пола надземной и подземной частей здания, без учета выступающих архитектурных деталей и конструктивных элементов, козырьков, портиков, балконов, террас, объема проездов и пространства под зданием на опорах (в чистоте), проветриваемых подполий и подпольных каналов. Строительный объем подземной части проектируемого здания равен 2480,50м³.

Объемный коэффициент рассчитан по формуле (6.4.1):

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{пол}}, \quad (6.4.1)$$

где $V_{стр}$ – строительный объем,
 $S_{пол}$ – полезная площадь здания.

$$K_{об} = \frac{19\,661,90}{4\,628,40} = 4,25.$$

Расчет прогнозной стоимости строительства, определенной с использованием УНЦС, осуществлен в разделе 6.2 выпускной квалификационной работы. Прогнозная стоимость строительства здания детского сада в городе Красноярске составляет 348 970 990,00 руб.

Прогнозная стоимость 1 м² полезной площади рассчитана по формуле (6.4.2):

$$C_{1м}^2(пол) = \frac{C_{нцс}}{S_{пол}}, \quad (6.4.2)$$

где $C_{нцс}$ – Прогнозная стоимость строительства (по УНЦС),
 $S_{пол}$ – то же, что и в формуле (6.4.1).

$$C_{1м}^2(пол) = \frac{348\,970\,990,00}{4\,628,40} = 75\,397,76 \text{ руб.}$$

Прогнозная стоимость 1 м³ строительного объема рассчитана по формуле (6.4.3):

$$C_{1м}^3 = \frac{C_{нцс}}{V_{стр}}, \quad (6.4.3)$$

где $C_{нцс}$ – то же, что и в формуле (6.4.2),
 $V_{стр}$ – строительный объем.

$$C_{1м}^3 = \frac{348\,970\,990,00}{19\,661,90} = 17\,748,59 \text{ руб.}$$

Сметная стоимость работ по устройству кирпичной кладки и плит перекрытия здания составляет 36 618 127,20 руб. (Приложение Е).

Трудоемкость работ по устройству кирпичной кладки и плит перекрытия здания детского сада определяется на основании локального сметного расчета и составляет 14034,91 чел.-час.

Сметная рентабельность работ по устройству кирпичной кладки и плит перекрытия здания рассчитана по формуле:

$$R_3 = \frac{СП}{ПЗ+НР+ЛЗ} * 100\%, \quad (6.4.4)$$

где СП – сметная прибыль согласно смете,

ПЗ – величина прямых затрат согласно смете,

НР – величина накладных расходов согласно смете,

ЛЗ – величина лимитированных затрат согласно смете.

$$R_3 = \frac{905\,433,00}{26\,240\,837,00 + 1\,385\,566,00 + 1\,983\,270,00} * 100 = 3,06\%;$$

Таблица 6.4.1 – Техничко-экономические показатели проекта по строительству детского сада на 190 мест по ул. Турбинная в г. Красноярске

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1	2	3
1. Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки	м ²	1620,00
Полезная площадь здания	м ²	4628,40
Этажность	эт.	3
Материал стен		кирпич
Высота этажа	м	3,3
Строительный объем, всего, в том числе:	м ³	19661,90
- надземной части	м ³	17181,40
- подземной части	м ³	2480,50
Объемный коэффициент		4,25
2. Стоимостные показатели		
Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС)	тыс. руб.	348 970,99
Прогнозная стоимость 1 м ² полезной площади	руб.	75 397,76
Прогнозная стоимость 1 м ³ строительного объема	руб.	17 748,59
Сметная стоимость работ по устройству кирпичной кладки и плит перекрытия здания	тыс. руб.	36 618,13
Сметная трудоемкость работ по устройству кирпичной кладки и плит перекрытия здания	чел.-час	14034,91
Сметная рентабельность работ по устройству кирпичной кладки и плит перекрытия здания	%	3,06
3. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	10

Совокупные результаты анализа технико-экономических показателей показывают, что создание проектируемого объекта является экономически целесообразным, результаты расчетов технико-экономических показателей доказывают достаточную эффективность проекта и его высокую социальную значимость. Анализ каждого из вышеприведенных показателей позволил сформировать оценку эффективности и инвестиционной привлекательности проекта по возведению детского сада в г. Красноярске.

Заключение

В ВКР разработан проект строительства 3-х этажного кирпичного детского ясли-сада на 250 мест в г. Красноярске по ул. Турбинная д.2А

Уровень ответственности – нормальный;

Степень огнестойкости - I;

Класс функциональной пожарной опасности Ф1.3;

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Образовательный центр собой трехэтажный объем.

Здание отапливаемое. За условную отметку 0.000 принят уровень чистого пола. Здание имеет неправильную форму в плане с габаритными размерами в осях 65,82х24,91 м. Общая площадь здания – 5516,3 м².

Конструктивная схема здания – стеновая. Наружные стены из кирпича КР-р-по 250х120х65/1НФ/125/2/50/ГОСТ 530-2012 толщиной 380 мм. Внутренние стены – из кирпича КР-р-по 250х120х65/1НФ/125/2/50/ГОСТ 530-2012 толщиной 250 мм.

Планировки внутренних помещений соответствуют требованиям норм и СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения» и СП 252.1325800.2016 «Здания дошкольных образовательных организаций».

Здание отвечает всем требованиям безопасности, экологичности и комфортности пребывания людей, что подтверждается расчетами и соответствием требованиям норм. В конструкциях здания применяются как традиционные, так и современные строительные материалы. Строительство здания имеет актуальное значение. Данный проект удовлетворяет всем требованиям комфортного пребывания людей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации; введ. 01.01.2014. –М.: Стандартиформ, 2014. – 59с.
- 2 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02.-2003; введ. 1.01.2012. – М.: «Аналитик», 2012. – 96с.
- 3 СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*; введ. 01.01.2013 г. – М.: ФГБУ ГГО, 2013 – 116 с.
- 4 Малявина Е.Г. Теплотери здания: справочное пособие / Е. Г.Малявина.– М.: АВОК-ПРЕСС, 2011. – 144с.
- 5 СП 23 – 101- 2004 Проектирование тепловой защиты зданий. – Взамен СП 23-101-2000; введ. 01.06.2004 г. – М.:ФГУП ЦНС, 2004. – 145с.
- 6 СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. –Взамен СП 54.13330.2012; введ. 20.05.2011. –М.: ОАО ЦПП, 2011. – 36с.
- 7 СП 252.1325800.2016 «Здания дошкольных образовательных организаций»; введ. 20.05.2011. –М.: ОАО ЦПП, 2011. – 36с.
- 8 СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01- 2001. – Введ. 01.01.2013 г. — М.: ФАУ ФЦС, 2013.— 62 с.
- 9 СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012.- 76 с.
- 10 СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – Взамен СП 20.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. -90с.
- 11 Добромыслов, А.Н. Примеры расчета конструкций железобетонных инженерных сооружений / А.Н. Добромыслов. – М.: АСВ, 2010. – 269 с.

12 Байков, В.Н. Железобетонные конструкции. Общий курс: учеб. для студентов вузов по спец. «Промышленное и гражданское строительство» / В.Н. Байков, Э.Е. Сигалов. – М.: ООО БАСТЕТ, 2009. – 768с.

13 Железобетонные и каменные конструкции: учеб. для студентов вузов направления «Строительство», спец. «Промышленное и гражданское строительство» / В.М. Бондаренко [и др.]; под ред. В.М. Бондаренко. – Изд. 5-е, стер. – М.: Высшая школа, 2008. -887с.

14 Щербаков, Л.В. Примеры расчета элементов железобетонных конструкций: методические указания к курсовому проекту для студентов 58 специальности 270102 – «Промышленное и гражданское строительство» / Л.В. Щербаков, О.П. Медведева, В.А. Яров. – Красноярск: КрасГАСА, 2005. – 112с.

15 СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. – Взамен СП 24.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 86с.

16 СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. - Взамен СП 22.13330.2016; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 162с.

17 СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий сооружений /Госстрой России. - М: ГУП ЦПП, 2005. - 130 с.

18 Козаков, Ю.Н. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: метод.указания к курсовому и дипломному проектированию / Ю.Н.Козаков, Г.Ф.Шишканов.— Красноярск: КрасГАСА, 2003. - 54 с.

19 Козаков, Ю.Н. Рекомендации по выбору оптимальных параметров буронабивных свай / Ю.Н.Козаков, Г.Ф.Шишканов, С.Г.Гринько, С.В.Ковалев, Н.Ф.Буланкин. — Красноярск: КрасГАСА, 1998. -68 с.

20 Козаков, Ю.Н. Свайные фундаменты. Учет региональных условий при проектировании: учеб.пособие /Ю.Н.Козаков.- Красноярск: КрасГАСА, 1996. - 62с.

21 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01 – 87. – Введ. 01.01.2013. – М: ОАО ЦПП, 2013. – 280 с.

22 Вильман, Ю.А. Технология строительных процессов и возведения зданий. Современные прогрессивнее методы: учебное пособие для вузов / Ю.А. Вильман. – Изд. 2-е, перераб. и доп. — М: АСВ, 2008. — 336с.

23 Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Ф. Хансйорг [и др.]; под ред. А.К. Соловьева — М.: Техносфера, 2008. - 856с.

24 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. – М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 9с.

25 Хамзин, С.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для студентов строит, вузов / С.К. Хамзин, А.К. Карасев. - М.: ООО «Бастет», 2007. -216с.

26 Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.1 / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус. - М.: Высшая школа, 2005. - 392с.

27 Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.2/ В.И. Теличенко, О.М. Терентьев. А.А. Лapidус. - М.: Высшая школа, 2005. - 392с.

28 Каталог схем строповок конструкций зданий и сооружений территориальных каталогов ТК-1-1.88 и ТК-1-2 и строительных материалов в контейнерах. - М.: МК ГОСП, 2002. -58с.

29 Карты трудовых процессов. Комплект / Госстрой СССР - М.: Стройиздат, 1984.

30 СНиП 1-04-03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений»/Госстрой СССР, Госплан СССР. - М.:Стройиздат, 1987. - 522 с.

31 Стандарт организации. СТО-4.2-07-2010.-Красноярск, 2010. - 47 с.

32 СН 104-81 «Нормы заделов в жилищном строительстве с учетом комплексной застройки»/Госстрой СССР. 3-е изд., испр. и доп. - М.:Стройиздат, 1983. - 64 с.

33 СН 445-77 «Нормы расхода материалов и изделий на 1000 м² приведенной общей площади жилых зданий» М: Стройиздат, 1978. - 87 с.

34 СН 494-77 «Нормы потребности в строительных машинах»/Госстрой СССР. - М.:Стройиздат, 1977 - 15 с.

35 СНиП 5.02.02-86 «Нормы потребности в строительном инструменте»/Госстрой СССР. - М.:Стройиздат, 1986 - 41 с.

36 ЕНиР. «Земляные работы» : сб. Е2. - М.:Стройиздат, 1988. - 24 с.

37 СП 48.13330.2019. «Организация строительства»/ Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011.

38 Добронравов, С. С. «Строительные машины и оборудование: справочник для строительных вузов и инженерно-технических работников»/С.С. Добронравов. - М.:Высш. шк., 1991. - 456 с. : ил.

39 СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1: Общие требования»/Госстрой России. - М.:Стройиздат, 2010.

40 Арdziнов, В.Д. Сметное дело в строительстве: самоучитель./ В.Д. Арdziнов, Н.И. Барановская, А.И. Курочкин. - СПб.: Питер, 2009. -480 с.

41 Саенко И.А. Экономика отрасли (строительство): конспект лекций – Красноярск, СФУ, 2009.

42 Арdziнов, В.Д. Как составлять и проверять строительные сметы/ В.Д. Арdziнов. - СПб.: Питер 2008. – 208с.

43 Барановская, Н.И. Основы сметного дела в строительстве: учеб.пособие для образовательных учреждений./ Н.И. Барановская, А.А. Котов. - СПб.: ООО «КЦЦС», 2005. – 478с.

44 МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. - Введ. 2004-03-09. — М.: Госстрой России, 2004.

45 МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. - Введ. 2004-01-12. - М.: Госстрой России, 2004.

46 ГСН 81-05-01-2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. - Введ. 2001-05-15. - М.: Госстрой России, 2001.

47 ГСН 81-05-02-2001. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время. - Введ. 2001- 06-01. - М.: Госстрой России, 2001.

48 МДС 81-25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. - Введ. 2001-02-28. - М.: Госстрой России, 2001.

49 Программный комплекс «Гранд-смета».

50 Баронин, С.А. Организация, планирование и управление строительством. учебник / С.А. Баронин, П.Г. Грабовый, С.А. Болотин. – М.: Изд-во «Проспект», 2012. – 528с.

51 Болотин, С.А. Организация строительного производства : учеб, пособие для студ. высш. учеб, заведений / С.А.Болотин, А.Н.Вихров. - М.: Издательский центр « Академия», 2007. - 208с.

52 РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – Введ. 01.07.2007.

Приложение А

Таблица А1 - Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь	Кат. Помещения
	1 этаж		
1.1	Групповая	53,3	
1.2	Спальня	51,6	
1.3	Спальня	51,6	
1.4	Групповая	53,5	
1.5	Раздевальная	20,5	
1.6	Раздевальная	20,5	
1.7	Групповая	53,5	
1.8	Спальня	51,6	
1.9	Спальня	51,6	
1.10	Групповая	53,3	
1.11	Раздевальная	19,6	
1.12	Буфетная	4,8	
1.13	Туалетная	18,7	
1.14	Туалетная	18,7	
1.15	Буфетная	5,7	
1.16	Гардероб персонала	9,8	
1.17	Душевая	3,1	
1.18	Санузел персонала	3,7	
1.19	Санузел с доступом МГН	5,8	
1.20	Комната уборочного инвентаря	11,2	
1.21	Буфетная	5,7	
1.22	Туалетная	18,7	
1.23	Туалетная	18,7	
1.24	Буфетная	4,8	

1.25	Раздевальная	19,6	
1.26	Коридор	19,5	
1.27	Коридор	21,9	
1.28	Коридор	34,7	
1.29	Холл	45,4	
1.30	Коридор	34,7	
1.31	Коридор	21,9	
1.32	Коридор	19,5	
1.33	Кладовая инвентаря используемого на территории	6,4	
1.34	Загрузочная	6,3	
1.35	Первичная обработка овощей	8,5	
1.36	Мясной цех	10	
1.37	Холодный цех	13,1	
1.38	Кладовая сухих продуктов		
1.39	Моечная оборотной тары	4,6	
1.40	Кладовая овощей	6,3	
1.41	Помещение для холодильного оборудования	8,1	
1.42	Коридор	15,7	
1.43	Горячий цех	42,2	
1.44	моечная кухонной посуды	6,4	
1.45	Раздаточная	6,9	
1.46	Электрощитовая	12,3	
1.47	Колясочная для 2-х группы раннего Возраста	10,6	
1.48	Комната охраны	15,7	
1.49	Стиральная	18,1	
1.50	Гладильная	12,6	
1.51	Кладовая чистогобелья	10,6	
1.52	Коридор	5,1	
1.53	Процедурный кабинет	8,6	

1.54	Медицинский кабинет	12,1	
1.55	Санузел медицинского блока	6,2	
1.56	Коридор	10,4	
1.57	Тамбур	11	
1.58	Тамбур	5,1	
1.59	Тамбур	11	
1.60	Тамбур	5,1	
1.61	Тамбур	17,8	
1.62	Тамбур	6,9	
1.63	Тамбур		
1.64	Тамбур	2,9	
1.65	Тамбур		
1.66	Тамбур	2,9	
1.67	Тамбур	3,5	
1.68	Тамбур	3,5	
1.69	Тамбур	3,5	
1.70	Тамбур	3,5	
	2 этаж		
1	Групповая	54,2	
2	Спальня	51,6	
3	Спальня	51,6	
4	Групповая	53,5	
5	Раздевальная	20 ,5	
6	Раздевальная	20,5	
7	Групповая	53,5	
8	Спальня	51,6	
9	Спальня	51,6	
10	Групповая	54 ,2	
11	Раздевальная	18,1	
12	Буфетная	5,5	

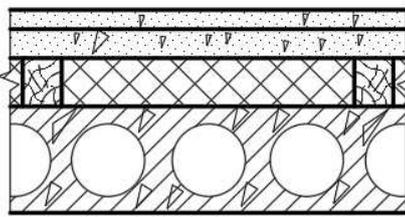
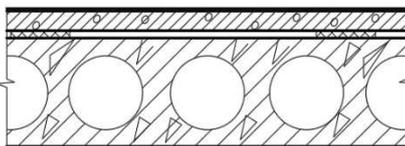
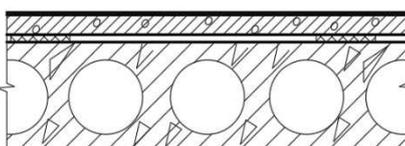
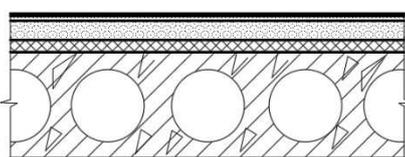
13	Туалетная	18,7	
14	Туалетная	18,7	
15	Буфетная	5,7	
16	Хозяйственная кладовая	13,2	
17	Санузел персонала	3,7	
18	Санузел с доступом МГН	5,8	
19	Комната уборочного инвентаря	11,2	
20	Буфетная	5,7	
21	Туалетная	18,7	
22	Туалетная	18,7	
23	Буфетная	5,5	
24	Раздевальная	18,1	
25	Коридор	27	
26	Коридор	21,9	
27	Коридор	34,7	
28	Холл	45,4	
29	Коридор	34,7	
30	Коридор	21,9	
31	Коридор	27,6	
32	Музыкальный зал	89,3	
33	Кабинет музыкального работника	15,7	
34	инвентарная	13,7	
35	Комната персонала (столовая персонала)	25,1	
36	Кабинет Заведующей	23,5	
37	Кабинет заместителя Заведующей	17,8	
38	Бухгалтерия	21,8	
39	Кладовая	5,5	
40	Коридор	10,2	
41	Кабинет зав. хоза	22	

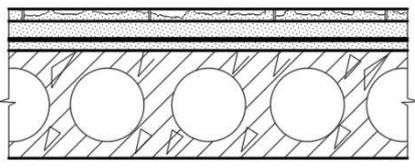
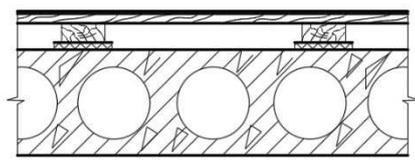
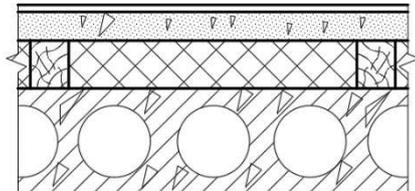
42	Логопед	22	
43	Комната кастелянши	21,8	
44	Зона безопасности	16	
45	Зона безопасности	16	
	3 этаж		
1	Групповая	54,2	
2	Спальня	51,6	
3	Спальня	51,6	
4	Групповая	53,5	
5	Раздевальная	20,5	
6	Раздевальная	20,5	
7	Групповая	53,5	
8	Спальня	51,6	
9	Спальня	51,6	
10	Групповая	54,2	
11	Раздевальная	18,1	
12	Буфетная	5,5	
13	Туалетная	18,7	
14	Туалетная	18,7	
15	Буфетная	5,7	
16	Хозяйственная кладовая	13,2	
17	Санузел персонала	3,7	
18	Санузел	5,8	
19	Комната уборочного ин- вентаря	11,2	
20	Буфетная	5,7	
21	Туалетная	18,7	
22	Туалетная	18,7	
23	Буфетная	5,5	
24	Раздевальная	18,1	
25	Коридор	27	

26	Коридор	21,9	
27	Коридор	34,7	
28	Холл	45,4	
29	Коридор	34,7	
30	Коридор	21,9	
31	Коридор	27,6	
32	Физкультурный зал	89,7	
33	Кабинет физкультурного работника	15,3	
34	Инвентарная	10,1	
35	Столярная мастерская	23,8	
36	Душевая	2,8	
37	ИЗО студия	58,2	
38	Методический кабинет	18,9	
39	Компьютерный класс	70	
40	Зона безопасности	16	
41	Зона безопасности	16	
42	Машинное помещение	22,2	
43	Групповая	54,2	

Приложение Б

Таблица Б1 – Экспликация полов

Наименование	Тип пола	Конструктивная схема пола	Элементы пола и их толщина
Тамбур, тепло-центр, хлораторная, эл.щитовая, узел управления бассейнам, кладовые	1		<ul style="list-style-type: none"> • Мозаичный бетон В22,5 шлифованный -40мм • Бетон В15 армированный сеткой d8 А1100/100 ГОСТ 5781-82-60 мм • Пенополистирол $\gamma=100$ в дер. обреш. 100x80 мм, шаг 600мм - 100мм • Многопустотная ж/б плита -220мм
Палата, мед.комнта, гимнастический зал, тренажерская, мед.кабинеты, коридор спальня, приёмная, раздевалка	2		<ul style="list-style-type: none"> • Линолеум, плитка ПВХ -5мм • Сухая штукатурка -10мм • Стяжка из цементного раствора -40мм • Пергамин 1 слой -25мм • Многопустотная ж/б плита - 220мм
Кухня	3		<ul style="list-style-type: none"> • Плиточный релин -5мм • Плита основания пола -40мм • Ленточные звукоизоляционные прокладки 15x120 мм шаг 500мм -15мм • Многопустотная ж/б плита -220мм
Кабинеты, комната персонала, холл, прогулочная веранда, зимний сад	4		<ul style="list-style-type: none"> • Линолеум, плитка ПВХ -5мм • Сухая штукатурка -10мм • Стяжка из цементного раствора -40мм • Пергамин I слой -25мм • Многопустотная ж/б плита -220мм

Туалет, мочевая, душевая, преддушевая, овощехранилище, постирочная гладильная, сушильная	5		<ul style="list-style-type: none"> • Метлахская плитка - 5 мм • Цементный раствор - 25 мм • Оклеенная гидроизоляция - 5 мм • цпс - 30 мм • Теплоизоляционная прокладка - 40 мм • Многопустотная ж/б плита - 220 мм
Муз. зал, кабинет изо	6		<ul style="list-style-type: none"> • Паркетные доски - 25 мм • Лаги 80x40, через 500 мм - 40 мм • Ленточные звукоизоляционные прокладки 120x15 мм - 15 мм • Многопустотная ж/б плита - 220 мм
Кабинет заведующей, групповая	7		<ul style="list-style-type: none"> • Ворсовое покрытие - 5 мм • Бетон В15 армированный сеткой d8 А1100/100 ГОСТ 5781-82 - 60 мм • Пенополистирол $\gamma=100$ в дер. обреш. 100x80 мм, шаг 600 мм - 100 мм • Многопустотная ж/б плита - 220 мм

Приложение В

Таблица В1 – Спецификация заполнения дверных проемов

Поз.	Наименование	ГОСТ, серия	Кол. шт					Мас-са ед. кг	При-меч.
			по дв ал	1 эт	2 эт	3 эт	В се го		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Двери									
1	ДО-24-15	ГОСТ 6629-88	-	7	7	8	22		
1*	ДО-24-15	ГОСТ 6629-88	-	1	-	-	1		
1л	ДО-24-15	ГОСТ 6629-88	-	7	10	6	23		
2	ДГ-21-9	ГОСТ 6629-88	1	18	4	4	27		
3	ДГ-21-9л	ГОСТ 6629-88	1	9	9	7	26		
4	ДГ-21-7л	ГОСТ 6629-88	-	3	2	3	8		
5	ДГ-21-12л	ГОСТ 6629-88	-	1	1	1	3		
6	Дверь противопожарная	Индивидуальное изготовление	-	2	2	2	6		
6л	Дверь противопожарная	Индивидуальное изготовление	-	2	2	2	6		
7	Дверь противопожарная	Индивидуальное изготовление	-	4	4	4	12		
7л	Дверь противопожарная	Индивидуальное изготовление	-	4	4	4	12		
8	Дверь противопожарная	Индивидуальное изготовление	4	3	2	2	11		
8л	Дверь противопожарная	Индивидуальное изготовление	1	9	4	5	19		
8л*	Дверь противопожарная	Индивидуальное изготовление	1	-	-	-	1		
9	Люк противопожарный EI30	Индивидуальное изготовление	-	-	-	1	1		
10	Дверь противопожарная	Индивидуальное изготовление	-	-	2	2	4		
10л	Дверь противопожарная	Индивидуальное изготовление	-	-	2	2	4		
11	ДСН ДППН 1-2-2 М2 У 2400-1510	ГОСТ 31173-2003	-	3	-	-	3		
11л	ДСН ДППН 1-2-2 М2 У 2400-1510	ГОСТ 31173-2003	-	4	-	-	4		
12	ДПНТ ОДв 2400-1500	ГОСТ 30970-2002	-	6	-	-	6		
12л	ДПНТ ОДв 2400-1500	ГОСТ 30970-2002	-	5	-	-	5		

13	ДСН ППН 1-2-2 М2 У 2110-1010	ГОСТ 31173-2003	1	-	-	-	1		
13л	ДСН ППН 1-2-2 М2 У 2110-1010	ГОСТ 31173-2003	1	1	-	-	2		
14	ДС 21-10	ГОСТ 24698-81	1	-	-	-	1		
15	ДС 21-10	ГОСТ 24698-81	1	-	-	-	1		

Приложение Г

Таблица Г1 – Спецификация заполнения оконных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса	Прим.
Оконные блоки					
ОК1	ГОСТ 30674-99	ОП В1 1750-2410 (4М1-8-4М1-8-И4)	76		
ОК 2	ГОСТ 30674-99	ОП В1 1750-1900 (4М1-8-4М1-8-И4)	43		
ОК 3	ГОСТ 30674-99	ОП В1 1750-960 (4М1-8-4М1-8-И4)	5		
ОК 4	ГОСТ 30674-99	ОП В1 1440-740(4М1-84М1-8-И4)	9		
ОК 5	ГОСТ 30674-99	ОП В1 740-740(4М1-84М1-8-И4)	23		
ОК 6	ГОСТ 30674-99	ОП В1 450-480(4М1-84М1-8-И4)	28		
ОК7	ГОСТ 30674-99	ОП Д2 850-1160	4		
ОК8	ГОСТ 30674-99	ОП Д2 850-850	1		

Приложение Д

Таблица Д1 – ведомость перемычек

Марка	Схема сечения
2ПБ 26-4	ПБ 1
1ПБ 13-1	ПБ 2
2ПБ 16-1	ПБ 3

Приложение Е

Теплотехнический расчёт стены

Расчеты производятся в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты» и СП 131.13330.2018 «Строительная климатология». Расчетные коэффициенты теплопроводности материалов приняты при условиях эксплуатации – А (таблица 2 СП 50.13330.2012).

Исходные данные:

Исходные данные приведены согласно [6] для города Красноярска:

- температура наиболее холодной пятидневки, $t_{п} = \text{минус } 37^{\circ}\text{C}$;
- количество отапливаемых дней в году, $Z_{от.пер.} = 235 \text{сут}$;
- средняя температура отопительного периода, $t_{от. пер.} = \text{минус } 6,5^{\circ}\text{C}$;
- климатическая зона – 1В;
- температура внутреннего воздуха, $t_{в} = +21^{\circ}\text{C}$.

а) Теплотехнический расчет наружной стены:

Таблица 3.1 - Теплотехнический расчет

№	Наименование слоя	Плотность материала ρ , кг/м ³	Толщина слоя δ , м	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² *С)	δ/λ
1	Штукатурка	1600	0,02	0,70	0,03
2	Кирпич КР-р-по 250x120x65/1НФ/125/2,0/50/ГОСТ 530-2012	1800	0,38	0,70	0,35
3	Минераловатные плиты Технорурф	150	х	0,038	
4	Навесной фасад – Алюком	-	-	-	-

Градусо-сутки отопительного периода ($GCOП$) следует определять по формуле

$$GCOП = (t_{вн} - t_{от.пер.}) z_{от.пер.}, \quad (3.4)$$

где $t_{вн}$ - расчетная температура внутреннего воздуха, $^{\circ}\text{C}$, принимаемая согласно ГОСТ 30494-2011 и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений;

$t_{от.пер.}$ - средняя температура, $^{\circ}\text{C}$, продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8°C .

$z_{от.пер.}$ - продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8°C .

Принимаем: $t_{вн}=21$ C, $t_{ом.пер} = -6,5$ C, $z_{ом.пер.}=235$ сут.

$$ГСОП = (21 - (-6,5)) \cdot 235 = 6462,5^0\text{C}\cdot\text{сут.}$$

базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} находим по формуле

$$R_0^{TP} = a \cdot ГСОП + b, \quad (3.5)$$

где a, b – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3 [3].

Принимаем: $a=0,00035$, $b=1,4$.

$$R_0^{TP} = 0,00035 \cdot 6462,5 + 1,4 = 3,66 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт.}$$

Рассчитать толщину искомого слоя δ_2 , м, из условия $R_0^{TP} \leq R^\Phi$, где R^Φ – фактическое сопротивление теплопередачи ограждения, ($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$)/Вт, определяется по формуле:

$$R^\Phi = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_н}, \quad (3.6)$$

где $\delta_1, \delta_2, \delta_3$ – толщины слоев, м;

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ – коэффициенты теплопроводности материалов слоев, Вт/($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$);

$\alpha_в$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения,

Вт/($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$), для внутренних стен, $a = 8,7$ Вт/($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$);

$\alpha_н$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения,

Вт/($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$), для наружных стен, $a = 12$ Вт/($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$).

Толщину искомого слоя δ_2 , м, определить по формуле

$$\delta_2 = (R_0^{TP} - (\frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_н})) \cdot \lambda_2, \quad (3.7)$$

$$\delta_2 = (3,66 - (\frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,70} + \frac{0,38}{0,70} + \frac{1}{12})) \cdot 0,038 = 0,11 \text{ м.}$$

Принимается толщина утеплителя (Утеплитель Плиты минераловатные ГОСТ 9573-2012) 150 мм.

Подставив данные в формулу 3.6 определяется фактическое сопротивление теплопередачи ограждения

$$R^\Phi = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,70} + \frac{0,38}{0,70} + \frac{0,15}{0,038} + \frac{1}{12} = 4,66 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт.}$$

Условие $R_0^{TP} \leq R^\Phi$

$3,66 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} < 4,66 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, сходится, значит утеплитель подобран правильно.

Теплотехнический расчет покрытия

Таблица 3.3 - Теплотехнический расчет

№	Наименование слоя	Плотность материала ρ , кг/м ³	Толщина слоя δ , м	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² *С)	δ/λ
1	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,04	0,76	0,05
2	Разуклонка гравием	400	0,03	0,12	0,25
3	Минераловатные плиты Технориф	150	х	0,038	
4	Пустотная Ж/б плита покрытия	2500	0,22	1,92	0,1

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} находим по формуле

$$R_0^{TP} = a \cdot ГСОП + b, \quad (1.5)$$

где a , b – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3 [3].

Принимаем: $a = 0,0005$, $b = 2,2$.

$$R_0^{TP} = 0,0005 \cdot 6462,5 + 2,2 = 5,43 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

Рассчитать толщину искомого слоя δ_2 , м, из условия $R_0^{TP} \leq R^\Phi$, где R^Φ – фактическое сопротивление теплопередачи ограждения, (м²°C)/Вт, определяется по формуле:

$$R^\Phi = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_н}, \quad (1.6)$$

где $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \delta_4$ – толщины слоев, м;

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ – коэффициенты теплопроводности материалов слоев, Вт/(м²°C);

$\alpha_в$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения, Вт/(м²·°C), для потолков, $a = 8,7$ Вт/(м²°C);

$\alpha_н$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения, Вт/(м²°C), для перекрытий, $a = 23$ Вт/(м²°C).

Толщину искомого слоя δ_2 , м, определить по формуле

$$\delta_2 = (R_0^{TP} - (\frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_н})) \cdot \lambda_2, \quad (1.7)$$

$$\delta_2 = \left(5,43 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,04}{0,76} + \frac{0,03}{0,12} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,031 = 0,22 \text{ м.}$$

Для выполнения условия $R_0^{TP} \leq R^\Phi$ принимается толщина утеплителя (Утеплитель Минераловатные плиты Технорурф) 220 мм.

Подставив данные в формулу 1.6 определяется фактическое сопротивление теплопередачи ограждения

$$R^\Phi = \frac{1}{8,7} + \frac{0,04}{0,76} + \frac{0,03}{0,12} + \frac{0,22}{0,038} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{1}{23} = 6,34 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

Условие $R_0^{TP} \leq R^\Phi$

$5,43 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} < 6,34 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, сходится, значит утеплитель подобран правильно.

Теплотехнический расчет окна

Нормируемое сопротивление, $R_{гес}$, теплопередаче светопрозрачных конструкций следует определять по значению градусо-суток отопительного периода *ГСОП*:

$$ГСОП = 6462,5^0 \text{ C} \cdot \text{сут.}$$

$$R_{гес} = a \cdot ГСОП + b = 0,00005 \cdot 6462,5 + 0,3 = 0,62 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

Выбор оконных блоков осуществляем в соответствии с ГОСТ 30674 – 99 «Оконные блоки из поливинилхлоридных профилей»;

Принимаем следующие, удовлетворяющие требованиям светопрозрачные ограждения:

- оконные блоки выполняются из пластикового ПВХ профиля с заполнением двухкамерным стеклопакетом с теплоотражающим покрытием 4М1-8Ar-4М1-8Ar-K4R=0,62 м²·°C/Вт.

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

" ____ " ____ 2021 г.

" ____ " ____ 2021г.

Детский сад на 300 мест в г. Красноярске, по ул. Турбинная д.3А

(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №02-01-01

(локальная смета)

на устройство кирпичной кладки и плит перекрытия
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: тех карта на устройство кирпичной кладки и плит перекрытия

Сметная стоимость строительных работ _____ 36693,695 тыс.руб.

Средства на оплату труда _____ 136,122 тыс.руб.

Сметная трудоемкость _____ 14034,91 чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 1 квартал 2021 г.

№ пп	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.					Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин		Общая масса оборудования, т
				всего	эксплуатации машин	материалы	оборудования	Всего	оплаты труда	эксплуатации машин	материалы	на единицу	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Раздел 1. Кладка стен														
Внутренние стены														
1	ФЕР08-02-001-07 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Кладка стен внутренних при высоте этажа до 4 м из кирпича: керамического одинарного (м3)	1048,98	72,56 36,40	34,56 5,40	1,6		76114	38183	36253 5664	1678	4,38	4594,53	
2	ФССЦ-04.3.01.12-0004	Раствор кладочный, цементно-известковый, М75 (м3)	245,5	519,8		519,8		127611			127611			
3	ФССЦ-06.1.01.05-0036	Кирпич керамический одинарный, размер 250x120x65 мм, марка 125 (1000 шт)	398,6	1863,37		1863,37		742739			742739			
Наружные стены														

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4	ФЕР08-02-001-01 <i>Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр</i>	Кладка стен наружных простых при высоте этажа до 4 м из кирпича: керамического одинарного (м3)	1545,18	73,89 37,73	34,56 5,40	1,6		114173	58300	53401 8344	2472	4,54	7015,12	
5	ФССЦ-04.3.01.12-0004	Раствор кладочный, цементно-известковый, М75 (м3)	370,8	519,8		519,8		192742			192742			
6	ФССЦ-06.1.01.05-0036	Кирпич керамический одинарный, размер 250x120x65 мм, марка 125 (1000 шт)	587,2	1863,37		1863,37		1094171			1094171			
7	ФЕР08-02-007-01 <i>Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр</i>	Армирование кладки стен и других конструкций (т)	4,85137	486,09 447,82	38,27 6,36			2358	2173	185 31		56,4	273,62	
8	ФССЦ-08.4.03.03-0030	Сталь арматурная, горячекатаная, периодического профиля, класс А-III, диаметр 8 мм (т)	4,85137	8102,64		8102,64		39309			39309			
Перемычки														
9	ФЕР07-05-007-10 <i>Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр</i>	Укладка перемычек до массой 0,3 т (100 шт)	2,12 212/100	1043,81 129,35	784,51 122,58	129,95		2213	274	1663 260	276	14,8	31,38	
10	ФССЦ-05.1.03.09-0006	Перемычка брусковая 2ПБ10-1-п, бетон В15, объем 0,017 м3, расход арматуры 0,50 кг (шт)	18	22,23		22,23		400			400			
11	ФССЦ-05.1.03.09-0010	Перемычка брусковая 2ПБ-13-1-п, бетон В15, объем 0,022 м3, расход арматуры 0,57 кг (шт)	37	28,58		28,58		1057			1057			
12	ФССЦ-05.1.03.09-0011	Перемычка брусковая 2ПБ-16-2-п, бетон В15, объем 0,026 м3, расход арматуры 0,79 кг (шт)	46	34,94		34,94		1607			1607			

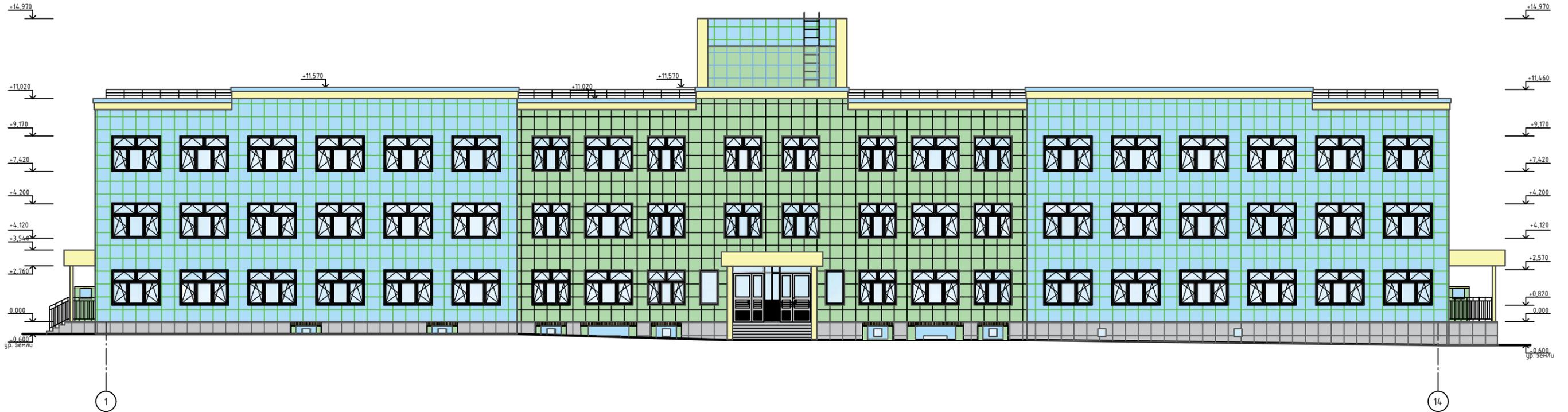
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
13	ФССЦ-05.1.03.09-0013	Перемышка брусковая 2ПБ-19-3-п, бетон В15, объем 0,033 м3, расход арматуры 0,11 кг (шт)	33	44,46		44,46		1467			1467			
14	ФССЦ-05.1.03.09-0015	Перемышка брусковая 2ПБ 29-4-п, бетон В15, объем 0,048 м3, расход арматуры 3,32 кг (шт)	3	70,61		70,61		212			212			
15	ФССЦ-05.1.03.09-0022	Перемышка брусковая 3ПБ-13-37-п, бетон В15, объем 0,034 м3, расход арматуры 2,06 кг (шт)	8	49,23		49,23		394			394			
16	ФССЦ-05.1.03.09-0016	Перемышка брусковая 3ПБ16-37-п, бетон В15, объем 0,041 м3, расход арматуры 3,26 кг (шт)	67	61,93		61,93		4149			4149			
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.								2400716	98930	91502 14299	2210284		11914,65	
Накладные расходы								138316						
Сметная прибыль								90690						
Итого по разделу 1 Кладка стен :														
Конструкции из кирпича и блоков								420289					11883,27	
Материалы								2205858						
Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве								3575					31,38	
Итого								2629722					11914,65	
Всего с учетом "Индекс к СМР 1 кв.2021г (Письмо Минстроя России №9351-ИФ/09 от 11.03.2021) - д/сады СМР=8,09"								21274451					11914,65	
Справочно, в ценах 2001г.:														
Материалы								2210284						
Машины и механизмы								91502						
ФОТ								113229						
Накладные расходы								138316						
Сметная прибыль								90690						
Итого по разделу 1 Кладка стен								21274451					11914,65	
Раздел 2. Перекрытия														
17	ФЕР07-05-011-05 <i>Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр</i>	Установка панелей перекрытий с опиранием на 2 стороны площадью: до 5 м2 (100 шт)	0,84 <i>0,24+0,24+0,36</i>	7336,42 1616,46	2407,15 360,96	3312,81		6163	1358	2022 303	2783	174	146,16	
18	ФССЦ-05.1.06.14-0011	Плиты железобетонные многопустотные (м3)	35,518 <i>10,108+9,554+15,856</i>	1170		1170		41556			41556			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
19	ФЕР07-05-011-06 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Установка панелей перекрытий с опиранием на 2 стороны площадью: до 10 м2 (100 шт)	4,19 <i>1,42+1,4+1,37</i>	11868,96 2529,66	4248,87 636,70	5090,43		49731	10599	17803 2668	21329	266	1114,54	
20	ФССЦ-05.1.06.04-1536	Плиты перекрытия многопустотные ПК 60.15-4АтУТ-а, бетон В15, объем 1,12 м3, расход арматуры 27,99 кг (шт)	114 <i>40+40+34</i>	1426,49		1426,49		162620			162620			
21	ФССЦ-05.1.06.14-0011	Плиты железобетонные многопустотные (м3)	73,53 <i>21,1+19,89+32,54</i>	1170		1170		86030			86030			
22	ФССЦ-05.1.06.04-1535	Плиты перекрытия многопустотные ПК 60.12-12,5АтV, бетон В15, объем 0,83 м3, расход арматуры 52,89 кг (шт)	102 <i>36+36+30</i>	1271,09		1271,09		129651			129651			
23	ФССЦ-05.1.06.04-1567	Плиты перекрытия многопустотные ПК 64.12, бетон В15, объем 1,05 м3, расход арматуры 42,82 кг (шт)	50 <i>18+18+14</i>	1247,03		1247,03		62352			62352			
24	ФССЦ-05.1.06.04-1568	Плиты перекрытия многопустотные ПК 64.15-1у, бетон В15, объем 1,17 м3, расход арматуры 69,64 кг (шт)	62 <i>23+23+16</i>	1597,82		1597,82		99065			99065			
25	ФССЦ-05.1.06.04-1451	Плиты перекрытия многопустотные ПК 45.15-8АтVT-а, бетон В15, объем 0,87 м3, расход арматуры 33,32 кг (шт)	12 <i>4+4+4</i>	976,14		976,14		11714			11714			
Участки монолитные														
26	ФЕР06-08-001-08 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Устройство перекрытий по стальным балкам и монолитных участков при сборном железобетонном перекрытии площадью: до 5 м2 приведенной толщиной до 150 мм (100 м3)	0,1029 <i>0,0323+0,0435+0,0271</i>	26949,7 10022,40	4848,6 590,10	12078,7		2773	1031	499 61	1243	1160	119,36	
27	ФССЦ-04.1.02.05-0007	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В20 (М250) (м3)	10,44	665		665		6943			6943			
28	ФССЦ-08.4.03.03-0032	Сталь арматурная, горячекатаная, периодического профиля, класс А-III, диаметр 12 мм (т)	0,9168	7997,23		7997,23		7332			7332			

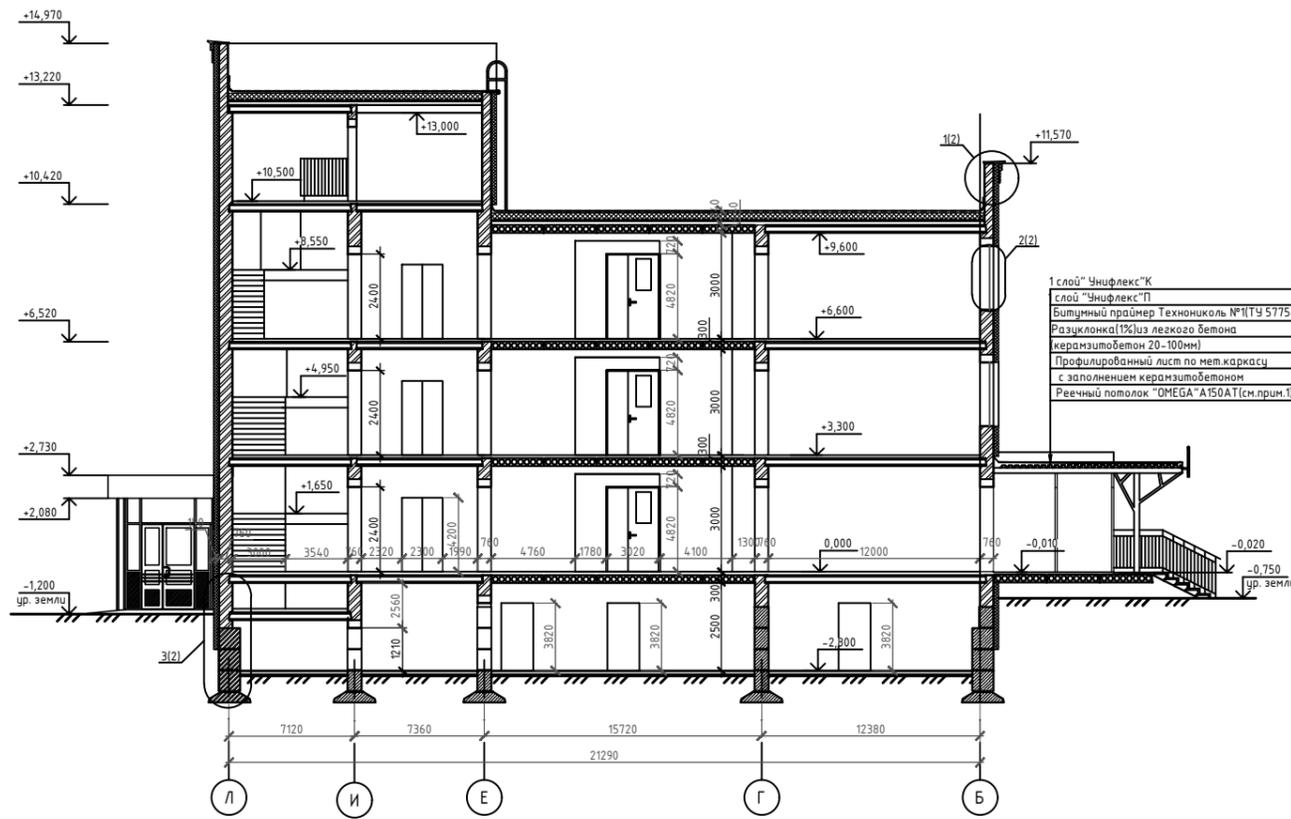
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.								665930	12988	20324 3032	632618		1380,06	
Накладные расходы								24448						
Сметная прибыль								15769						
Итого по разделу 2 Перекрытия :														
Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве								93960					1260,7	
Материалы								607263						
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в жилищно-гражданском строительстве								4924					119,36	
Итого								706147					1380,06	
Всего с учетом "Индекс к СМР 1 кв.2021г (Письмо Минстроя России №9351-ИФ/09 от 11.03.2021) - д/сады СМР=8,09"								5712729					1380,06	
Справочно, в ценах 2001г.:														
Материалы								632618						
Машины и механизмы								20324						
ФОТ								16020						
Накладные расходы								24448						
Сметная прибыль								15769						
Итого по разделу 2 Перекрытия								5712729					1380,06	
Раздел 3. Лестница														
29	ФЕР07-05-014-04 <i>Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр</i>	Установка маршей без сварки массой: более 1 т (100 шт. сборных конструкций)	0,14	8442,39 2374,53	5750,78 892,08	317,08		1182	332	805 125	45	261,8	36,65	
30	ФССЦ-05.1.07.09-0042	Марши лестничные железобетонные с чистой бетонной поверхностью (м3)	16,632 3,3*1,2*14*0,3	2361,36		2361,36		39274			39274			
31	ФЕР07-01-044-03 <i>Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр</i>	Установка монтажных изделий массой: до 20 кг (1 т стальных элементов)	0,0136	11107,72 435,97	249,79	10421,96		151	6	3	142	42,7	0,58	
32	ФЕР06-01-041-03 <i>Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр</i>	Устройство перекрытий безбалочных толщиной более 200 мм, на высоте от опорной площади: до 6 м (100 м3 в деле)	0,9933 2,15*3,3*14/100	128531,33 5848,67	2244,78 330,50	120437,88		127670	5809	2230 328	119631	678,5	673,95	
33	ФЕР07-05-016-03	Устройство металлических ограждений с поручнями: из поливинилхлорида	0,462 3,3*14/100	18812,21 590,41	236,89	17984,91		8691	273	109	8309	62,81	29,02	
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.								176968	6420	3147	167401		740,2	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Накладные расходы								8505						
Сметная прибыль								5461						
Итого по разделу 3 Лестница :														
Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве								11901					66,25	
Материалы								39274						
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в жилищно-гражданском строительстве								139759					673,95	
Итого								190934					740,2	
Всего с учетом "Индекс к СМР 1 кв.2021г (Письмо Минстроя России №9351-ИФ/09 от 11.03.2021) - д/сады СМР=8,09"								1544656					740,2	
Справочно, в ценах 2001г.:														
Материалы								167401						
Машины и механизмы								3147						
ФОТ								6873						
Накладные расходы								8505						
Сметная прибыль								5461						
Итого по разделу 3 Лестница								1544656					740,2	
ИТОГИ ПО СМЕТЕ:														
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.								3243614,00	118338	114973	3010303		14034,91	
Накладные расходы								171269,00						
Сметная прибыль								111920,00						
Итого по смете:														
Итого по разделу 1 Кладка стен								21274451,00					11914,65	
Итого по разделу 2 Перекрытия								5712729,00					1380,06	
Итого по разделу 3 Лестница								1544656,00					740,2	
Итого								28531836,00					14034,91	
Справочно, в ценах 2001г.:														
Материалы								3010303,00						
Машины и механизмы								114973,00						
ФОТ								136122,00						
Накладные расходы								171269,00						
Сметная прибыль								111920,00						
Затраты на временные здания и сооружения (Приказ Минстроя России №332/пр от 19.06.2020 прил.1 п.50) 1,8%								513573,00						
Итого								29045409,00						
Производство строительно-монтажных работ в зимнее время (ГСН 81-05-02-2007 п.11.4 таб.4) 3%								871362,00						
Итого								29916771,00						
Непредвиденные затраты (Приказ Минстроя России № 421/пр от 04.08.2020 г. № 421/пр) п.179) 2%								598335,00						
Итого с непредвиденными								30515106,00						
НДС (НК РФ) 20%								6103021,20						
ВСЕГО по смете								36618127,20					14034,91	

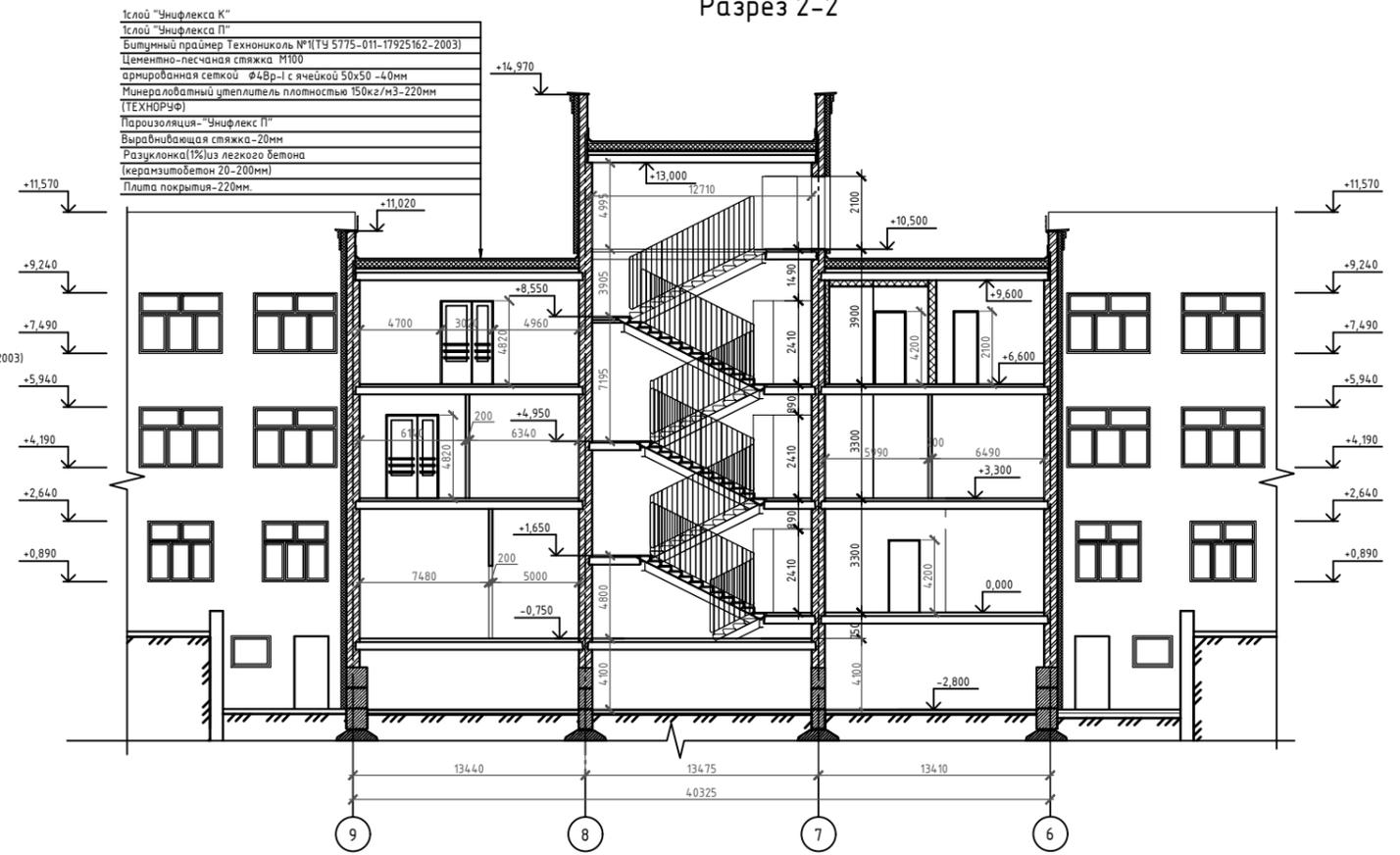
Фасад 1-14



Разрез 1-1



Разрез 2-2



Примечание

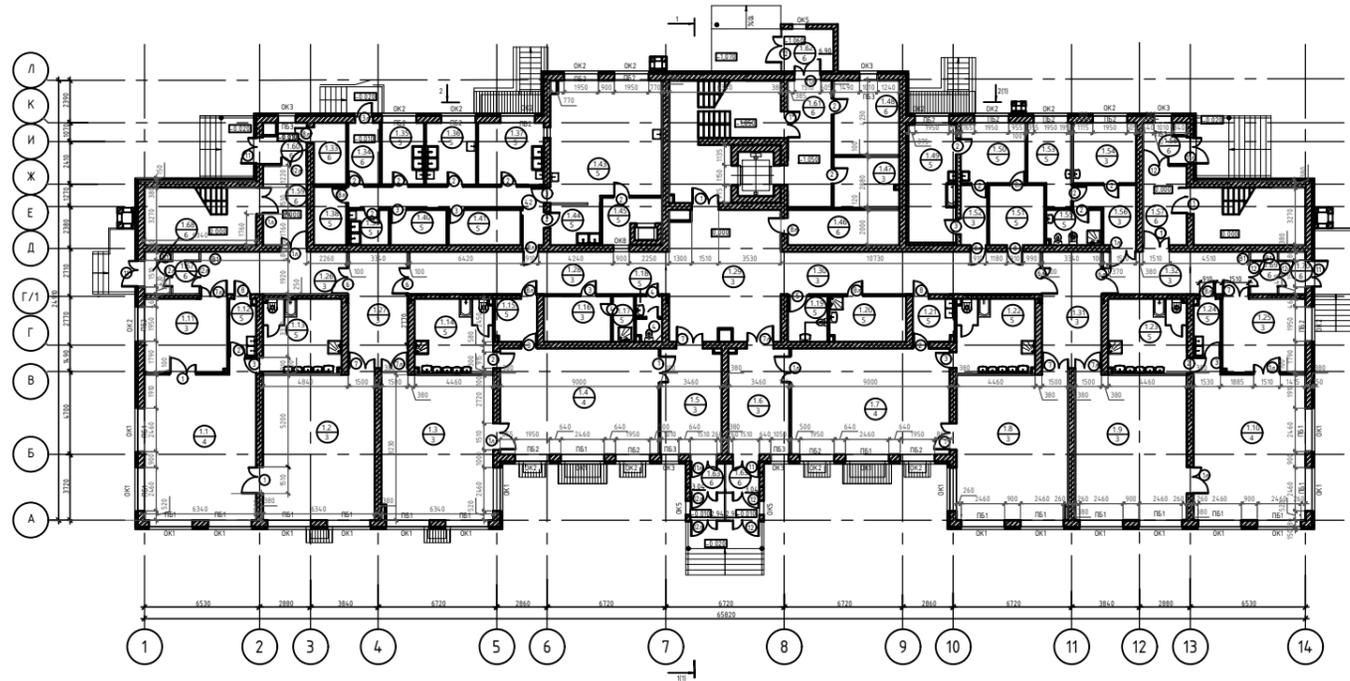
1 Реечный потолок «ОМЕГА» фирмы "Албес" собирается из алюминиевых реек шириной 150мм, примыкающих друг к другу.Панели монтируются на зрбенки ВТ 8,крепящиеся к металкаркасу с шагом 1200мм

Условные обозначения

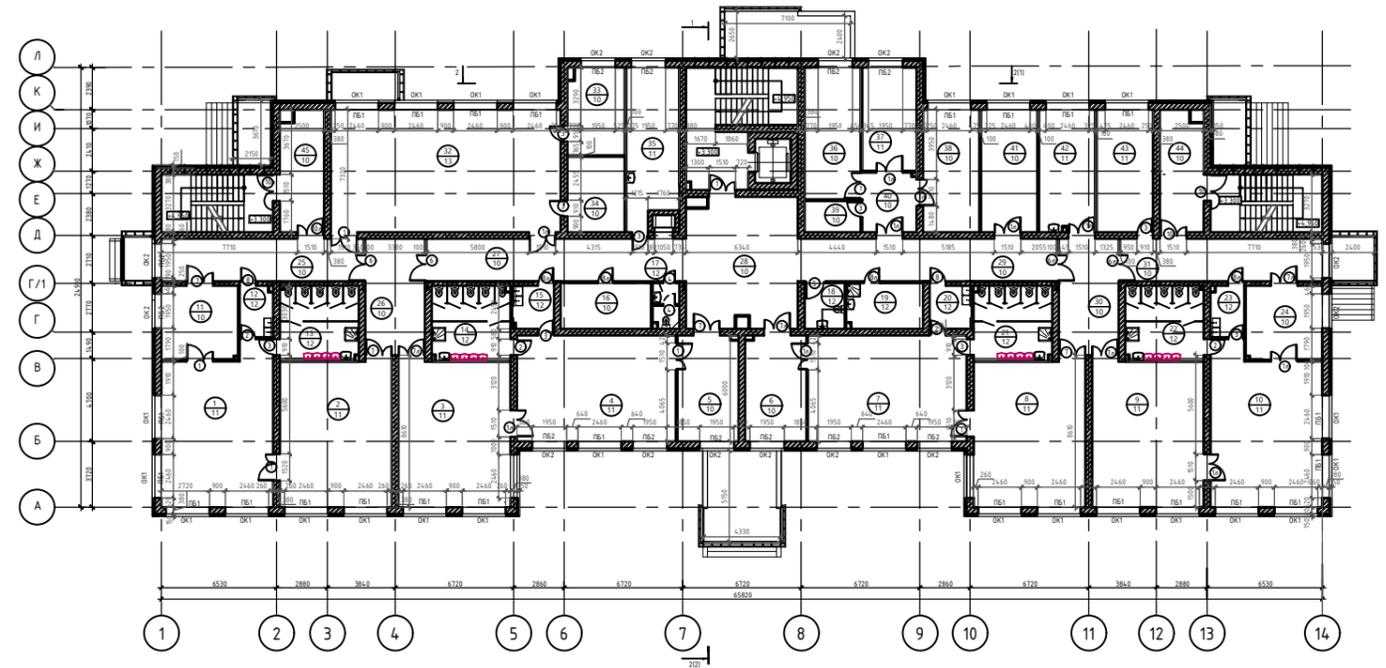
- Керамогрантная плитка СФВ цвета NCS - S 1030-G20Y
- Керамогрантная плитка СФВ цвета NCS - S 0530-B
- Керамогрантная плитка СФВ цвета NCS - S 2005-R60B
- окраска акриловой фасадной краской цвета NCS - S 0520-G80Y

					08.03.01.01-2021 АР				
					ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол.уч.	Лист	М. дат	Подпись	Дата	3-х этажный кирпичный детский ясли-сад, расположенный в г. Красноярске, по ул. Турбинная д.3А	Стация	Лист	Листов
Разработка	Ильинский Е.В.						БР	1	7
Консультант	Казанкова Е.В.								
Руководитель	Ластовка А.В.								
И. контроль	Ластовка А.В.					Фасад 1-14, разрез 1-1, разрез 2-2			СКУС
Виз. контроль	Дерябин С.В.								

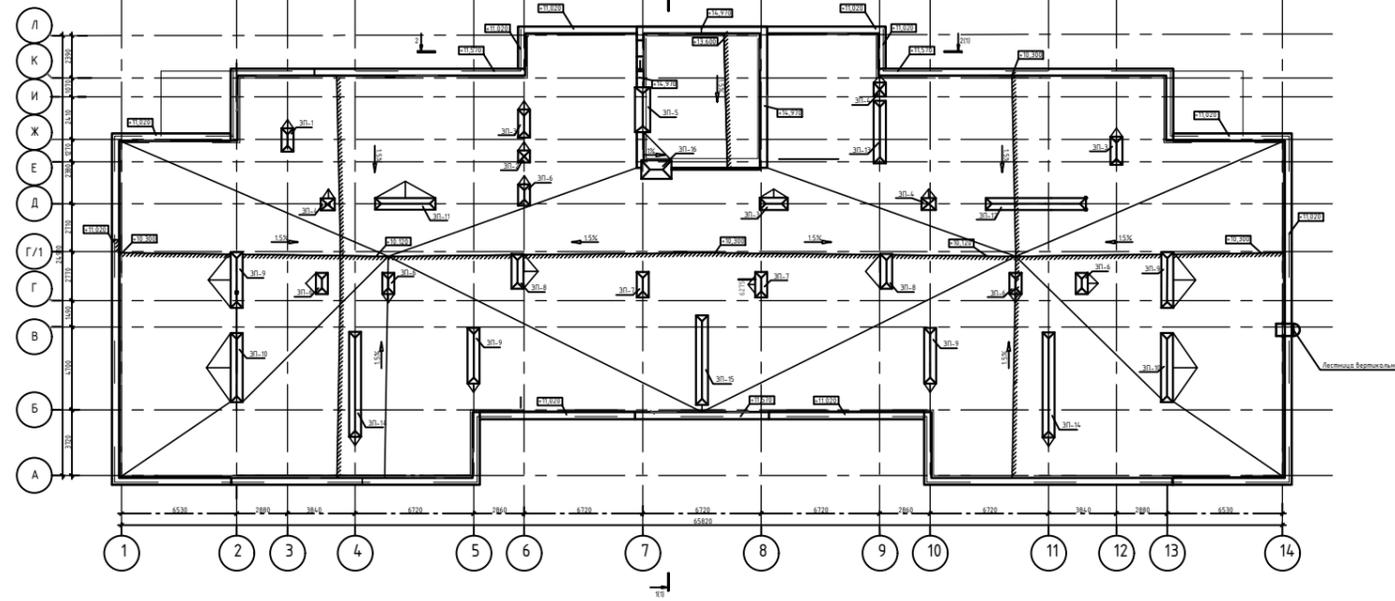
План на отметке 0.000



План на отметке +3.300

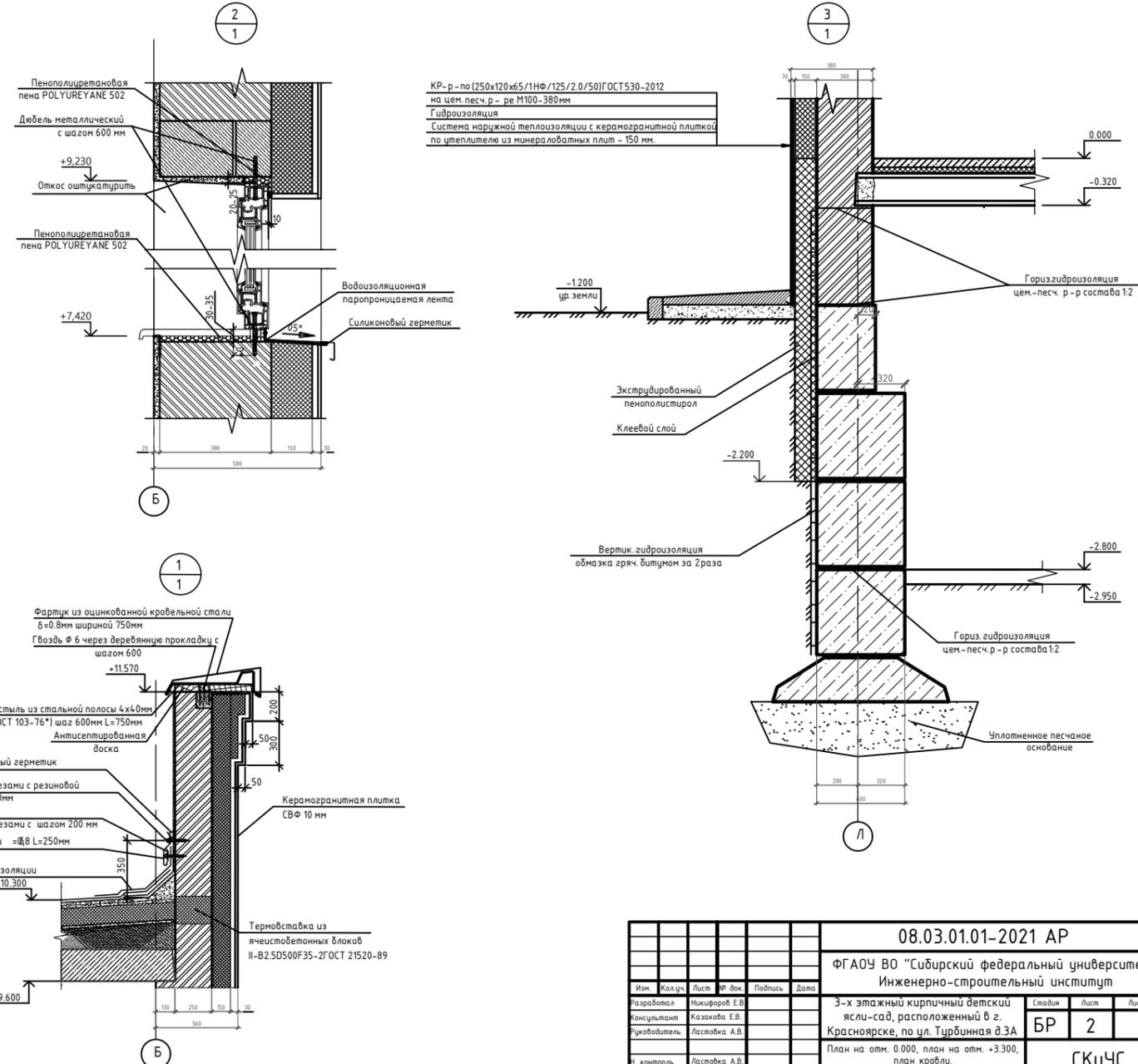


План кровли



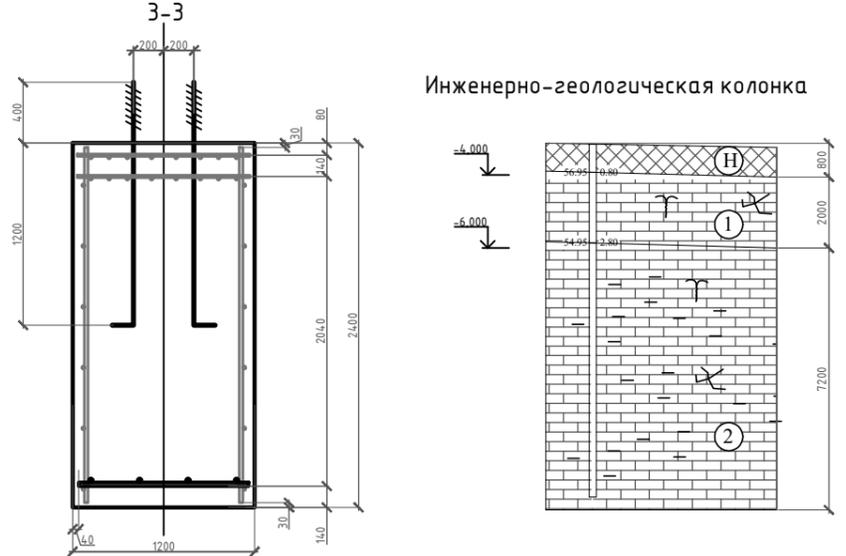
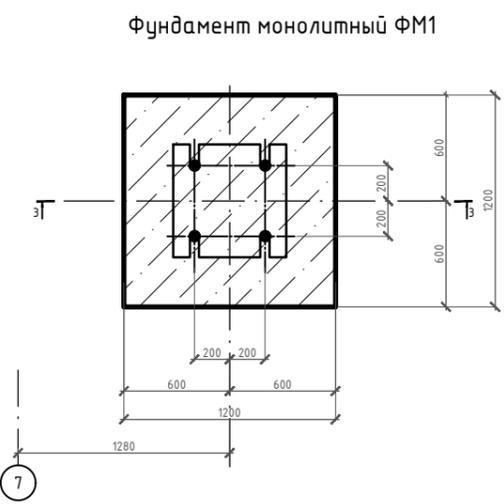
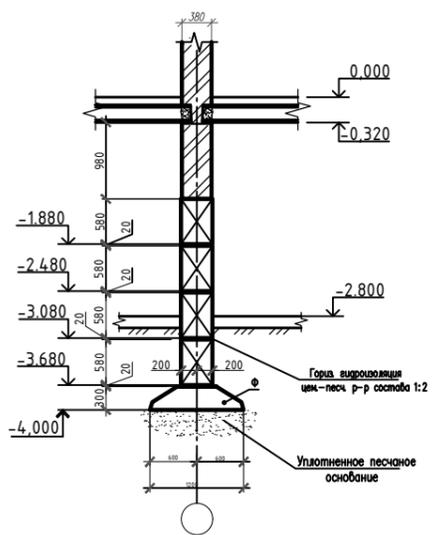
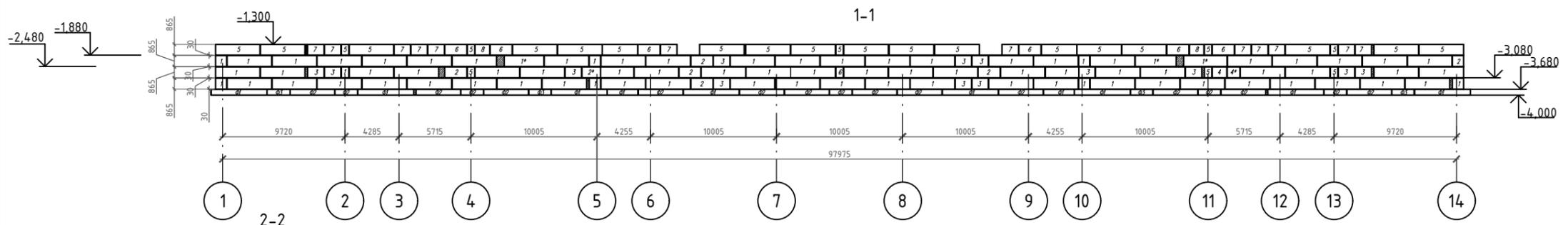
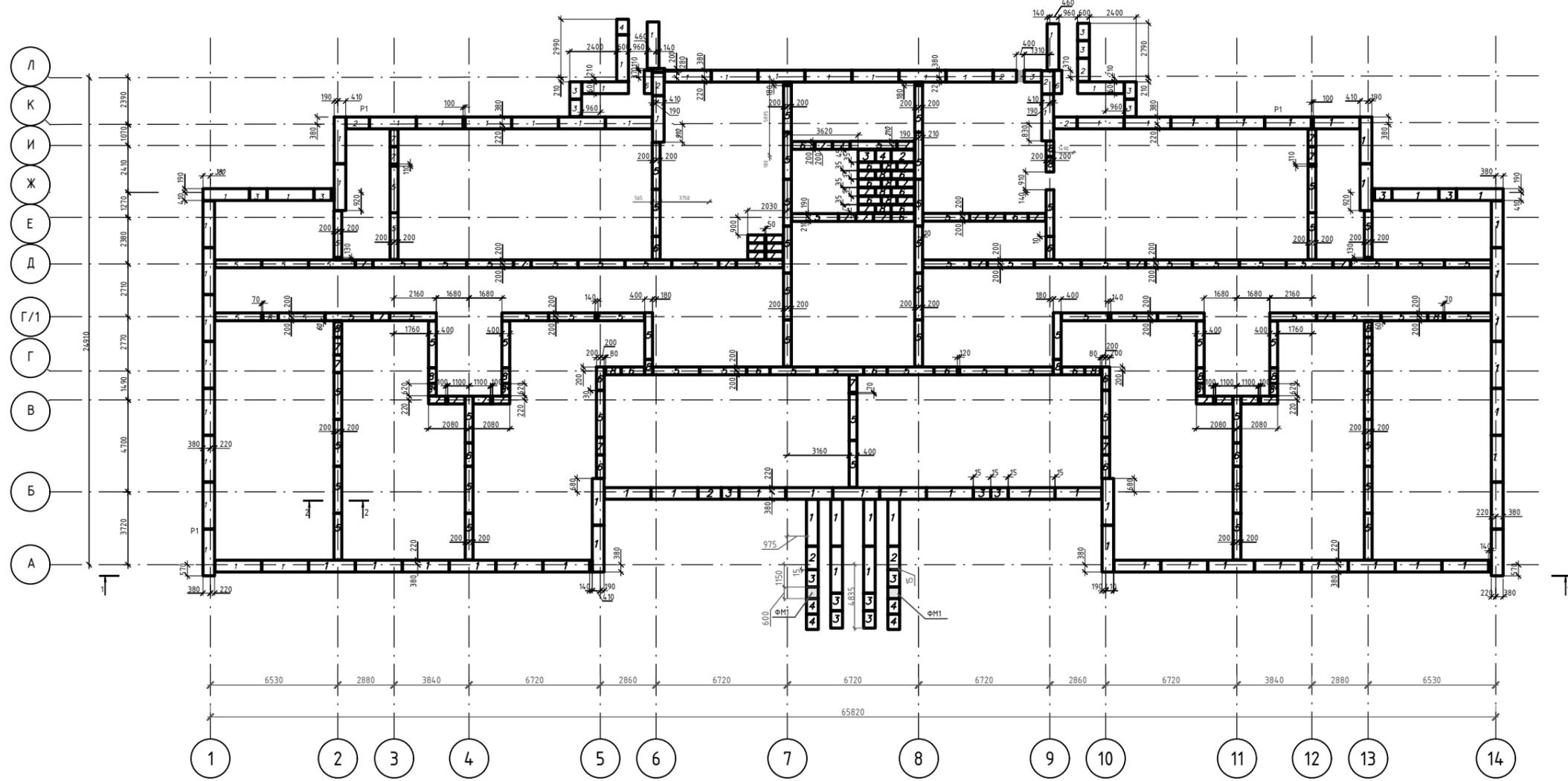
Словные обозначения

- Детские санитарные перегородки из ламинированного ДСП, каркас из алюминиевого профиля, регулируемые опоры из нержавеющей стали. Серия "эконом" фирма "Сантакс", высота панели кабины - 1,2 м от пола, не доходящая до уровня пола на 0,15 м, с шириной дверного проема 550 мм.
- Стены из гипсоволокнистых листов (типа С362 серии 1.031.9-3.07 вып.1) по металлическому каркасу с высотой полки профиля 50 мм с двуклонной обшивкой листами Г/ВЛ/ГК/ЛВ помещения с влажным режимом толщиной 12,5 мм. С толщиной звукоизоляционного слоя 50 мм. Шаг стоечных профилей 600 мм/400 мм перегородки облицовывающиеся плиткой. Толщина перегородки 100 мм. Предел огнестойкости перегородки EI90.
- Шумоизоляционные стены из гипсоволокнистых листов толщиной 255 мм (типа С365 серии 1.031.9-3.07 вып.1) по металлическому каркасу с высотой полки профиля 100 мм с двуклонной обшивкой листами Г/В/В толщиной 12,5 мм. (2X12,5 мм) с толщиной звукоизоляционного слоя 100 мм. Шаг стоечных профилей 400 мм. Предел огнестойкости перегородки EI90.
- Стены из кирпича КР-р-по 250x120x65/1НФ/125/2/50/ГОСТ 530-2012 толщиной 250, 380 мм на цементно-песчаном растворе М100.
- Наружные стены из кирпича КР-р-по 250x120x65/1НФ/125/2/50/ГОСТ 530-2012 толщиной 380 мм на цементно-песчаном растворе М100 с системой наружной теплоизоляции и отделки фасадов керамогранитной плиткой система СФВ с утеплением из минераловатных плит.



08.03.01.01-2021 АР				
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"				
Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол.ч.	Лист	М. дат.	Подпись
Разработал	Ильин Е.В.			
Консультант	Кажкова Е.В.			
Руководитель	Ластовка А.В.			
И. контроль	Ластовка А.В.			
Вед. кафедры	Лорей С.В.			
3-х этажный кирпичный ветский ясли-сад, расположенный в г. Красноярске, по ул. Турбинная д.3А			Стр.	Лист
План на отм. 0.000, план на отм. +3.300, план кровли, узел 1,2,3			БР	2
СКУС				

План фундаментов



Спецификация к схеме фундаментов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.кв.	Примечание
Ф1	ГОСТ 13580-85	ФЛ 12.30-4	58	1970	
Ф2	ГОСТ 13580-85	ФЛ 12.24-4	108	1560	
Ф3	ГОСТ 13580-85	ФЛ 12.12-4	37	740	
Ф4	ГОСТ 13580-85	ФЛ 12.8-3	12	480	
1	ГОСТ 13579-78*	ФБС 24.6.6-Т	227	1960	
2	ГОСТ 13579-78*	ФБС 12.6.6-Т	46	960	
3	ГОСТ 13579-78*	ФБС 9.6.6-Т	72	700	
4	ГОСТ 13579-78*	ФБС 8.6.6-Т	37	650	
5	ГОСТ 13579-78*	ФБС 24.4.6-Т	362	1300	
6	ГОСТ 13579-78*	ФБС 12.4.6-Т	173	640	
7	ГОСТ 13579-78*	ФБС 9.4.6-Т	225	470	
8	ГОСТ 13579-78*	ФБС 8.4.6-Т	157	440	
ФМ1		Фундамент монолитный ФМ1	5		
<u>Материалы:</u>					
	Бетон кл. В7,5,	м ³	2,80		Монолитные заделки
С1	21/14-КР1И-С1	Сетка С 1	24	8,44	
С2	21/14-КР1И-С2	Сетка С 2	39	5,84	
С3	21/14-КР1И-С3	Сетка С 3	36	3,46	
С4	21/14-КР1И-С4	Сетка С 4	57	3,49	
С5	21/14-КР1И-С5	Сетка С 5	6	3,02	
С6	21/14-КР1И-С6	Сетка С 6	6	9,75	
С7	21/14-КР1И-С7	Сетка С 7	6	8,86	
С8	21/14-КР1И-С8	Сетка С 8	3	3,31	
С9	21/14-КР1И-С9	Сетка С 9	6	12,97	
<u>Материалы:</u>					
	Бетон кл. В15, м ³		5,0		Монолитные заделки
<u>УМ1:</u>					
ГОСТ Р 52544-2006	φ12-A500C L _н =8,30м.п.		7,37		
<u>Материалы:</u>					
	Бетон кл. В15, м ³		0,34		
<u>УМ2:</u>					
ГОСТ Р 52544-2006	φ12-A500C L _н =14,80м.п.		13,14		
<u>Материалы:</u>					
	Бетон кл. В15, м ³		0,51		
Поз.1	ГОСТ 18599-2001	Труба ПНД φ110 L=1,5м	3		

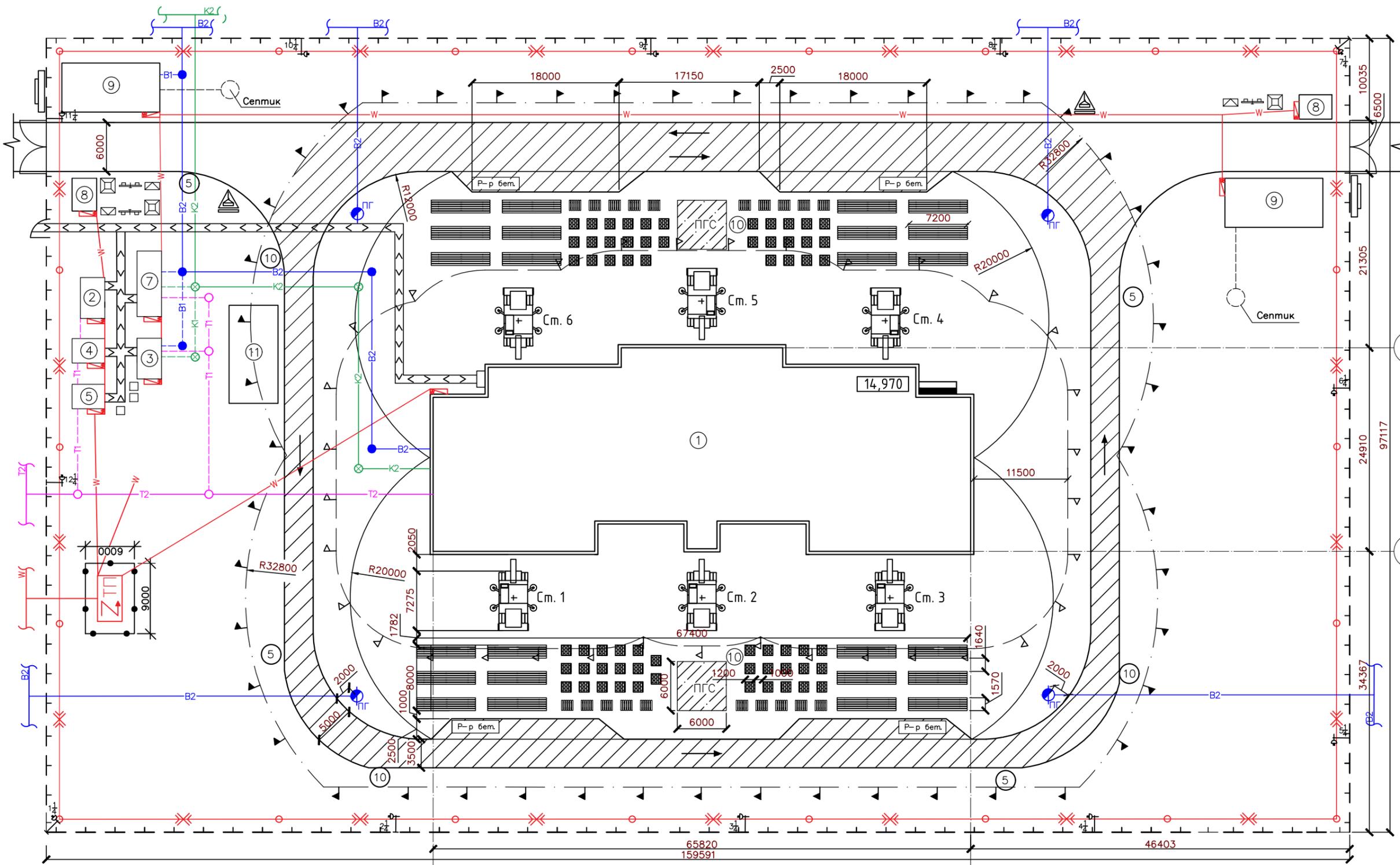
Условные обозначения

- Насыпной грунт-суглинок темнокоричневый, твердый, со строительным мусором
- Известняк светло-серого цвета, полускальный, пониженной прочности, слабоветревший, размягчаемый, с прослоями известняка шлистяго
- Выветренность
- Трещиноватость

- Примечания:
- Отметка 0.000 соответствует абсолютной отметке 326.200
 - Грунт основания является супесь твердая непросадочная с расчетными характеристиками: $\gamma = 17 \text{ кН/м}^3$; $\phi = 24,3^\circ$; $c = 13,2 \text{ кПа}$; $E = 10,6 \text{ МПа}$
 - Не допускается промораживание грунтов основания в процессе строительства
 - Под фундаментами выполнить бетонную подготовку из бетона В7,5 толщиной 100мм
 - Обратную засыпку траншей выполнять слоями толщиной 0,3м с уплотнением

08.03.01.01-2021 КЖ				
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол.ч	Лист	М. дат	Подпись
Разработка	Иванов Е.В.			
Консультант	Иванова О.А.			
Руководитель	Ластовка А.В.			
И. контроль	Ластовка А.В.			
Вед. кафедры	Левин С.В.			
3-х этажный кирпичный детский ясли-сад, расположенный в г. Красноярске, по ул. Турбинная д.3А			Стр.	Лист
			БР	5
			СКУС	

Строительный генеральный план



Условные обозначения

- +8,410 Высотная отметка здания
- Защитное ограждение
- Туалет
- Пожарный гидрант
- Знак ограничения скорости на повороте
- Знак ограничения скорости на прямом участке
- Мусоросборник
- Шкаф электропитания
- Складирование перемычек
- Временная воздушная ЛЭП
- Пожарный пост
- Ворота
- Воздушная линия электропередачи
- Складирование поддонов с кирпичем
- Складирование плит перекрытия
- Калитка
- Проекторная вышка
- Трансформаторная подстанция КТПТ-250/6
- Стенд с противопожарным инвентарем

1. Все проемы существующих зданий должны быть заделаны защитными ограждениями на высоту максимального подъема груза.
2. Монтаж и перемещение конструкций в 10-метровой зоне у прилегающих зданий производится в присутствии и под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами, все работы в зоне примыкания выполняются по наряду-допуску на производство работ в местах действия опасных факторов.
3. Перемещение стрелы в сторону существующих зданий должно быть принудительно ограничено. Стрела не должна доводиться до примыкающего здания на 2 м.

Экспликация зданий и сооружений

N п/п	Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Возводимый детский сад	шт.	1	65820x97117	
2	Гардеробная	шт.	1	5000x3000	Инвентарное
3	Душевая и умывальная	шт.	1	5000x3000	Инвентарное
4	Помещение отдыха и приема пищи	шт.	1	4000x3000	Инвентарное
5	Сушильня	шт.	1	4000x3000	Инвентарное
6	Туалет	шт.	3	1000x1000	Инвентарное
7	Прорабская	шт.	1	8000x3000	Инвентарное
8	КПП	шт.	2	3000x4000	Инвентарное
9	Пункт мойки колес	шт.	2	12000x6000	Инвентарное
10	Склад открытый	шт.	1	67400x8000	
11	Склад закрытый	шт.	1	12000x6000	

Условные обозначения

- Стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов
- Стенд с противопожарным инвентарем
- Место для первичных средств пожаротушения
- Временная сеть и смотровые колодцы
- Постоянная сеть и смотровые колодцы
- Временная сеть канализации и колодцы
- Постоянная сеть канализации и колодцы
- Временный теплопровод
- Постоянная теплопровод
- Участок дороги в опасной зоне крана
- Въездной стенд с транспортной схемой
- Направление движения автотранспорта
- Линия границы монтажной зоны
- Зона обслуживания краном
- Линия границы опасной зоны работы крана
- Ограждение строительной площадки без козырька
- Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
- Временная пешеходная дорога
- Пункт приема раствора и бетона

ТЭП

N п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Протяженность временных дорог	км	0,400
2	Протяженность инж. коммуникаций	км	0,630
3	Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,515
4	Общая площадь строительной площадки	м ²	15498,90
5	Площадь возводимых постоянных зданий и сооружений	м ²	1639,58
6	Площадь временных зданий и складов	м ²	114,8
7	% использования строительной площадки	%	59

08.03.01.01-2021 ОС

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Михайлов Е.В.				
Консультант	Петрова С.И.				
Утвердил	Ластовка А.В.				

3-х этажный кирпичный детский ясли-сад, расположенный в г. Красноярске, по ул. Турбинная д.3А

Строительный генеральный план, Экспликация зданий и сооружений, Условные обозначения, ТЭП

СКУС

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

С.В. Деордиев

подпись инициалы, фамилия

« » 20 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде выпускной квалификационной работы
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

3-х этажный кирпичный детский

тема

ясли-сад, расположенный в г. Красноярске

Руководитель

[подпись]
подпись, дата

доц. каф. СК-УС
должность, ученая степень

А.В. Яковлева
инициалы, фамилия

Выпускник

[подпись]
подпись, дата

Е.В. Жилищников
инициалы, фамилия

Красноярск 2021 г.

Продолжение титульного листа БР по теме 3-х этажный

картинный детский сад, расположенный
в г. Краснодаре.

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела

Клп 23.06.21
подпись, дата

В. В. Казакова
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

Л. В. 24.06.21
подпись, дата

Л. В. Ласинова
инициалы, фамилия

фундаменты

Л. В. 25.06.21
подпись, дата

Л. В. Иванова
инициалы, фамилия

технология строит. производства

С. Ю. 24.06.21
подпись, дата

С. Ю. Петрова
инициалы, фамилия

организация строит. производства

С. Ю. 24.06.21
подпись, дата

С. Ю. Петрова
инициалы, фамилия

экономика строительства

Л. В.
подпись, дата

Л. В. Ласинова
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

Л. В.
подпись, дата

Л. В. Ласинова
инициалы, фамилия