

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

 С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия

« _____ » _____ 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

В ВИДЕ _____ проекта _____
проекта, работы

08.03.01. «Строительство»
код, наименование направления

«Дошкольный образовательный центр на 95 мест из кирпича в г. Красноярске
по ул. Энергетиков»
тема

Руководитель _____ доцент, к.т.н. каф.СКиУС А.В. Ластовка
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ С.Н. Горелов
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2021

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	13
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	17
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....	20
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).....	22
1.4 Конструктивные и объёмно-планировочные решения	22
1.4.1 Сведения об основных природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства.....	22

						БР 08.03.01.01-2021 ПЗ			
Изм.	пол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата	Дошкольный образовательный центр на 95 мест из кирпича в г. Красноярске по ул. Энергетиков	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Горелов С.Н.							8	153
Провер.	Ластовка А.В.						Кафедра СКИУС		
Н. контр.	Ластовка А.В.								
Зав.кафед.	Деордиев С.В.								

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
1.6.5	Описание и обоснование противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты).....	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	32
2.1	Компоновка конструктивной схемы здания.....	32
2.2	Расчет многопустотной плиты перекрытия на отм. +0,000.....	34
2.2.1	Исходные данные	34
2.2.2	Сбор нагрузок на плиту перекрытия	35
2.2.3	Статический расчет панели перекрытия.....	37
2.2.4	Назначение материалов бетона и арматуры.....	37

2.2.5	Расчет плиты по I группе предельных состояний.....	38
2.2.5.1	Расчет прочности по нормальным сечениям.....	38
2.2.5.2	Расчет прочности по наклонным сечениям.....	40
2.2.6	Расчет прочности II группе предельных состояний.....	43
2.2.6.1	Геометрические характеристики приведенных сечений.....	43
2.2.6.2	Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси.....	46
2.2.6.3	Расчет по раскрытию трещин, нормальных к продольной оси.....	48
2.2.7	Расчет по деформациям.....	49
2.3	Расчет простенка несущей стены.....	50
2.3.1	Исходные данные.....	50
2.3.2	Сбор нагрузок.....	51
2.3.3	Выполним расчеты простенка 1–го этажа.....	53
2.3.4	Характеристики простенка.....	56
2.3.5	Проверка несущей способности простенка первого этажа.....	56
3	Основания и фундаменты.....	58
3.1	Исходные данные.....	58
3.2	Сбор нагрузок на фундамент.....	60
3.3	Проектирование свайного фундамента из забивных свай.....	62
3.3.1	Определение несущей способности свай.....	62
3.3.2	Проектирование ростверка.....	63
3.3.3	Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа.....	65
3.4	Проектирование буронабивных свай.....	66
3.4.1	Определение несущей способности сваи.....	66
3.4.2	Размещение свай в фундаменте.....	68
3.4.3	Армирование ростверка.....	68
3.4.4	Выбор ростверка.....	57
3.5	Сравнение вариантов устройства фундаментов.....	69
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.....	80
4.6	Техника безопасности и охрана труда.....	91
4.7	Технико-экономические показатели.....	92
5	Организация строительного производства.....	94
5.1	Область применения строительного генерального плана.....	94

5.2	Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства.....	96
5.3	Проектирование временных проездов и автодорог	96
5.4	Проектирование складского хозяйства и производственных мастерских.....	97
5.5	Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях.....	98
5.6	Расчет потребности в электроэнергии топливе, паре, кислороде и сжатом воздухе на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки.....	100
5.7	Расчет потребности в воде на период строительства.....	103
5.8	Мероприятия по охране труда и технике безопасности.....	105
5.9	Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.....	108
5.10	Расчет технико-экономических показателей стройгенплана.....	109
5.11	Определение продолжительности строительства дошкольного образовательного центра на 95 мест из кирпича, расположенного по адресу: Красноярский край, г. Красноярск, Ул. Энергетиков.....	111
6	Экономика строительства.....	112
6.1	Социально-экономическое обоснование строительства объекта.....	112
6.2	Расчет стоимости строительства объекта на основании УНЦС.....	116
6.3	Составление сметной документации и ее анализ.....	121
6.4	Технико-экономические показатели проекта.....	126
	Заключение.....	131
	Список использованных источников.....	132
	Приложение А.....	137
	Приложение Б.....	141
	Приложение В.....	143
	Приложение Г.....	144
	Приложение Д.....	149

Введение

В выпускной квалификационной работе объектом строительства выступает дошкольный образовательный центр на 95 мест из кирпича в г.Красноярске по ул. Энергетиков.

В 2020 году среди регионов Сибирского федерального округа наибольшее число родившихся детей 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.

В связи с увеличением рождаемости в период 2013-2020 гг. возникла острая проблема нехватки мест в ДОУ. 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 го.

Исходя из этого можно сделать вывод о рентабельности строительства выбранного мною 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: Дошкольный образовательный центр на 95 мест из кирпича в г. Красноярске по ул. Энергетиков.

Проектная документация 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 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»;
- НПБ 105-03 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».

1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства

Основным функциональным назначением проектируемого дошкольного учреждения является временное пребывание и обучение детей, подготовка их к школе.

- Уровень ответственности – нормальный.
- Степень огнестойкости – II.
- Класс конструктивной пожарной опасности – С0.
- Класс функциональной пожарной опасности – Ф1.1.

1.1.3 Техничко-экономические показатели

Таблица 1.1.3 – Техничко-экономические показатели

№ п/п	Показатели	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1	Площадь застройки	м ²	877,96	
2	Строительный объем здания	м ³	8722,89	
3	Надземная часть	м ³	6923,49	
4	Подземная часть	м ³	1799,4	
5	Количество надземных этажей	шт.	3	
6	Подвал	шт.	1	
7	Площадь расчетная	м ²	1275,43	
8	Площадь полезная	м ²	1611,50	
9	Общая площадь	м ²	2330,90	

1.2 Схема планировочной организации земельного участка

1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

В административном отношении площадка проектируемого дошкольного образовательного учреждения расположена в Ленинском районе города Красноярска по улице Энергетиков. Жилой микрорайон, где проектируется образовательный центр, ограничен с севера улицей Энергетиков, с юга – улицей Львовская, с запада улицей Кишиневская, а с востока улицей Турбинная. Инженерно-геологические изыскания выполнены вблизи строительной площадки в аналогичных инженерно-геологических условиях II-ой категории сложности. Подземные воды не обнаружены. Рельеф местности участка строительства спокойный.

Отведенный участок строительства расположен в зоне существующей застройки. Земельный участок, отведенный под строительство, свободен от застройки.

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 улицы Энергетиков к внутренней транспортной сети проектируемого объекта.

Основной вид внешнего и внутриплощадочного транспорта - автомобильный. Подъезд к объекту осуществляется с улицы Энергетиков, а так же проезд возможен с улиц Львовская и Кашиневская по внутренней дорожной сети микрорайона.

Пожарный проезд к зданию возможен с улиц Энергетиков, Львовская и Кашиневская. Таким образом, подъезд к зданию по внутренней сети микрорайона возможен со всех фасадов объекта.

На территорию предусмотрены проезды для автотранспорта, а так же предусмотрены подъезды к главному и другим входам.

1.3 Архитектурные решения

1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида здания, его пространственной, планировочной и функциональной организации

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

Планировочные решения помещений зданий разработаны с учетом СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения [6].

Детский сад, представляет трехэтажное здание, с плоской кровлей. Габариты здания в осях – 35,30мх24,00м.

Высота помещений надземных этажей – 3,30м, технического подполья – 2,4м.

Под всем зданием запроектировано техническое подполье (отм. пола - 2.75м), в котором размещены тепловой узел, помещение узла ввода, технические помещения.

Проект рассчитан на размещение 5 групп (95 мест):

- группа для детей младенческого и раннего возраста- 15 мест;
- 4 группы для детей дошкольного возраста по 20 мест (количество мест- 80);

Архитектурно-художественное решение принято с учетом планировочной структуры здания и его функционального назначения.

На первом этаже здания расположены:

- изолированный блок групповой ячейки детей младенческого и раннего возраста на 15 мест.
- помещение пищеблока, работающий на сырье (пища доставляется на 2 и 3 этажи с помощью малого грузового лифта, грузоподъемностью 100 кг);
- помещения медблока с изолятором, имеющие отдельный вход с улицы;
- блок помещений постирочной для стирки детского белья (по необходимости), а также стирки мелких партий столового белья,
- помещение охраны,
- служебно-бытовые помещения.

На втором этаже предусматриваются:

- изолированных блока групповых ячеек для детей дошкольного возраста на 20 мест каждая (младшая и средняя дошкольные группы),
- зал для спортивных и музыкальных занятий.
- служебно-бытовые помещения.

На третьем этаже предусматриваются:

- изолированных блока групповых ячеек для детей дошкольного возраста на 20 мест каждая (старшая и подготовительная дошкольные группы).
- дополнительные помещения - методический кабинет, кабинет логопеда, кабинет психолога.
- служебно-бытовые помещения.

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

Фундаменты – ленточные монолитные ж/б ростверки по забивным сваям.

Стены наружные – многослойные, кирпич К-р-по 250x120x65/1НФ/150/2,0/50/ГОСТ530-2012 - 510 мм, утеплитель 80 мм и навесной фасад.

Стены техподполья – сборные бетонные блоки стен подвала по ГОСТ 13579-78, толщиной 400 мм.

Внутренние стены – кирпичные К-р-по 250x120x65/1НФ/150/2,0/50/ГОСТ530-2012, толщиной 380 мм.

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

Перегородки тамбура – кирпичные К-р-по 250x120x65/1НФ/150/2,0/50/ГОСТ530-2012, толщиной 120 мм.

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.

Лестницы – сборные ж/б ступени на стальных косоурах и монолитные ж/б площадки на стальных площадочных балках по серии 1.050.9-4.93 вып. 0-1, встроенные в кирпичные стены 510 и 380 мм.

Лестницы эвакуационные – наружные металлические из стальных прокатных профилей, открытые или закрытые дюралюминиевыми витражами, разработанными ОАО КраМЗ.

Кровля – плоская.

Водосток – организованный внутренний.

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

Высота надземного этажа составляет 3,30 м. Высота помещений техподполья в чистоте составляет 2,40 м. Здание представляет собой единый пожарный отсек.

Категорийные и технические помещения отделены от смежных противопожарными перегородками 1-го и стенами 2-го типа с соответствующим заполнением оконных и дверных проемов.

Ширина основных коридоров принята не менее 1,95 м. Дополнительные коридоры запроектированы шириной 1,5 м - в части пищеблока и 1,3 м - в административно-бытовых зонах.

Входные тамбуры имеют размеры не менее нормативных. Входы в детский сад, предназначенные для приема основного потока посетителей оснащены тамбурами с размерами не менее нормативных.

Главный вход и один ведущий в групповую ячейку с пандусами, также имеется служебный вход и загрузочный вход. Все входы запроектированы с навесами над входом и крыльцом. В техподполье два входа, расположенные в торцах здания.

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

На всех этажах, путях эвакуации применяются материалы, удовлетворяющие противопожарным требованиям по горючести, воспламеняемости, дымообразующей способности и токсичности в соответствии с Федеральным законом №123 – ФЗ от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

В отделке всех типов помещений детского дошкольного учреждения не допускается применять декоративно – отделочные материалы и покрытия полов с более высокой пожарной опасностью, чем класс КМ2.

Стены:

- групповые ячейки, кабинеты, помещения медблока, вспомогательные помещения и кладовые – окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами улучшенная по сборным конструкциям стен, подготовленным под окраску;

- помещения влажного и мокрого режима эксплуатации (кухонный блок, уборные, санузлы, помещения уборочного инвентаря (ПУИ), туалетные и буфетные – облицовка керамической плиткой;

- технические помещения – известковая окраска водными составами внутри помещений по кирпичу и бетону.

Полы:

- помещения техподполья – стяжка из цементно-песчаного раствора;

- холл, коридоры, лестницы – керамогранитная плитка;

- помещения кухни, постирочного блока, уборные, санузлы, туалетные и буфетные, электрощитовая – керамическая плитка;

- групповые ячейки, кабинеты, музыкальный зал – устройство покрытий из линолеума;

- физкультурный зал – высокопрочное гетерогенное ПВХ покрытие.

Потолки:

- коридоры, холл, кабинеты, групповые ячейки – подвесной потолок "Армстронг";

- помещения кухни, кладовые, вспомогательные помещения – окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами улучшенная по штукатурке потолков;

- уборные, душевые, ПУИ, туалетные и буфетные – реечный подвесной потолок;

- технические помещения - окраска поливинилацетатными водоземлемыми составами улучшенная по штукатурке потолков.

Двери внутренние:

- деревянные по ГОСТ 6629-88 «Двери деревянные внутренние для жилых и общественных зданий».

- металлические индивидуального изготовления противопожарные с пределом огнестойкости EI30, EI15;

- ПВХ-профилей по ГОСТ 30970-2002 «Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей».

Экспликация полов приведена в Приложении Б.

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

Все основные помещения обеспечены естественным освещением. Исключения составляют туалетные и уборные, буфетные, кладовые различного назначения и другие помещения подсобного характера.

Для осветления применены стеклопакеты из ПВХ-профилей с высокой светопропускной способностью.

Ограничение избыточного теплового воздействия инсоляции помещений достигается путем применения солнцезащитных устройств (жалюзи).

Продолжительность непрерывной инсоляции во всех основных функциональных помещениях детского дошкольного учреждения (групповые, спальни, палата изолятора) соответствует требованиям СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076 – 1 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий» и составляет не менее 1,5 часов.

Спецификация заполнения оконных и дверных проёмов приведена в Приложении В.

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

Мероприятия по защите от шума и вибрации

Современные оконные системы из ПВХ-профилей, применяемые в проекте, обладают звукоизолирующими свойствами, которые обеспечивают снижение уровня проникающего шума до нормативных требований.

Источниками шума являются специальные установки в технических помещениях. Мероприятия по защите от шума заключаются:

- в планировочном решении размещения установок;
- в применении современного оборудования, имеющего невысокие шумовые характеристики при его работе;

Этих мероприятий достаточно, чтобы свести действующие вибрации и шумы до нормативных требований.

Мероприятие по защите помещений от влаги

Для защиты помещений от влаги в помещениях с влажным режимом (уборных, душевых, ПУИ помещениях постирочной и кухонного блока, туалетных и буфетных) необходимо устроить защитный гидроизоляционный слой по плите с заведением на стены не менее 200 мм. В качестве материала гидроизоляции во влажных помещениях применяется Гидроизол водонепроницаемость при давлении 0,001 МПа в течении 72 ч абсолютная, водопоглощение по массе не более 2%. В качестве материала гидроизоляции первого этажа применяется Техноэласт ЭПП водонепроницаемость при давлении не менее 0,2 МПа в течение 24 ч абсолютная, водопоглощение по массе не более 1%.

Мероприятия для обеспечения требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций

Соблюдение теплозащитных характеристик ограждающих конструкций достигается путем применения современных теплоизоляционных материалов с низкой теплопроводностью.

Теплотехнический расчет приведен в Приложении Г.

Мероприятия по защите конструкций от огня

Безопасность людей при возникновении пожара обеспечивается проектными конструктивными и объемно-планировочными решениями, необходимым количеством эвакуационных выходов и их геометрическими размерами, которые соответствуют требованиям действующих нормативных документов.

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

Мероприятия по светоограждению объекта капитального строительства, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов не предусматриваются, так как здание не находится в непосредственно зоне аэропорта.

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

Характеристика основных элементов климата приводится для г. Красноярск и его окрестностей. Исходными данными служат материалы для большого ряда наблюдений Красноярской гидрометеорологической обсерватории и СНиП 23-01-99. Климат резко континентальный с большой годовой (38°C) и суточной (12° - 14°C) амплитудой колебаний температуры воздуха, с санитарно - гигиенической

стороны характеризуется как суровый, строительно-климатическая зона –1, под-район 1В.

Проектная документация разработана для следующих природно-климатических условий:

- строительно-климатический район IV;
- среднегодовая температура воздуха +0,5-0,6°С;
- средняя температура июля - 18,4°С;
- средняя температура января - 17,0°С;
- снеговой район III (вес снегового покрова 1,8 кПа);
- ветровой район III (ветровое давление 0,38 кПа);
- расчетная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 составляет минус 40°С.

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

Здание детского сада – трехэтажное, отдельно стоящее с техподпольем под всем зданием. Размеры здания по осям в плане составляют 35,3х24,0 м. Высота техподполья - 2,4 м.

Конструктивная схема проектируемого образовательного центра – кирпичное здание с несущими наружными (толщиной 510 мм) и внутренними (толщиной 380 мм) стенами. Пространственная жесткость здания обеспечивается замкнутым контуром несущих стен, опирающихся на ленточные ж/б свайные ростверки, и сплошными жесткими ж/б сборно-монолитными дисками перекрытий и покрытий.

Генеральный план и благоустройство территории выполнено с учетом создания условий для инвалидов и маломобильных групп населения:

- пешеходные дорожки и тротуары выполнены шириной 3м и с уклоном до 5%;

- пешеходные дорожки ограждены бортовым камнем высотой 4 см;
- покрытие пешеходных дорожек выполнено гладкой тротуарной плиткой с толщиной швов 1 см;

- при входе в здание выполнены пандусы, ступени шириной 400 мм.

Экспликация помещений приведена в Приложении А.

1.4.3 Описание конструктивных и технологических решений подземной части объекта капитального строительства

Фундаменты – забивные сваи и монолитный ж/б ростверк.

Под всем зданием предусмотрено устройство технического подполья, предназначенного для теплового узла, помещения узла ввода и других технических помещений. Стены техподполья сборные из бетонных блоков по ГОСТ 13579-78. Высота помещений техподполья в чистоте составляет 2,40 м. Для обеспечения естественной вентиляции техподполья предусмотрены продухи.

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

Планировочные решения помещений зданий разработаны с учетом СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения [6].

Категорийные и технические помещения отделены от смежных противопожарными перегородками 1-го и стенами 2-го типа с соответствующим заполнением оконных и дверных проемов.

Ширина основных коридоров принята не менее 1,95 м. Дополнительные коридоры запроектированы шириной 1,5 м - в части пищеблока и 1,3 м - в административно-бытовых зонах.

Входные тамбуры имеют размеры не менее нормативных. Входы в дошкольный образовательный центр, предназначенные для приема основного потока посетителей, оснащены тамбурами с размерами не менее нормативных.

Основной вход дополнен пандусом с уклоном 5% для лиц-представителей маломобильных групп населения (МГН).

Внутренние лестницы запроектированы с шириной маршей и площадок не менее 1,35 м. Все помещения, предназначенные для пребывания более 15 человек, оснащены двумя эвакуационными выходами.

Эвакуации осуществляется по наружным лестницам со второго и третьего этажей, а также по внутренним лестницам.

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.

1.6 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

1.6.1 Описание системы пожарной безопасности объекта капитального строительства

В здании 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.

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

Пожарная безопасность образовательного центра 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 образовательного центра 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 объемно-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 рассекают 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 протоколы 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.

1.6.3 Перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара

Тушение возможного пожара и проведение спасательных работ обеспечиваются конструктивными, объемно-планировочными, инженерно-техническими решениями и организационными мероприятиями.

Для подъема на кровлю предусмотрены пожарные лестницы типа П1 из расчета не менее чем один выход на каждые полные и неполные 1000 м² площади кровли здания. Пожарные лестницы выполняются из негорючих материалов, располагаются не ближе 1 м от окон и рассчитаны на их использование пожарными подразделениями.

Между маршами лестниц и между поручнями ограждений лестничных маршей предусматривается зазор шириной в плане в свету не менее 75 мм.

К системам противопожарного водоснабжения здания центра обеспечивается постоянный доступ для пожарных подразделений и их оборудования.

Для ориентировки подразделений противопожарной службы предусматриваются указатели типового образца, объемные со светильником или плоские, выполненные с использованием фотолюминесцентных или световозвращающих ма-

териалов в соответствии с требованиями нормативно-правовых актов. Указатели размещаются на высоте 2-2,5 м на опорах или углах зданий.

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.

1.6.5 Описание и обоснование противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты)

Система оповещения и управление эвакуацией людей предусматривается в соответствии с требованиями НПБ 104-03 и является системой оповещения 2 типа, устанавливается на каждом этаже.

Система оповещения людей о пожаре и управление эвакуацией - это комплекс организационных мероприятий и технических средств, предназначенных для своевременного сообщения людям информации о возникновении пожара и необходимости и путях эвакуации людей.

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.

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;
- расстояние от дверей помещения с возможным пребыванием инвалидов, выходящего в тупиковый коридор, до эвакуационного выхода не превышает 15.0 м;
- согласно п.3.42 СНиП 35-01-2001, ширина эвакуационных дверей из помещений 900мм.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Компоновка конструктивной схемы здания

Объект строительства – Дошкольный образовательный центр на 95 мест из кирпича.

Место строительства – ул. Энергетиков, г. Красноярск.

Климатические условия строительства

- В соответствии со СП 131.13330.2012 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 – 35,30мх24,00м.

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 510 мм, утеплитель 80 мм и навесной фасад.

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

Внутренние стены – кирпичные, толщиной 380 мм.

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

Фундамент здания – ленточные монолитные ж/б ростверки по буронабивным сваям.

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 63.13330.2012. Расчет наружной стены выполняем по СП 15.13330.2012. 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 $B_{\text{п}} = B - 40$ 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 $\gamma_{\text{н}}$	Расчетная нагрузка, кН/м ²
<u>Пол:</u> 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 $t = 0,05\text{ кН/м}^2$	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
<u>Итого постоянная нагрузка:</u>	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/м^2 ;

$\gamma_f = 1,2$ – 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 $l_{об} = 6 \text{ м}$ – общая длина перегородок на рассматриваемом участке;

$m = 0,5$ – масса перегородки, кН/м^2 ;

$h = 3,38 \text{ м}$ – 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, нагруженная равномерно распределенной нагрузкой. Внутренние усилия от нагрузок определяются по формулам:

$$M = \frac{ql_{\text{п}}^2}{8}; \quad Q = \frac{ql_{\text{п}}}{2},$$

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:

$$M_{tot} = \frac{q_{tot}l_0^2}{8} = \frac{12,54 \cdot 5,68^2}{8} = 50,57 \text{ кНм};$$

$$M_l = \frac{q_l l_0^2}{8} = \frac{10,07 \cdot 5,68^2}{8} = 40,61 \text{ кНм}$$

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

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

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

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

Она меньше $h'_f = 30,5 \text{ мм.}$ 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 $6\emptyset 12$ 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

$s_1 = \frac{l_n}{4} = \frac{5,68}{4} = 1,42 \text{ м}$. 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:

$$q_{sw1} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{s_1} = \frac{300 \cdot 14,2}{100} = 42,6 \frac{\text{Н}}{\text{мм}} = 42,6 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

4. Проверим соблюдение условия:

$$\begin{aligned} q_{sw1} &= 42,6 \text{ кНм} > Q_{b,min} \cdot 2h_0 = 47,962 \cdot 2 \cdot 0,19 = \\ &= 18,23 \text{ кН} (\text{условие выполняется}) \end{aligned}$$

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 $3,33 \cdot h_0 = 3,33 \cdot 0,19 = 0,63 \text{ м}$. 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:

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

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

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

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

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

Таким образом, $41,98 \text{ кН} < 227,36 \text{ кН}$. Таким образом 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 $R_{bp} = \frac{\sigma_{bp}}{0,75} = \frac{3,32}{0,75} = 4,43$ МПа и $R_{bp} < 0,5$ класса бетона = $0,5 \cdot B25 = 12,5$ МПа.

Из двух значений выбираем наибольшее значение $R_{bp} = 12,5$ 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:

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

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:

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

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

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

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

$r = 4,56$ 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 $M_{tot} = 50,57$ кНм (из раздела расчета нагрузок); $M_{crc} = 41,19$ кНм.

Так как $M_{tot} = 50,57$ кНм $>$ $M_{crc} = 41,19$ 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 $M = 22,14$ 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

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

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

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

где $R_{bt,p} = 1,05$ 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 $a_{crc1} = 0,4$ мм; продолжительная $a_{crc2} = 0,3$ мм.

Рассмотрим действие постоянной и длительной нагрузок $M_l = 40,61$ 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 $z_1 = h - 0,5 \cdot h'_f = 22 - 0,5 \cdot 3,05 = 20,48$ 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:

$$\varphi_s = 1,25 - \varphi_{ls} \cdot \varphi_m - \frac{1 - \varphi_m^2}{(3,5 - 1,8 \cdot \varphi_m) \frac{e_{s,tot}}{h_0}} =$$

$$= 1,25 - 0,8 \cdot 1 - \frac{1 - 1^2}{(3,5 - 1,8 \cdot 1) \frac{23}{1,9}} = 0,401 < 1$$

Вычислим кривизну оси при изгибе:

$$\frac{1}{r} = \frac{M_l}{h_0 \cdot z_1} \left[\frac{\varphi_s}{A_s \cdot E_s} + \frac{\varphi_b}{\nu \cdot A_b \cdot E_b} \right] - \frac{N_{tot} \cdot \varphi_s}{h_0 \cdot A_s \cdot E_s} =$$

$$= \frac{40,61}{19 \cdot 20,48 \cdot 100} \left[\frac{0,401}{6,79 \cdot 190000} + \frac{0,9}{0,15 \cdot 444,3 \cdot 30000} \right] - \frac{176540 \cdot 0,401}{19 \cdot 6,79 \cdot 19000000}$$

$$= 3,682 \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1}.$$

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 – 510 мм из кирпича КР-р-по 1НФ/125/2,0/25 ГОСТ 530–2012, раствор М50. Слой утеплителя («RockwoolФасад Баттс») – 160 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 $(0,5 \cdot 1,83 + 1,16 + 0,5 \cdot 1,83) = 2,99 \text{ м}$ – ширина расчетного участка стены;

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

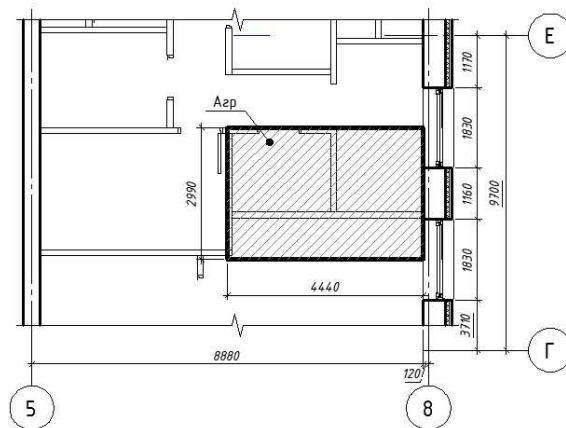


Рисунок 2.18 – К определению грузовой площади

Размеры оконных проемов: высота $h_{ок1} = 2110$ мм, ширина $b_{ок} = 1830$ мм. При размещении двух оконных проемов на длине $L = 2990$ 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 $\gamma_{н}$	Расчетная нагрузка, кН/м^2
<u>Пол:</u> 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 ФЛОР БАТТС $\delta = 0,025 \text{ м}, \rho = 1,5 \text{ кН/м}^3$	0,038	1,2	0,045
Выравнивающая стяжка из ЦПР М150 $\delta = 0,02 \text{ м}, \rho = 18 \text{ кН/м}^3$	0,36	1,3	0,468
<u>Итого постоянная нагрузка:</u>	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/м²;

$A_{гр}$ – грузовая площадь, м² (см. п. 2.3.1)

Таблица 2.3 Нагрузка на 1 м² покрытия

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_{fi}	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	Техноэласт ЭКП Технониколь, $\delta = 0,0042 \text{ м}$	0,052	1,2	0,062
2	Стяжка из ЦПР М200, армированная $\delta = 0,04 \text{ м}, \rho = 18 \text{ кН/м}^3$	0,72	1,3	0,936
3	Уклонообразующий слой из керамзита $\delta = 0,1 \text{ м}, \rho = 4,5 \text{ кН/м}^3$	0,45	1,3	0,585
4	Утеплитель ТехноРуф 45 $\delta = 0,22 \text{ м}, \rho = 1,35 \text{ кН/м}^3$	0,297	1,2	0,356
	<u>Итого:</u>	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:

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

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 $V \geq 2$ 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 11,62 м:

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

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:

$$q_1 = \gamma_f(h + \delta)(b_{ок} + b_{пр})\rho + 0,16 \cdot 1,45 \cdot 1,2 \cdot (b_{ок} + b_{пр}) + 0,025 \cdot 1,2 \cdot (b_{ок} + b_{пр}) =$$

$$\begin{aligned}
&= 1,1(0,51 + 0,02)(1,83 + 1,16) \cdot 18 + 0,16 \cdot 1,45 \cdot 1,2 \cdot 2,99 + 0,025 \cdot 1,2 \cdot 2,99 \\
&= 32,29 \frac{\text{кН}}{\text{м}},
\end{aligned}$$

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

$0,16 \cdot 1,45$ кН/м² – вес утеплителя;

1,2 – коэффициент надежности по нагрузке;

$0,025$ кН/м² – вес навесной фасадной системы;

18 кН/м² – плотность кирпича.

$$\begin{aligned}
q_2 &= \gamma_f(h + \delta)b_{\text{пр}} \cdot \rho + 0,16 \cdot 1,45 \cdot 1,2 \cdot b_{\text{пр}} + 0,025 \cdot 1,2 \cdot b_{\text{пр}} \\
&= 1,1(0,51 + 0,02)1,16 \cdot 18 + 0,16 \cdot 1,45 \cdot 1,2 \cdot 1,16 + 0,025 \cdot 1,2 \\
&\quad \cdot 1,16 = 12,53 \frac{\text{кН}}{\text{м}},
\end{aligned}$$

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:

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

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

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

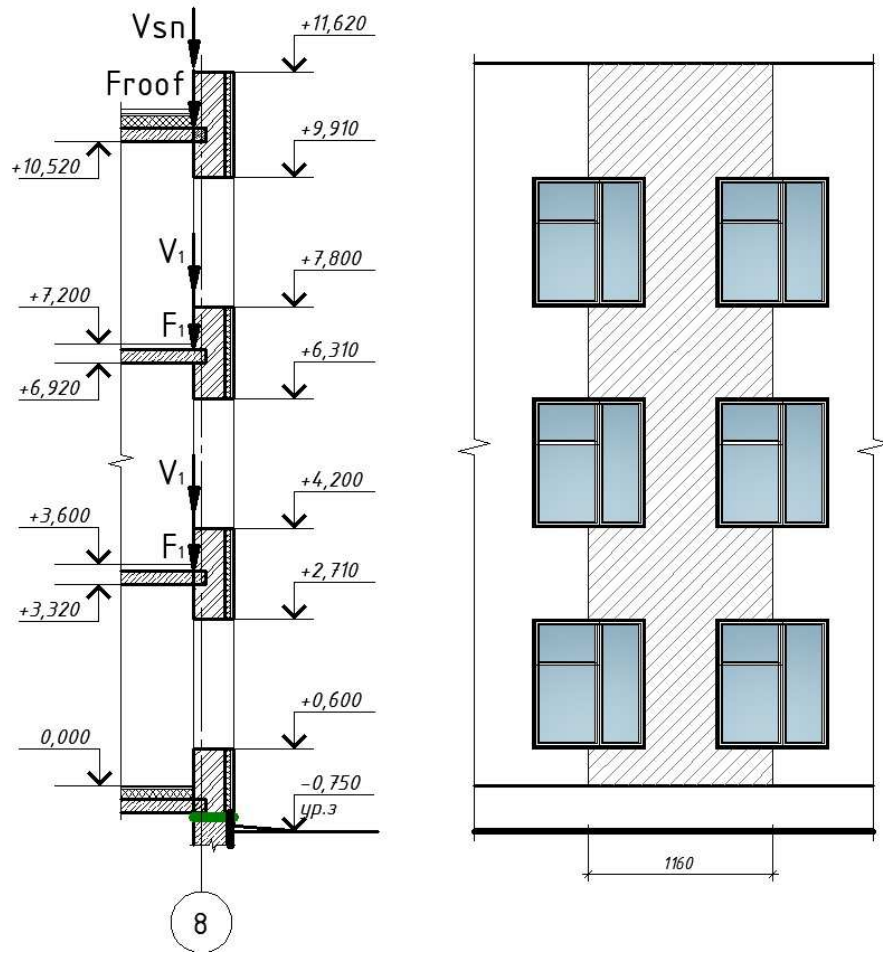


Рисунок 2.1 – К расчету простенка

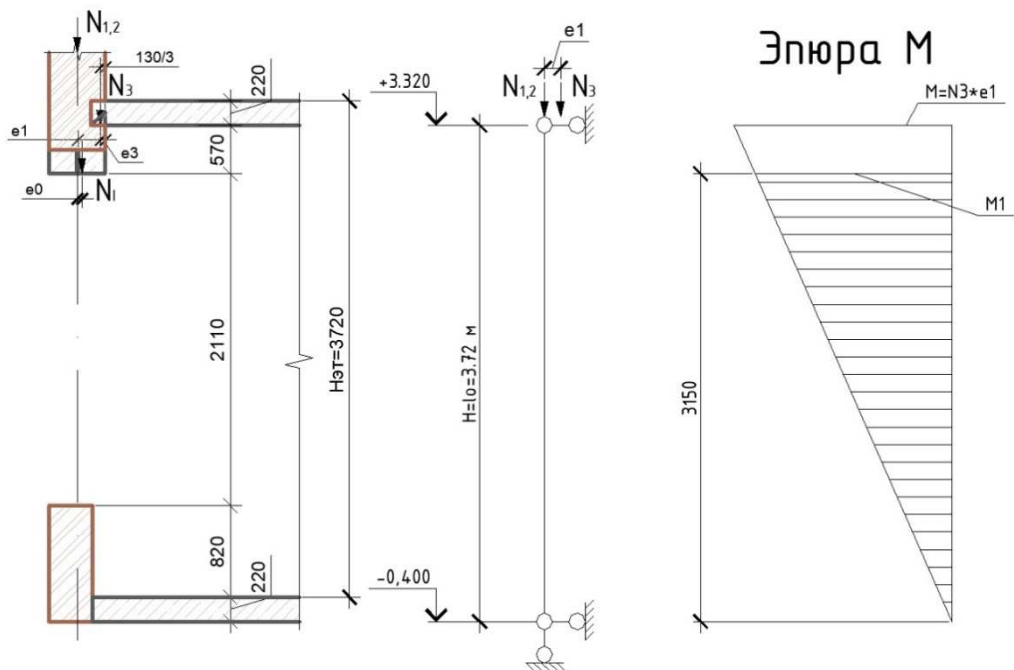


Рисунок 2.2 – К расчету простенка первого этажа

Эксцентриситет приложения нагрузки N_3 относительно центра тяжести сечения простенка:

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

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:

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

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

$$h_c = h - 2 \cdot e_0 = 0,51 - 2 \cdot 0,024 = 0,462 \text{ м}$$

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

$$w = 1 + e_0/h = 1 + 0,024/0,51 = 1,047, \text{ что меньше } 1,45.$$

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

Площадь сжатой зоны сечения:

$$A_c = b_{пр} \cdot h \cdot \left(1 - 2 \cdot e_0/h\right) = 1,16 \cdot 0,51 \left(1 - 2 \cdot 0,024/0,51\right) = 0,536 \text{ см}^2$$

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 Исходные данные

Объект строительства: Дошкольный образовательный центр на 95 мест из кирпича в г. Красноярске по ул. Энергетиков.

Согласно инженерно – геологическому разрезу (рис. 3.1) основанием для фундаментов принимаем гравий с коэффициентом пористости $e = 0,38$, модулем деформации $E = 60$ МПа, углом внутреннего трения $\varphi = 43$ и плотностью $\rho = 1,56$ г/см³.

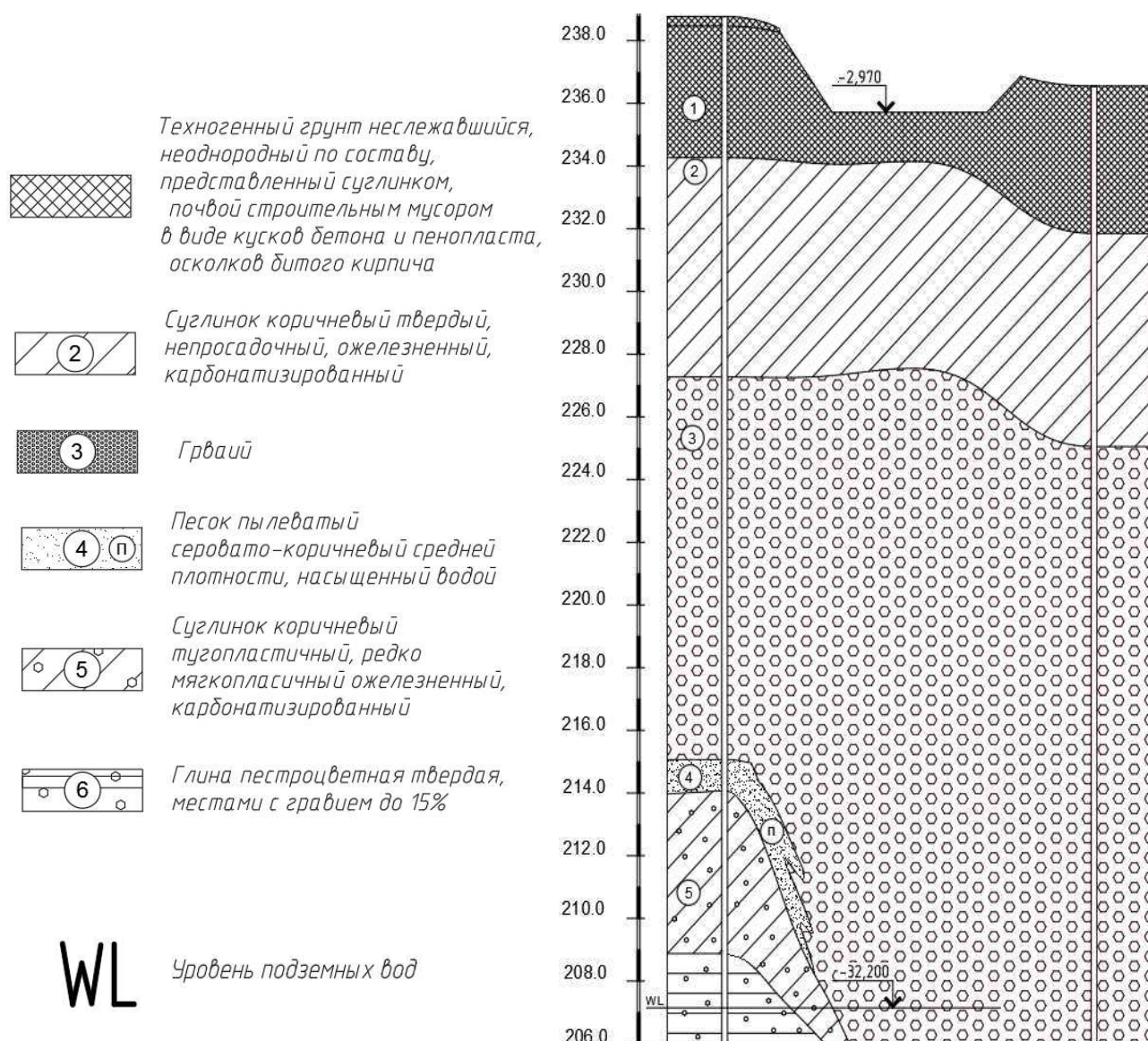


Рисунок 3.1 – Инженерно – геологическая колонка

Таблица 3.1 – Физико-механические характеристики грунта

№	Полное наименование грунта	Мощность, 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	E, МПа	R_o , кПа
1	Техногенный грунт, гравий с песчанно-суглинистым заполнителем	2,2	0,2	1,65	-	-	-	-	16,5	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Суглинок тугопластичный	4,1	0,24	1,80	2,71	1,45	0,87	0,75	18,0	-	0,19	0,29	0,5	41,8	15,6	14,4	233
3	Гравий	1,7	0,2	1,56	1,80	1,30	0,38	0,94	15,6	-	-	-	-	2	43	60	500

Плотность сухого грунта ρ_d определяем по формуле

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+W}, \quad (3.1)$$

где ρ – плотность грунта;

W – влажность.

Коэффициент пористости e определяется по формуле

$$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d}, \quad (3.2)$$

где ρ_s – плотность твердых частиц грунта;

ρ_d – плотность сухого грунта.

Степень водонасыщения S_r определяем по формуле

$$S_r = \frac{W \cdot \rho}{e \cdot \rho_w}, \quad (3.3)$$

где e – коэффициент пористости;

ρ_w – плотность воды равная 1 т/м³.

Удельный вес грунта γ определяем по формуле

$$\gamma = g \cdot \rho, \quad (3.4)$$

где g – ускорение свободного падения, $=9,81 \text{ м/с}^2$.

Показатель текучести J_L определяем по формуле

$$J_L = \frac{W - W_P}{W_L - W_P}, \quad (3.5)$$

где W_L – влажность на границе текучести;

W_P – влажность на границе пластичности.

Влажность W определяется по формуле

$$W = \frac{S_r \cdot e \cdot \rho_w}{\rho_s}, \quad (3.6)$$

где S_r – степень водонасыщения;

e – коэффициент пористости;

ρ_w – плотность воды, принимаем 1 т/м^3 ;

ρ_s – плотность твердых частиц грунта.

Удельный вес грунта, ниже уровня подземных вод γ_{sb} определяем по формуле

$$\gamma_{sb} = \frac{\rho_s - \rho_w}{e + \rho_w} \cdot 10, \quad (3.7)$$

Результаты расчетов заносим в таблицу 3.1

3.2 Сбор нагрузок на фундамент

Расчет ведем для несущей стены находящейся в оси «А». Сбор нагрузок производим согласно СП 20.13330.2011.

Таблица 3.2 – Сбор нагрузок на 1 м² кровли

№ п/п	Наименование	Грузовая площадь, м	Нормативная нагрузка, т/м ²	γ _f	Расчетная нагрузка, т/м
Постоянные нагрузки					
Нагрузка от конструкции кровли и крыши					
1	Шлакобетон – 50 мм	1,5	0,09	1,1	0,15
2	Утеплитель – 200 мм	1,5	0,01	1,2	0,02
3	Ж/б плита – 160 мм	1,5	0,29	1,1	0,48
Итого постоянная					0,65
Временная					
	Снеговая	1,5	0,2	1,4	0,42
Итого временная					0,42
Всего					1,1

Таблица 3.3 – Сбор нагрузок на 1 м² перекрытий этажей

№ п/п	Наименование	Грузовая площадь, м	Нормативная нагрузка, т/м ²	γ _f	Расчетная нагрузка, т/м
Постоянные нагрузки					
Нагрузка от конструкций этажа					
1	Стяжка из ЦПР – 100 мм	1,5	0,02	1,1	0,03
2	Утеплитель – 50 мм	1,5	0,01	1,2	0,02
3	Гидроизоляция	1,5	0,005	1,2	0,009
4	Ж/б плита – 160 мм	1,5	0,29	1,1	0,48
Итого на чердачный этаж					0,54
Временная					
	Полезная	1,5	0,07	1,2	0,126
Итого временная					0,126
Всего					0,66

Таблица 3.4 – Нагрузка от стен этажа

№ п/п	Наименование	Нормативная нагрузка, т/м	γ _f	Расчетная нагрузка, т/м
Постоянные нагрузки				
Нагрузка от стен этажа				
1	Стена бетонная, 160 мм	1,2	1,1	1,32
Итого				1,32

Таблица 3.5 – Нагрузка от стен цокольного этажа

№ п/п	Наименование	Нормативная нагрузка, т/м	γ _f	Расчетная нагрузка, т/м
Постоянные нагрузки				
Нагрузка от стен этажа				
1	Стена бетонная, 400 мм	2,6	1,1	2,86
Итого				2,86

Суммарная нагрузка на наиболее нагруженную стену на 1 м.п. составляет $1,1+0,66 \times 9+1,32 \times 9+2,86 = 21,78$ Т/м = 213 кН/м.

3.3 Проектирование свайного фундамента из забивных свай

Высоту ростверка принимаем $h_r = 0,6$ м.

Отметка подошвы фундамента $d_p = -2,970$ м.

Отметку головы сваи принимаем $-2,800$ м. Заделка сваи в ростверк происходит на 300 мм.

В качестве несущего слоя принимаем грунт: галечник.

Заглубление свай в галечник должно быть не менее 0,5 м. Длину свай принимаем 10 м. С100х30.

Отметка нижнего конца сваи $-12,670$ м.

Сечение сваи 300х300 мм.

3.3.1 Определение несущей способности свай

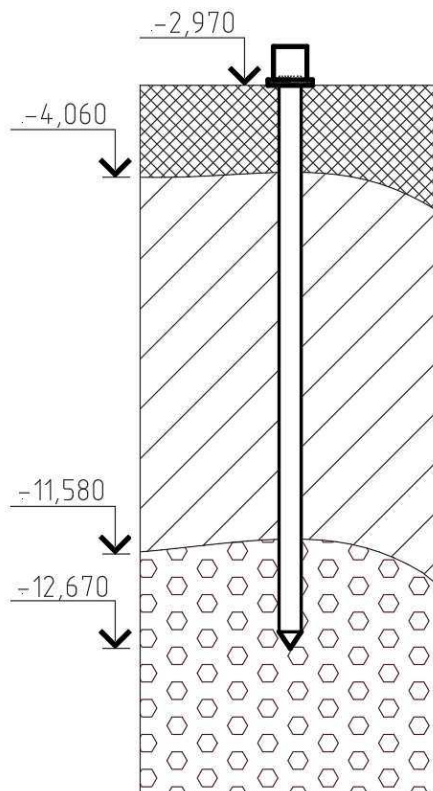


Рисунок 3.2 - Схема расположения забивной сваи в грунте

Так как свая опирается на несжимаемый грунт, она является свай-стойкой, работающей только за счет сопротивления грунта под нижним концом.

Несущая способность свай-стойки определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c \cdot R \cdot A = 1,0 \cdot 20\,000 \cdot 0,09 = 1800 \text{ кН},$$

где γ_c – коэффициент условия работы сваи в грунте, принимаемый равный 1,0;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом свай-стойки, принимаемый 20 000 кПа, согласно табл.2 [2];

$A = 0,09 \text{ м}^2$ – площадь поперечного сечения сваи.

Допускаемая нагрузка на сваю согласно расчету составит $F_d/\gamma_k = 1800/1,4 = 1285,7 \text{ кН}$, где $\gamma_k = 1,4$ – коэффициент надежности сваи по нагрузке. Принимаем ограничение по нагрузке на сваю – 600 кН.

Определение количества свай:

$$n = \frac{N}{F_d/\gamma} = \frac{213,4}{600} = 0,36 \approx 1 \text{ свая/пог.м.}$$

где N – фактическая нагрузка;

F_d/γ – допускаемая нагрузка на сваю.

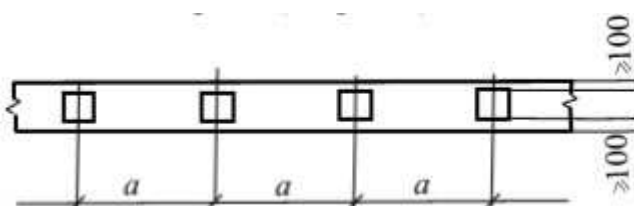


Рисунок 3.3 – Схема расположения свай в рядовом фундаменте

3.3.2 Проектирование ростверка

Размещение свай в фундаменте.

Размещаем сваи в ленте в один ряд. Расстояние между сваями:

$$a = \frac{\frac{\gamma_0 F_d}{\gamma_n \gamma_k} - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св}}{N_i + 1,1 \cdot 0,7 \cdot d_p \cdot \gamma_{ср}} = \frac{600 \cdot 1,4 - 1,1 \cdot 10 \cdot 1,38}{213,4 + 1,1 \cdot 0,7 \cdot 1,69 \cdot 20} = 3,45 \text{ м} \quad (3.8)$$

где N_i - погонная нагрузка на рядовой фундамент, кН/м;

$0,7 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}$ - погонная нагрузка от ростверка (0,7 м – осредненная ширина ростверка,

d_p - глубина заложения ростверка м;

$\gamma_{cp} = 20$ кН/м³,

1,1- коэффициент надежности по нагрузке,

$g_{св}$ - масса свай, т.

Максимальное расстояние в свету между забивными сваями – 3,45 м. Однако из конструктивных соображений (расстояние принимается $3d-6d$) примем расстояние между сваями 1,5 м.

Таблица 3.6 –подбор арматуры

Пролет	Участок	Тип	Несимметричное армирование			Симметричное армирование		Поперечная арматура	
			AS ₁	AS ₂	%	см ²	см ²	AS ₁	
			см ²	см ²					
пролет 1	1	суммарная	3,155	2,828	0,214	3,155	0,225	0,486	200

Проверка подобранной арматуры

Таблица 3.7 – Заданная арматура

Пролет	Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
пролет 1	1	1,47	S ₁ - 3□12 S ₂ - 3□12 S ₃ - 1□10 Поперечная арматура вдоль оси Z 5□10, шаг поперечной арматуры 200 мм	

Таблица 3.8 – Результаты проверки

Результаты расчета				
Пролет	Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНИП
пролет 1	1	0,756	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
		0,135	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30

Результаты расчета				
Пролет	Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
		0,063	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,185	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34
		0,408	Прочность по наклонному сечению	пп. 8.1.33, 8.1.34

3.3.3 Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа

Критериями контроля несущей способности свай при погружении являются глубина погружения и отказ.

Для забивки свай выбираем трубчатый дизель молот С-995.

Отношение массы ударной части молота (m_4) к массе сваи (m_2) должно быть не менее 1,25 при забивке свай-стоек. Так как масса сваи $m_2=1,38$ т, принимаем массу молота $m_4=2,6$ т. Расчетный отказ сваи желательного должен находиться в пределах 0,005-0,01м.

Отказ определяем по формуле:

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d(F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}; \quad (3.9)$$

где $E_d = 10 \cdot m_4 \cdot H_{\text{под}} = 10 \cdot 2,6 \cdot 1 = 26$ кДж - энергия удара для подвесных дизелей молотов, $m_4 = 2,6$ т - масса молота, $H_{\text{под}} = 1$ м - высота подъема молота; η - коэффициент, принимаемы для железобетонных свай 1500 кН/м²; $A = 0,09$ м² - площадь поперечного сечения сваи; $F_d = 600 \cdot 1,4 = 840$ кН - несущая способность сваи; $m_1 = m_4 = 2,6$ т - полная масса молота для дизель молота; $m_2 = 1,38$ т - масса сваи; $m_3 = 0,2$ т - масса наголовника.

$$S_a = \frac{26 \cdot 1500 \cdot 0,09}{840(840 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{2,6 + 0,2(1,38 + 0,2)}{2,6 + 1,38 + 0,2} = 0,003 \text{ м.}$$

Расчетный отказ сваи имеет значение больше 0,002 м.

3.4 Проектирование буронабивных свай

Используем в качестве несущего слоя гравий, залегающий на глубине до 37,27 м.

Отметка голов свай 235,80;

Отметка низа конца сваи составит 225,80;

Сечение сваи принимаем $\varnothing 300$ мм с уширением основания сваи $\varnothing 600$ мм. Длина сваи 10 м.

3.4.1 Определение несущей способности сваи

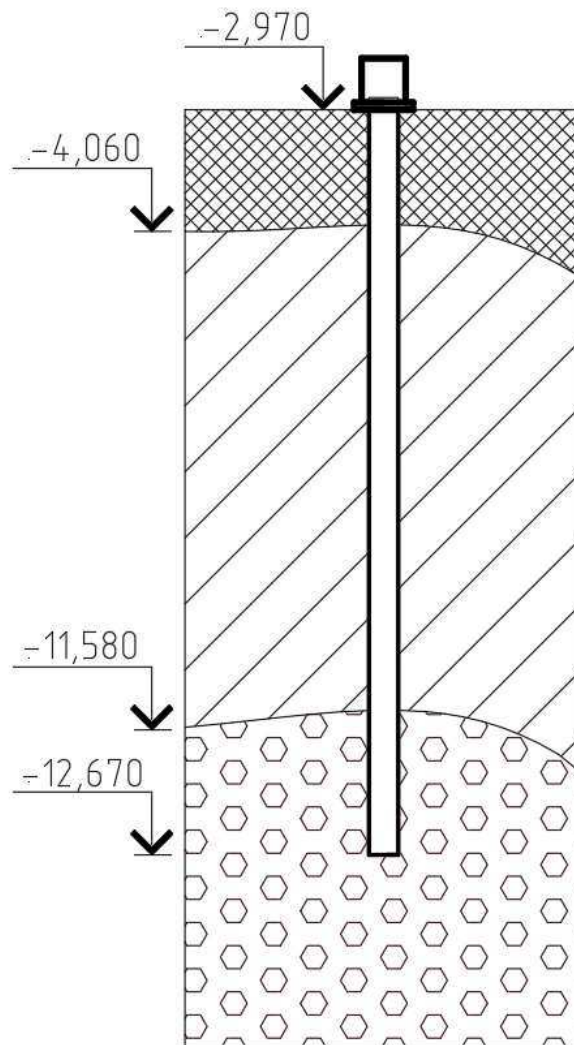


Рисунок 3.4.1 - Схема расположения буронабивной сваи в грунте

Несущая способность определяется по формуле (СП 24.13330.2011):

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i)$$

где γ_c – коэффициент работы сваи в грунте, принимаемый равным 0,8;

γ_{cR} – коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи, =1,0;

R-расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи $R=165,3$
т/м²=1653 кПа;

A - площадь сечения сваи (уширения), =0,28м²;

u - периметр поперечного сечения сваи, =1,05м;

γ_{cf} – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи,
=1,0.

$$F_d = 1 (1,0 \cdot 1653 \cdot 0,28 + 1,05 \cdot 1,0 \cdot 328,5) = 646,2 \text{ кН}$$

Допускаемая нагрузка на сваю составит:

$$N_{св} \leq \frac{F_d}{\gamma_k} \text{ кН}$$

где γ_k – коэффициент надежности, зависит от способа определения несущей способности сваи;

F_d – несущая способность сваи, кН;

$N_{св}$ – расчетная нагрузка на сваю, кН;

$$N_{св} \leq \frac{646,2}{1,4} = 461,6 \text{ кН.}$$

Несущая способность буронабивной сваи по материалу определяется по формуле:

$$F_{dm} = \gamma_{B3} \times \gamma_{B5} \times \gamma_{CB} \times R_B \times A_B + \gamma_S \times R_S \times A_S. \quad (3.10)$$

где, γ_{B3} – коэффициент условий работы бетона, учитывающий бетонирование в вертикальном положении, принимаемый равным 0,85;

γ_{B5} – коэффициент условий работы бетона для свай 300 мм и более, равный 1,0;

γ_{CB} – коэффициент условий работы бетона, учитывающий влияние способа производства свайных работ, принимаемый 0,8;

$R_b=14500$ кПа - расчетное сопротивление бетона сжатию;

A_b - площадь поперечного сечения сваи, м²;

γ_s – коэффициент условий работы арматуры, принимается 1.0;

R_s – расчетное сопротивление арматуры, кПа;

A_s – площадь поперечного сечения арматуры, м;

$$F_{dm} = 0.85 \times 1.0 \times 0.9 \times 14500 \times 0.08 + 1.0 \times 365000 \times 0.000616 = 1112.2 \text{ [кН]}$$

При армировании свай 4Ø14А400 и классе бетона В25.

Допускаемую нагрузку на буронабивную сваю принимаем исходя из меньшего значения величины F_d . Принимаем ее 461,6 кН.

3.4.2 Размещение свай в фундаменте

Размещаем сваи в ленте два ряда. Расстояние между сваями :

$$a = \frac{F_d / \gamma_k}{N_{\text{расч}}} = (461,6) / (812,26/2) = 1,14 \quad (3.11)$$

Принимаем шаг свай 1м (при бурении и бетонировании скважин через одну)

Нагрузка на сваю составит:

$$N_{\text{св}} = (812,26/2) \cdot 1 = 406,13 \text{ кН} < 461,6 \text{ кН.}$$

С учетом веса ростверка (принимаем размеры сечения ростверка 1,6*0,6) нагрузка составит:

$$N_{\text{ростверк}} = 812,26 + 1,6\text{м} \cdot 0,6\text{м} \cdot 25\text{т/м}^3 \cdot 1,1 = 838,66 \text{ кН.}$$

Размеры ростверка см. рисунок 2.6.

3.4.3 Армирование ростверка

Класс бетона ростверка по прочности принимаем В15.

Моменты, возникающие в ростверке, определяем по формулам

$$M_{\text{оп}} = N \cdot L_p^2 / 12 = (838,66/2) \cdot 0,714^2 / 12 = 17,81 \text{ кН*м} \quad (3.12)$$

$$L_p = 1.05(a-d) = 1,05(1-0,32) = 0,714 \text{ м} \quad (3.13)$$

Сечение арматуры определяем по формулам:

$$\alpha_{\text{он1}} = \frac{M}{b \cdot h_{0p}^2 \cdot R_{bt}} = \frac{17,81}{1,6 \cdot 0,53^2 \cdot 8500} = 0,0047, \quad \zeta = 0.998, \quad (3.14)$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot h \cdot R_s} = \frac{17,81}{0,998 \cdot 0,53 \cdot 365000} = 0,000092 \text{ м}^2 = 0,92 \text{ см}^2, \quad (3.15)$$

Принимаем в обоих направлениях арматуру $\emptyset 16$ А400 с шагом 200.

3.5 Сравнение вариантов устройства фундаментов

Таблица 3.5 - Стоимость устройства фундамента на буронабивных сваях

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Ед. изм-я	Всего	Ед. изм-я	Всего
1-230	Разработка грунта бульдозером	1000м ³	0,03	33,8	1,01	-	-
5-92а	Устройство буронабивных свай	м ³	7,46	86	641,56	11,2	83,55
-	Арматура свай	т	1,2	240	288	-	-
-	Стекло жидкое	т	1,5	76,6	114,9	-	-
-	Трубка полиэтиленовая	км	0,02	480	9,6	-	-
6-2	Устройство подбетонки	м ³	0,54	39,1	21,11	4,5	2,43
6-22	Устройство монолитного ростверка	м ³	0,92	38,01	34,97	3,78	3,48
-	Стоимость арматуры ростверка	т	0,04	240	9,6	-	-
1-255	Обратная засыпка грунта бульдозером	1000м ³	0,02	14,9	0,6	-	-

Итого: 1121,35 89,46

Таблица 3.6 - Стоимость устройства фундамента на забивных сваях

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел.ч	
				Ед.изм.	Всего	Ед.изм.	Всего
1-230	Разработка грунта 1 гр. бульдозером	1000м ³	0,0008	33,8	0,03	-	-
1-935	Ручная доработка грунта 1 гр.	м ³	0,17	7,48	1,27	1,25	0,21
-	Стоимость свай	м	36	7,68	276,5	-	-
5-9	Забивка свай в грунт 1гр.	м ³	3,3	19,6	64,68	3,31	10,9 2
5-31	Срубка голов свай	шт	6	1,19	7,14	0,96	5,76
6-6	Устройство монолитного ростверка	м ³	2,7	40,94	110,5	-	-
-	Стоимость арматуры ростверка	т	0,2	240	48	-	-
1-255	Обратная засыпка 1 гр. грунта бульдозером	1000м ³	0,0002	33,8	0,01	-	-

Итого: 508,14 16,9

Для устройства фундамента рассмотрено 2 варианта свай: сваи забивные С100.30 и сваи буронабивные. Сравнение веду по технико - экономическим показателям.

Вывод: Сравнив варианты выявили, что фундамент из забивных свай требует в 5 раз меньше затрат труда, чем фундамент из буронабивных свай. Также фундамент из забивных свай является дешевле.

Принимаю фундамент из забивных свай С100.30.

4 Технология строительного производства

4.1 Область применения

Технологическая карта разработана на устройство кирпичной кладки дошкольного образовательного центра на 95 мест из кирпича в г. Красноярске по ул. Энергетиков. 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.

Так же учтены работы по устройству ж/б плит перекрытия и лестничных маршей.

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 883нот 11.12.2020 «Об утверждении Правил по охране труда при

строительстве, реконструкции и ремонте», 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 6 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 1 м³ в металлические ящики вместимостью 0,25 м³.

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

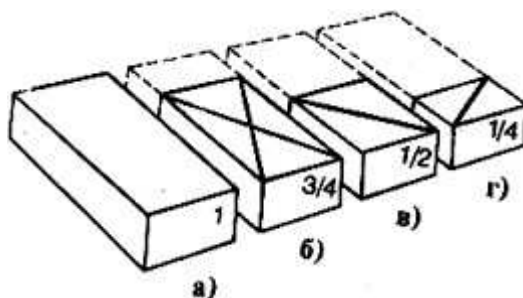
При приемке строительных материалов, применяемых для возведения несущих стен и перегородок, проверяется наличие документов о качестве (паспортов, сертификатов, заключений и т.п.) и производится сравнение

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.



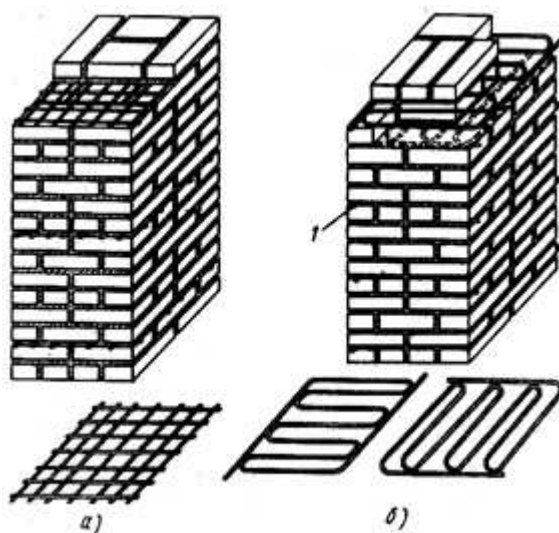
а- целый, б- трехчетвертка, в- половинка, г- четвертка

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.

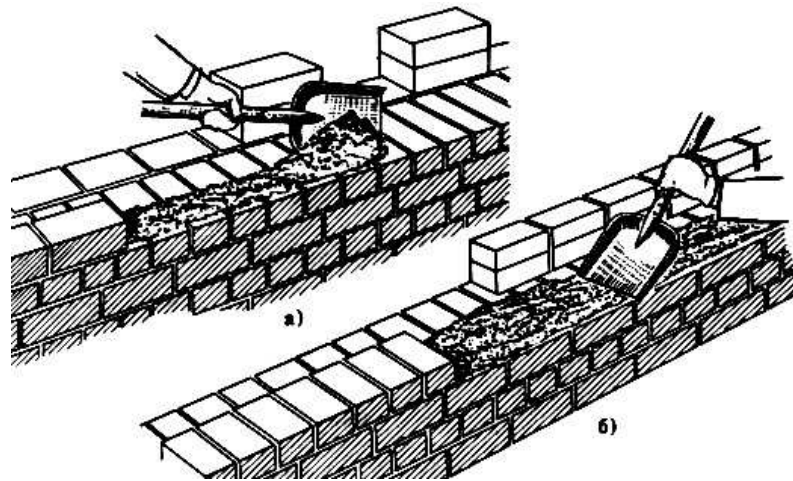
Металлическая арматура, армирующие кладочные сетки и стержни должны быть без видимых признаков коррозии.



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.

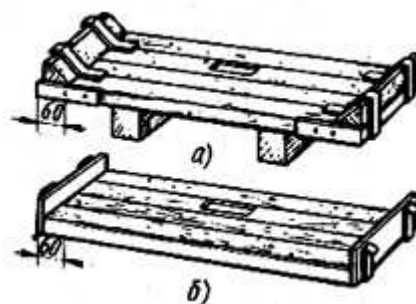
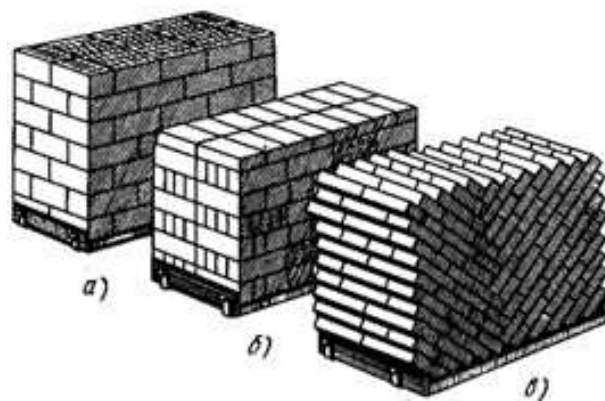


Рисунок - 4.3.4 Поддоны для кирпича

А - на брусках; б - с крюками

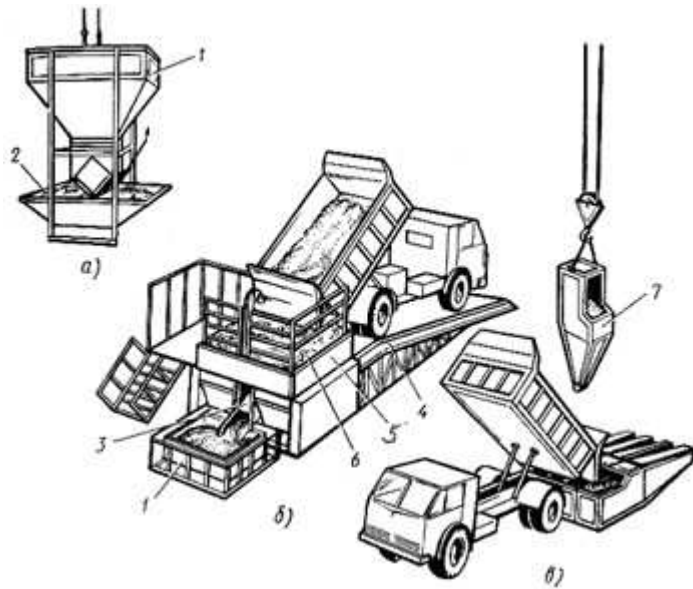


а, б - перекрестной; в- "в елку"

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.

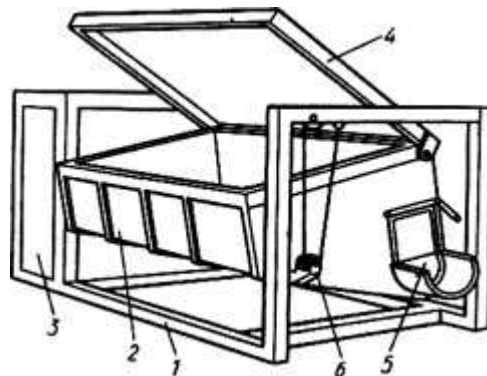
Доставка кладочного раствора на объект строительства осуществляется автосамосвалами. С целью недопущения его расслаивания, подача раствора на рабочее место каменщиков краном осуществляется только после его перегрузки в ящики через шнековый агрегат для приема, перемешивания и выдачи кладочного раствора 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 крупноразмерных 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

№ 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 наклаывании рейки длиной 2м	15	Рейка 2м

4.5 Материально-технические ресурсы

Выбор крана производится с учетом требуемой высоты подъема элементов, веса монтажного элемента и стропующих устройств, необходимого вылета стрелы монтажного крана, технических и технико-экономических показателей и их работы. Для расчёта выбираем элемент с наибольшей массой,

наибольшим удалением от крана и высокорасположенный. В зависимости от высоты здания и условий строительства для возведения дошкольного образовательного центра выбираем самоходный кран.

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу – наиболее тяжелый элемент – панель перекрытия ПК 90.15-8А ШвТ - 4,25 т.

Монтажная масса:

$$M_M = M_{\text{э}} + M_{\text{г}} = 4,25 + 0,17 = 4,42 \text{ т.} \quad (4.5.1)$$

где $M_{\text{г}}$ – масса грузозахватного устройства, строп 2СК-6.3/5000;

$M_{\text{э}}$ – масса поддона с кирпичом (самого тяжелого элемента).

Высота подъема грузового крюка:

$$H_K = h_0 + h_3 + h_{\text{э}} + h_{\text{г}} = 11,62 + 0,5 + 0,22 + 5 = 17,34 \text{ м}$$

(4.5.2)

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 = 5 м;

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_c = H_k + h_n = 17,34 + 2 = 19,34 \text{ м,} \quad (4.5.3)$$

где h_n – высота полиспаста в стянутом состоянии, $h_n=2$ м.

г) Требуемый монтажный вылет крюка:

$$L_k = \frac{(e + e_1 + e_2)(H_c - h_{\text{ш}})}{h_2 + h_n} + e_3 = \frac{(0,5 + 0,3 + 0,5)(19,34 - 2)}{2,2 + 2} + 1,15 = 6,52 \text{ м} \quad (4.5.4)$$

где b – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом: $b=0,5$ м;

b_1 – расстояние от центра тяжести элемента до края элемента приближенного к стреле, м;

b_2 – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента, м;

b_3 – расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы, м;

$h_{ш}$ – расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы, м.

д) Требуемая длина стрелы:

$$L_c = \sqrt{(l_k - b_3)^2 + (H_c - h_{ш})^2} = \sqrt{(6,52 - 1,15)^2 + (19,34 - 2)^2} = 18,15 \text{ м} \quad (4.5.5)$$

Исходя из монтажной массы наиболее тяжелого элемента, высоты подъема и требуемого вылета стрелы выбираем самоходный кран КС-65715 «Галичанин» и кран КС-69731 «Ивановец», произведем сравнение кранов по технико-экономическим показателям.

Для КС-65715 «Галичанин»:

1. Расчет продолжительности монтажных работ:

Продолжительность пребывания крана на объекте

$$T_k = T_o + T_{тр} + T_m + T_{оп} + T_d, \quad (4.5.6)$$

где T_o – время крана непосредственно на монтаже (29,0 смен);

$T_{тр} + T_m + T_{оп} + T_d$ – время на транспортирование крана на объект, его монтаж, опробование, пуск и демонтаж по МДС «Выбор монтажных кранов» Приложение 1, табл.1-4; ($T_{тр}+T_m+T_{оп}+ T_d=0,5$ смен).

$$T_k = 29,0 + 0,5 = 29,5 \text{ см.}$$

2. Трудоемкость монтажных работ:

$$Q = Q_{ед} + Q_{маш} + Q_{рем} + Q_{монт}, \quad (4.5.7)$$

где $Q_{ед}$ – единовременные затраты труда, определяются по МДС «Выбор монтажных кранов» Приложение 1, табл.1-4;6 ;

$Q_{маш}$ – затраты труда машинистов (по ЕНиР в пункте 4.7 данной ПЗ);

$Q_{\text{рем}}$ – затраты на ремонт крана по МДС «Выбор монтажных кранов» Приложение 1, табл.1-4;

$Q_{\text{монт}}$ – затраты труда монтажников (по ЕНиР в пункте 4.7 данной ПЗ);

$$Q = 1,0 + 29,39 + 0,48 + 505,55 = 536,42 \text{ чел-см.}$$

3. Себестоимость монтажа единицы объема монтажных работ:

$$C = \frac{1,08(C_{\text{маш-см}} \cdot T_{\text{к}} + C_{\text{ед}}) + 1,5 \cdot Z_{\text{п}}}{V}, \quad (4.5.8)$$

где $C_{\text{маш-см}}$ – стоимость машино-смены работы крана ($C_{\text{маш-см}} = 41,16$ руб);

$Z_{\text{п}}$ – сумма заработной платы машинистов (по ЕНиР в Таблице 5.7.1 раздела ТК);

$C_{\text{ед}}$ – стоимость единовременных затрат ($C_{\text{ед}} = 73,1$ руб);

$T_{\text{к}}$ – продолжительность работы крана на объекте, смен;

V – объем работ.

$$C = \frac{1,08(41,16 * 29,5 + 73,1) + 1,5 * 132,67}{425,72} = 3,73 \text{ руб}$$

4. Приведенные затраты на кран:

$$Z_{\text{пр.уд.}} = C + E_{\text{н}} \cdot K_{\text{уд}}, \quad (4.5.9)$$

где $E_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений ($E_{\text{н}} = 0,15$);

$K_{\text{уд}}$ – удельные капитальные вложения, определяются по формуле:

$$K_{\text{уд}} = \frac{C_{\text{инв}} \cdot T_{\text{см}}}{P_{\text{э}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (4.5.10)$$

где $C_{\text{инв}}$ – балансовая стоимость крана по МДС «Выбор монтажных кранов» Приложение 1, табл.1-4;

$T_{\text{год}}$ – нормативное число часов работы крана в году ($T_{\text{год}} = 3370$ ч);

$T_{\text{см}}$ – число часов работы в смены ($T_{\text{см}} = 8$ ч);

$P_{\text{э}}$ – эксплуатационная сменная производительность крана по МДС «Выбор монтажных кранов» Приложение 1, табл.1-4.

$$K_{уд} = \frac{28800 \cdot 8}{7,52 \cdot 3000} = 10,21 \text{ руб,}$$

$$З_{пр,уд} = 3,73 + 0,15 \cdot 10,21 = 5,26 \text{ руб/м}^3.$$

Для КС-69731 «Ивановец»:

1. Продолжительность пребывания крана на объекте рассчитываем по формуле 4.5.6:

$$T_o + T_{тр} + T_m + T_{оп} + T_d = 29,0 + 4,2 = 33,2 \text{ смен.}$$

2. Трудоемкость монтажных работ рассчитываем по формуле 5.5.7:

$$Q = 4,72 + 29,39 + 8,64 + 505,55 = 548,30 \text{ ч-см.}$$

3. Себестоимость монтажа единицы объема монтажных работ рассчитываем по формуле 4.5.8:

$$C = \frac{1,08(47,39 \cdot 29,5 + 63,2) + 1,5 \cdot 132,67}{425,72} = 4,17 \text{ руб}$$

4. Приведенные затраты на кран рассчитываем по формуле 4.5.9:

$$З_{пр,уд} = 4,17 + 0,15 \cdot 11,44 = 5,89 \text{ руб/шт.}$$

$$K_{уд} = \frac{40700 \cdot 8,2}{8,1 \cdot 3600} = 11,44 \text{ руб.}$$

Таблица 4.5.1 - Техничко-экономические показатели выбора кранов

Показатели	КС-65715	КС-69731
продолжительность монтажных работ, смен	29,5	33,2
трудоемкость монтажа, чел/смен	536,42	548,30
себестоимость монтажа, руб..	3,73	4,17
приведенные затраты, руб..	5,26	5,89

Исходя из монтажной массы наиболее тяжелого элемента, высоты подъема и требуемого вылета стрелы выбираем самоходный кран КС-65715 со следующими техническими характеристиками: максимальная грузоподъемность 50 тонн, вылет стрелы 35 м. (Технические характеристики показаны на рисунке 4.2.2).

Вылет стрелы крана рассчитан графически и равен 20 м.

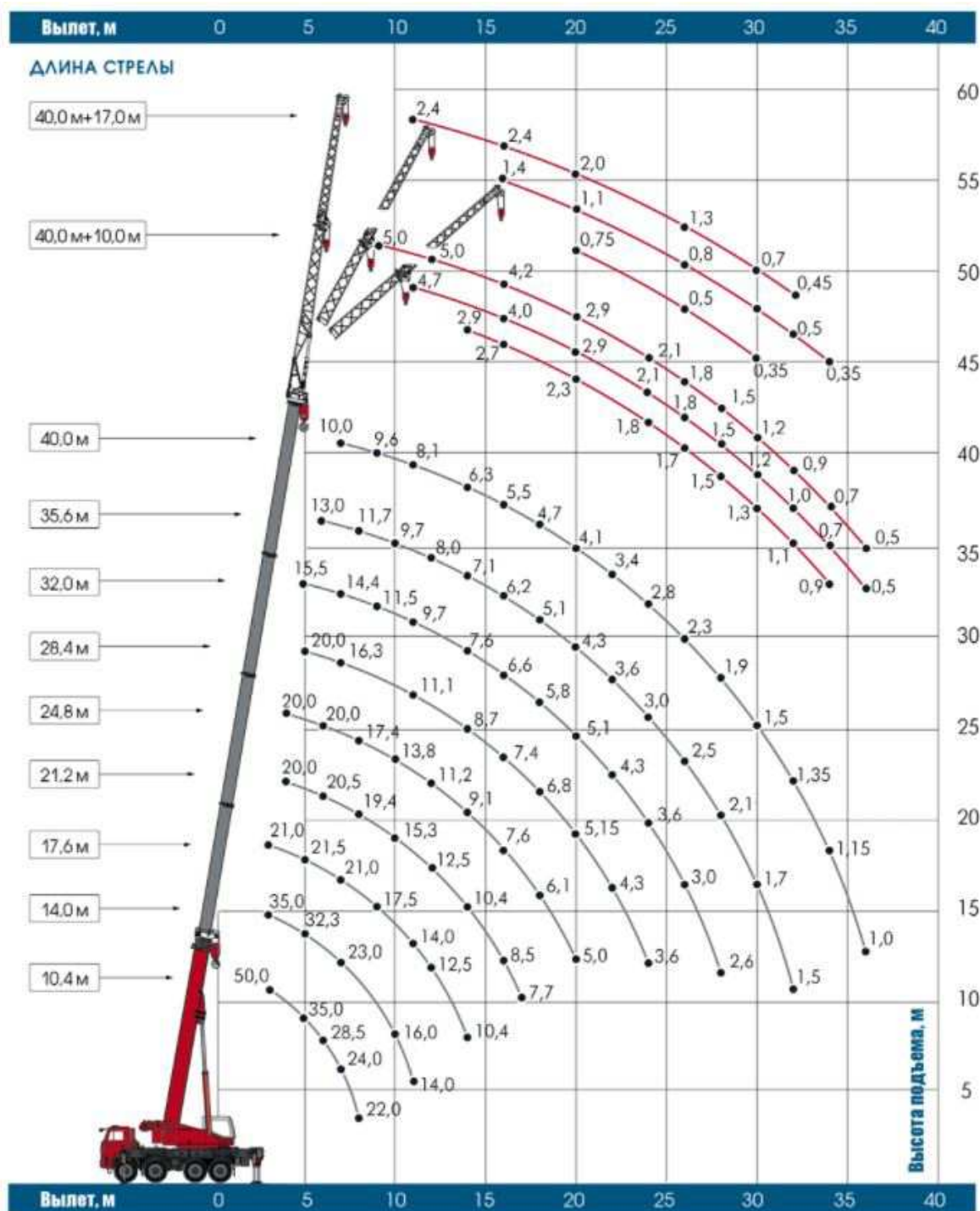


Рисунок 4.2.2 - Характеристики крана КС-65715

По рисунку 4.2.2 видно, что при вылете 20 м и высоте подъема 19 м кран может поднять вес, равный 5,15 т., что удовлетворяет необходимым требованиям.

Поперечная привязка крана КС-65715

Привязка крана складывается из суммы поворотной части крана плюс 1 метр.

$ПК=4000+2050=6050$ мм. - длина от наиболее выступающей части здания до оси поворотной части крана.

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, уголкового шаблона, шаблон из двух линеек, отвес, правило, порядовка для внутренних и наружных углов, причальный шнур и другие.

К основному производственному инструменту относятся кельма, молоток-кирочка, растворная лопата и расшивка.

Для проверки качества кладки используют контрольно-измерительный инструмент, такой как 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.

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, состоящие 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.

Таблица 4.5.1 - Подсчет объемов работ

№ п/п	Наименование видов работ и конструктивных элементов	Единица измерения	Объём работ	Прим.
1	Кладка кирпичных стен, толщиной 510 мм	м ³	599,97	
2	Кладка кирпичных стен, толщиной 380 мм	м ³	411,07	
3	Монтаж сборных плит перекрытия до 15м ²	шт.	20	
4	Монтаж сборных плит перекрытия до 10м ²	шт.	92	
5	Монтаж сборных плит перекрытия до 5м ²	шт.	12	
6	Кладочный раствор	м ³	211,98	
8	Кирпич	тыс. шт.	297,25	
9	Устройство ж/б перемычек массой до 0,5т	шт.	231	

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 ветевой 2СК1-6,3 ГОСТ25573-82*	Q=6,3т, l=4 м	1
2	Подача грузов	Строп 4-х ветевой 4СК1-3,2 ГОСТ25573-82*	Q=3,2т, l=4 м	1
3	Подача грузов	Строп 4-х ветевой 4СК1-6,3 ГОСТ25573-82*	Q=10т, l=4,2 м	1
4	Подача грузов	Строп 4-х ветевой 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	m=0,002т	4

		ГОСТ25573-82*		
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	297,25
	Раствор цементный и бетонная смесь, М50	м ³	0,174	211,98
	Пробки деревянные	м ³	0,0005	0,51
	Перемычки ж/б 5ПБ18-27	шт.	-	154
	Перемычки ж/б 3ПБ 18-37	шт.	-	77

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 неуложенные 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	221,98	Маш. крана бр-1 Такелажник 2р-2	0,42	0,21	93,23	46,62
2	Е3-20, табл.2,1аб	Устройство и разборка инвентарных подмостей для кладки	10м ³ кладки	101,10	Маш. крана 4р-1 Плотник 4р-1, 2р-2	1,44	0,48	145,58	48,53
3	Е1-6, табл. 2,2аб	Подача кирпича на поддонах	тыс. шт.	297,25	Маш. крана бр-1 Такелажник 2р-2	0,54	0,27	160,52	80,26
4	Е3-3, табл.3,5в	Кладка наружных кирпичных стен толщиной 510 мм	м ³	599,97	Каменщик 3р-2	3,2	-	1919,90	-
5	Е3-3, табл.3,3в	Кладка внутренних кирпичных стен толщиной 380 мм	м ³	411,07	Каменщик 3р-2	3,7	-	1520,96	-
7	Е3-16, табл.1,1аб	Укладка брусков перемычек массой до 0,5 тонн	шт.	231	Каменщик 4р-1, 3р-1; 2р-1 Машинист крана 5р-1;	0,45	0,15	103,95	34,65
8	Е4-1-7, табл.1,3аб	Устройство плит перекрытия площадью до 15м ²	шт.	20	Монтажник 4р-1, 3р-2; 2р-1 Машинист крана 5р-1;	0,96	0,24	19,20	4,80
9	Е4-1-7, табл.1,2аб	Устройство плит перекрытия площадью до 10м ²	шт.	92	Монтажник 4р-1, 3р-2; 2р-1 Маш. крана 5р-1;	0,72	0,18	66,24	16,56
9	Е4-1-7, табл.1,1аб	Устройство плит перекрытия площадью до 5м ²	шт.	12	Монтажник 4р-1, 3р-2; 2р-1 Маш. крана 5р-1;	0,62	0,155	7,44	1,86
10	Е4-1-10, табл.1,7аб	Устройство лестничных маршей	шт.	8	Монтажник 4р-1, 3р-2; 2р-1 Маш. крана 5р-1;	0,92	0,23	7,36	1,84
Итого								4044,3 8	235, 12

Таблица 4.7.2 - Техничко-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателей	Ед.изм.	Кол-во
1	Объём работ	м ³	1011,04
2	Трудоемкость	чел-см	2,0
3	Выработка на одного рабочего в смену	м ³	2,11
4	Продолжительность работ	дни	42
5	Максимальное количество рабочих	чел.	16

5 Организация строительного производства

5.1 Область применения строительного генерального плана

Строительный генеральный план для строительства дошкольного образовательного центра на 95 мест из кирпича в г. Красноярске по ул. Энергетиков 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 «Система стандартов безопасности труда. 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

1. Монтажная зона: При высоте здания 11,62 м монтажную зону принимаем по формуле $l_{\text{без}} + l_{\text{max.эл.}}$, где $l_{\text{без}} = 3,74$ м, определяем методом интерполяции согласно СНиП 12.03.2001, получаем $3,74\text{м} + 8,98\text{м} = 12,72\text{м}$.

2. Зона обслуживания крана:

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

3. Зона перемещения груза:

$$R_{\text{п.гр.}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max.эл.}} = 20 + 0,5 \cdot 8,98 = 24,49 \text{ м}.$$

где R_{max} – максимальный вылет крюка крана;

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

4. Опасная зона работы крана:

$$R_o = R_{\text{max}} + 0,5B_{\text{гр.}} + l_{\text{max.эл.}} + X = 20 + 0,5 \cdot 0,22 + 8,98 + 4,49 = 33,58 \text{ м}.$$

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.

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. 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

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.;

$T_{\text{н}}$ – 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 м².

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.	$P_{\text{общ}}$	q	T_n	$P_{\text{скл}}$	$S_{\text{тр}}$
Двери и окна (з)	м^2	525,23	2,3	10	37,55	86,37
Рулонные материалы (з)	млн. руб.	0,8	48	14	-	38,40
Кирпич (о)	тыс.шт	297,25	2,3	14	29,75	68,44
Ж/б плиты перекрытия и лестничные марши (о)	м^3	1075,2	2,0	14	107,63	215,26

Итого для дошкольного образовательного центра, площадью $S=2330,90 \text{ м}^2$, требуется:

– открытых складов – $283,70 \text{ м}^2$;

– закрытых складов – $124,77 \text{ м}^2$;

Общая площадь склада – $408,47 \text{ м}^2$.

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

Норматив численности работников (основных рабочих-сдельщиков) ($N_{\text{ч}}$) по трудоемкости производственной программы определяется по формуле [12]

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

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

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

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

$$N_q = (38720/1760) \cdot 100/110 \approx 20 \text{ чел.}$$

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 5.5.1 – 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	16	70	11
2	ИТР	11,0	2	80	2
3	Служащие	3,2	1	80	1
4	МОП и охрана	1,3	1	80	1

* так как на строительной площадке размещено 2 пункта КПП и охрана ведется круглосуточно принимаем 4 охранника.

Таблица 5.5.2 – Экспликация временных зданий и сооружений

№	наименование помещения	кол-во N	площадь м ²		принимаем тип бытового помещения	площадь м ²		кол-во зданий
			на одного человека f	расчетная		одного здания	всех зданий	
санитарно бытовые								
1	гардеробная	11	0,7	7,7	блокируемый контейнер 4x3	14	14	1
2	душевая	11	0,54	5,94	блокируемый контейнер 4x3	12	12	1
3	умывальня	15	0,2	3,0				
4	помещение отдыха и приема пищи	15	0,1	1,5	блокируемый контейнер 4x3	12	12	1

5	сушильня	11	0,2	2,2	блокируемый контейнер 4х3	12	12	1	
6	туалет	15	По формуле	1,37	биотуалет 1х1	1	2	2	
служебные									
7	прорабская	2	24 на 5чел	24	блокируемый контейнер 8х3	24	24	1	

Потребность в количестве туалетов определяется по формуле:

$$S_{\text{тр}} = (0,7 \times N \times 0,1) \times 0,7 + (1,4 \times N \times 0,1) \times 0,3 = 1,37 \text{ м}^2.$$

5.6 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:

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

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 5.7.1.

Таблица 5.6.1 – Расчет электроэнергии

Наименование потребителей	Единица измерения	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	Коэф. спроса, K_c	Требуемая мощность, кВт
1. Сварочный аппарат	шт.	2	20	0,35	14,0
2. Вибратор	шт.	2	0,8	0,6	0,96
3. Компрессор	шт.	2	4,5	0,7	6,30
4. Ручной инструмент	шт.	4	0,5	0,15	0,30
5. Отделочные работы	м ²	3995,40	0,015	0,8	47,95
6. Административные и бытовые помещения	м ²	86	0,015	0,8	1,03
7. Душевые и уборные	м ²	47	0,003	0,8	0,03
8. Охранное освещение	м ²	42	1,5	1	63,0
9. Освещение главных проходов и проездов	км	0,02	5	1	0,10
Итого					133,67

Требуемая мощность:

$$P = 1,1 \times 133,67 = 147,04 \text{ кВт.}$$

Для осуществления электроснабжения строительной площадки устанавливается трансформаторная подстанция КТПН-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:

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

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:

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

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, $q = 1,9$ кДж/м³ град;

α – коэффициент, зависящий от расчетных температур наружного воздуха;

$t_{\text{н}}$ – расчетная температура наружного воздуха; $t_{\text{н}} = -40$ °С;

$t_{\text{в}}$ – температура воздуха в помещении, $t_{\text{в}} = +20$ °С.

$$Q_{\text{от}} = 8722,89 \cdot 1,9 \cdot 0,9 \cdot (20 + 40) = 0,89 \cdot 10^6 \text{ кДж}.$$

$$Q_{\text{общ}} = (0,89 \cdot 10^6 + 300) \cdot 1,15 \cdot 1,15 = 1,18 \cdot 10^6 \text{ кДж}.$$

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, $S=8448,0$ м²;

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

$$n = 0,4 \cdot 2 \cdot 8448,0 / 1000 = 7 \text{ прожекторов.}$$

5.7 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:

$$Q_{\text{пр.}} = \frac{39296}{9 \cdot 3600} = 1,21 \text{ л/с}$$

Расход воды на хозяйственно – питьевые нужды определяется по формуле:

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

N – максимальное количество работающих в смену;

K_2 – часовой коэффициент потребления (равный 2).

$$Q_{\text{хоз.}} = \frac{12 \cdot 55 \cdot 2}{9 \cdot 3600} = 0,04 \text{ л/с},$$

Расход воды на душевые установки рассчитывается по формуле:

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

где 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.

$$Q_{\text{общ.}} = 1,21 + 0,04 + 0,1 + 10 = 11,35 \text{ л/с.}$$

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).

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{11,35}{3,14 \cdot 1,2}} = 0,11 \text{ м.}$$

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).

5.8 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

На строительной площадке 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 складываемыми 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.

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.

5.9 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.

5.10 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 96,0×88,0 м: размеры в плане дошкольного образовательного центра S=2330,90 м² 35,3×24,0 м.

Строительство жилого дома ведется самоходным краном КС-65715, опасная зона – 33,58 м.

Технико-экономические показатели СГП.

1. Площадь территории строительной площадки	8448,0 м ²
2. Площадь под постоянными сооружениями	2330,90 м ²
3. Площадь под временными сооружениями	136 м ²
4. Площадь складов	469,0 м ²

В том числе:

- открытых складов – 409,0 м²;

- закрытых складов - 60,0 м²;

5. Протяженность временных автодорог	330,4 м
6. Протяженность электросетей	107,5 м
7. Протяженность линий водоснабжения	99,9 м
- постоянных	50,7 м
- временных	49,2 м
8. Протяженность линий теплоснабжения	96,8 м
- постоянных	30,6 м
- временных	66,2 м
9. Протяженность канализации	102,1 м
- постоянная	36,6 м
- временная	65,5 м
10. Протяженность ограждения стройплощадки	368,0 м
11. Процент использования строительной площадки	53%

5.11 Определение продолжительности строительства дошкольного образовательного центра на 95 мест из кирпича, расположенного по адресу: Красноярский край, г. Красноярск, Ул. Энергетиков

Здание 3-х этажное, площадью 2330,90 м² .

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 сада на 100 мест продолжительность строительства составляет 7 месяцев.

Так как наше здание имеет свайное основание по СНиП 1.04.03-85 продолжительность строительства увеличивается не более чем на 1/3. То есть $7 \cdot \frac{1}{3} + 7 = 9,5$ месяцев - продолжительность строительства.

Продолжительность строительства составляет 9,5 месяцев.

6 Экономика строительства

6.1 Социально-экономическое обоснование строительства объекта

В выпускной квалификационной работе объектом строительства выступает дошкольный образовательный центр на 95 мест из кирпича в г.Красноярске по ул. Энергетиков.

Красноярский край расположен в Центральной Сибири. Площадь края – 2 366 800 км, что составляет 13,86 % территории России. Город 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. Население Красноярска (кроме двух последних лет) ежегодно увеличивается на протяжении последних 10 лет. Динамика численности населения Красноярска за период с 2011 по 2021 годы отражена в гистограмме (рисунок 6.1.1).

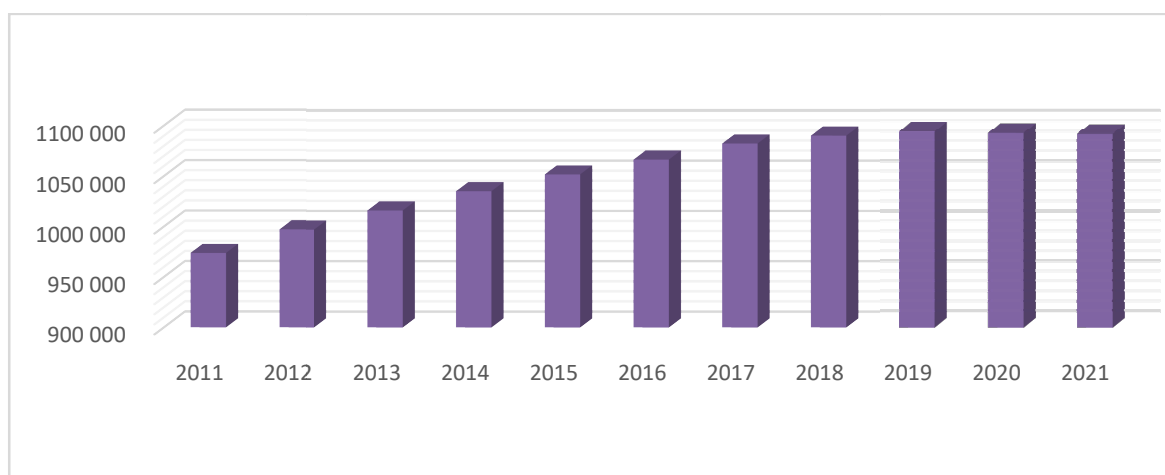


Рисунок 6.1.1 - Численность населения Красноярска с 2011 по 2021гг.

В 2020 году среди регионов Сибирского федерального округа наибольшее число родившихся детей 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 855452,3 тыс. руб. и в 2019 году - 61 329700,4 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 1 375 ед., на начало 2017/2018 – 1330 учреждений. Согласно данным государственной статистической отчетности в 2018/2019 учебном году в Красноярском крае насчитывалось 1420 муниципальных дошкольных учреждений (рис. 6.1.2).

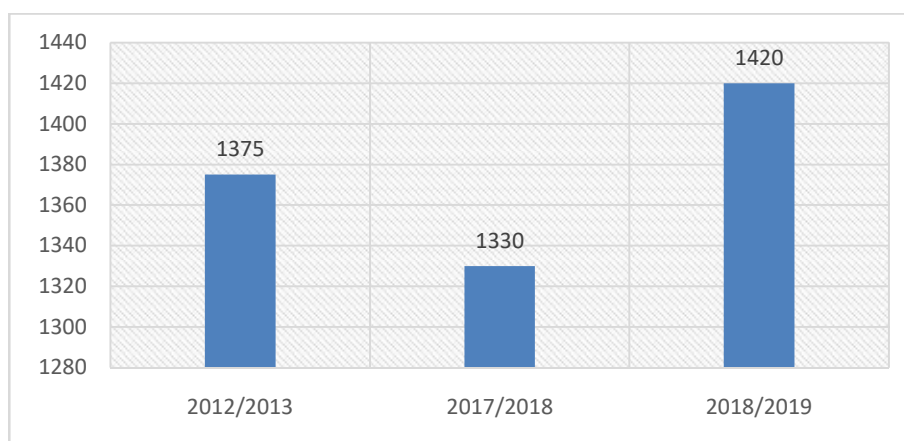


Рисунок 6.1.2 – Количество дошкольных учреждений Красноярского края

В связи с увеличением рождаемости в период 2013-2020 гг. возникла острая проблема нехватки мест в ДОО. 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 ДОО, что явно недостаточно для ликвидации очереди в детский сад. 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.

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 создание мест в группах кратковременного пребывания детей; возведение новых современных детских садов – все эти мероприятия позволяют решить вопрос обеспечения дошкольников местами в детских садах.

Дошкольный образовательный центр на 95 мест в г. Красноярске по ул. Энергетиков, являющийся объектом строительства настоящей работы, позволит частично решить проблему нехватки мест в ДОУ. Основным функциональным назначением проектируемого дошкольного учреждения является временное пребывание и обучение детей.

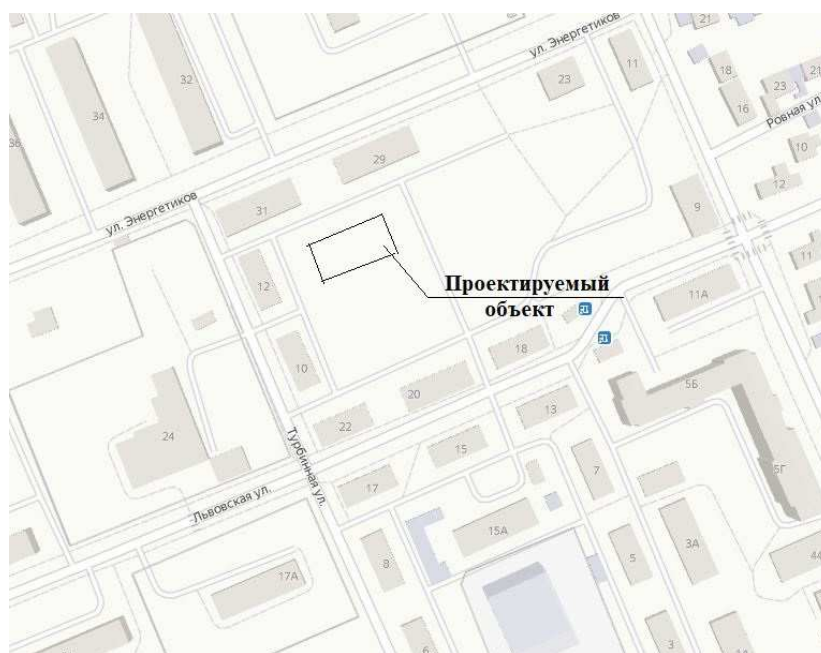


Рисунок 6.1.3 – Схема расположения земельного участка на карте города

Площадка под строительство проектируемого дошкольного образовательного учреждения расположена в Ленинском районе города Красноярск по улице Энергетиков. Жилой микрорайон, где проектируется образовательный центр, ограничен с севера улицей Энергетиков, с юга – улицей Львовская, с запада улицей Кишиневская, а с востока улицей Турбинная. Отведенный участок строительства расположен в зоне существующей застройки. Схема местоположения земельного участка под строительство объекта представлена на рисунке 6.1.3. Земельный участок, отведенный под строительство, свободен от застройки.

Строительство современных детских садов позволяет обеспечить население качественными образовательными услугами и полностью удовлетворить социальные запросы родителей (законных представителей), а также дает возможность в полном объеме реализовать право граждан на получение современного дошкольного образования с учетом потребностей, развития и состояния здоровья детей. Таким образом, проект по возведению дошкольного образовательного центра на 95 мест в г. Красноярске является актуальным и целесообразным, кроме того, он имеет высокую социальную значимость и позволит частично решить проблему нехватки мест в ДООУ г. Красноярск.

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 95 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 03-01-002 сборника НЦС 81-02-03-2021, поэтому показатель прогнозной стоимости строительства здания дошкольного образовательного центра на 95 мест по ул. Энергетиков в городе Красноярске рассчитан методом интерполяции по следующей формуле:

$$P_v = P_c - (c - v) * \frac{P_c - P_a}{c - a}, \quad (6.2.2)$$

где P_v - рассчитываемый показатель;

P_a и P_c - пограничные показатели из таблиц сборника НЦС;

a и c - параметр для пограничных показателей;

v - параметр для определяемого показателя.

P_c и P_a – пограничные показатели из таблицы 03-01-002 сборника НЦС 81-02-03-2021, равные 1 113,99 тыс. руб. и 1 239,41 тыс. руб. соответственно;

a и c – параметры для пограничных показателей из таблицы 03-01-002 сборника НЦС 81-02-03-2021, равные 60 и 120 мест соответственно; v - параметр для определяемого показателя равен 95 мест.

Подставим значения в формулу (6.2.2) и определим требуемый показатель для проектируемого объекта:

$$P_{в} = 1\,113,99 - (120 - 95) * \frac{1\,113,99 - 1\,239,41}{120 - 60} = 1\,166,248 \text{ т.р. на 1 место.}$$

Результаты расчета показателей укрупненного норматива цены строительства отражены в таблице 6.2.1.

Таблица 6.2.1 – Расчет прогнозной стоимости строительства дошкольного образовательного центра на 95 мест в г. Красноярске по ул. Энергетиков

№ 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	Дошкольный образовательный центр на 95 мест	Показатель НЦС №03-01-003-03 и 03-01-003-04	место	95	1 166,248	110 793,59
	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 коэф-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					116 365,51
2.	Элементы благоустройства					
2.1	Светильники на стальных опорах с люминесцентными лампами	Показатель НЦС №16-07-001-02	100 м ² территории	3,8	14,38	54,64
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 м ² покрытия	5,6	232,63	1302,73

2.3	МАФ для дошкольных образовательных учреждений	Показатель НЦС №16-01-001-03	1 место	95	61,14	5808,30
2.4	Ограждения по металлическим столбам из готовых металлических панелей решетчатых высотой 2,5 м, при массе 1 пог. м ограждений 45 кг	Показатель НЦС №16-05-005-01	100 пог.метров	5,1	690,09	3519,46
	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 коэффициент перехода от базового района к уровню цен Красноярского кр. (I зона)	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2021, пункт №26			0,97	
	Итого					10468,22
1	2	3	4	5	6	7
3	Озеленение					
3.1	Озеленение территорий дошкольных образовательных учреждений с площадью газонов 60%	Показатель НЦС №17-02-001-02	100 м ² территории	4,2	44,75	187,95
	Поправочный коэффициент перехода от базового района к уровню цен Красноярского края (I зона)	Техническая часть сборника НЦС №81-02-17-2021, пункт №19			0,97	
	Итого					182,31
	Всего					127 016,04
	Перевод в прогнозный уровень цен	Индекс-дефлятор Минэкономразвития России		1,049		133 239,83
	НДС			20%		26 647,97
	Всего с НДС					159 887,79

Прогнозная стоимость строительства дошкольного образовательного центра на 95 мест в г.Красноярске по ул. Энергетиков, определенная с использованием УНЦС, составляет **159 887 790,00руб.**(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 стен 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 (прочие)", СМР = 7,96.

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 стен 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 04.08.2020 № 421/пр). Налог на добавленную стоимость рассчитан по ставке в размере 20%.

Сметная документация (локальный сметный расчет) на выполнение работ устройству кирпичной кладки стен помещения приведена в Приложении Е.

Проведем анализ структуры сметной стоимости локального расчета на устройство кирпичной кладки стен помещения по составным элементам. Прямые затраты на устройство кирпичной кладки стен здания составляют 8,28 млн. руб. в текущем уровне цен и состоят из расходов на материалы, которые равны 7,59 млн. руб.; расходов на эксплуатацию машин и механизмов в размере 0,32 млн. руб.; основной заработной платы в объеме 0,37 млн. руб. Общая стоимость данного вида работ составляет 1,46 млн. руб. в базисных ценах и 11,60 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	1 039 953,00	8 278 025,80	71,35
в том числе:			
- материалы	959 259,00	7 585 490,00	65,38
- машины и механизмы	40 505,00	322 419,80	2,78
- основная заработная плата	46 497,00	370 116,00	3,19
Накладные расходы	57 860,00	460 565,60	3,97
Сметная прибыль	37 885,00	301 564,60	2,60
Лимитированные затраты	78 943,22	628 388,00	5,41
НДС	242 928,24	1 933 708,80	16,67
ИТОГО	1 457 569,46	11 602 252,80	100,00

Составные элементы локального сметного расчета работ по устройству кирпичной кладки стен объекта строительства представлены на рисунке 6.3.1.

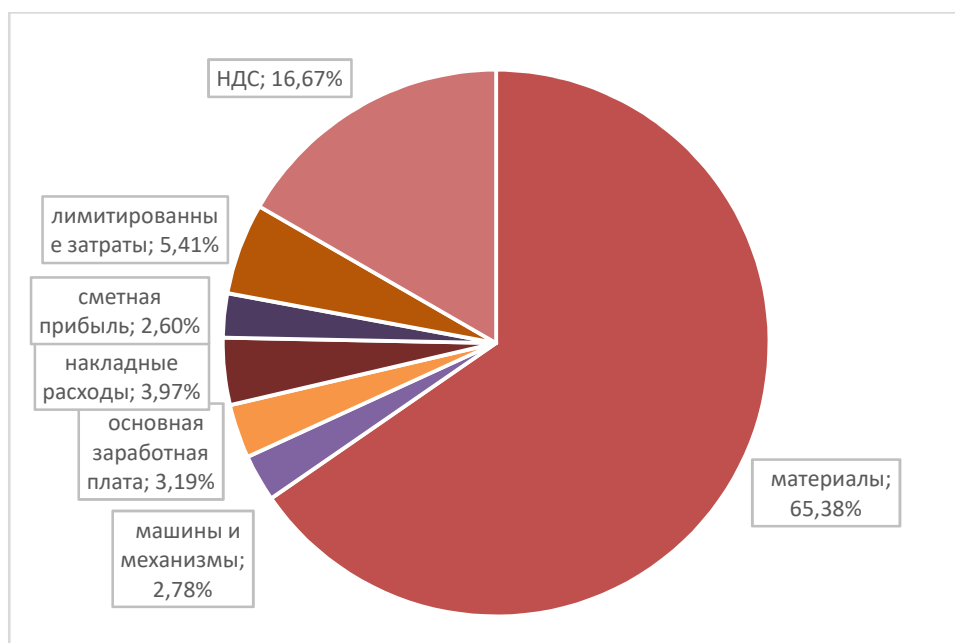


Рисунок 6.3.1 – Составные элементы локального сметного расчета

Наибольший удельный вес в структуре затрат на устройство кирпичной кладки стен приходится на материалы и составляет 65,38% от суммарной сметной стоимости всех работ и затрат. Наименьший удельный вес имеют следующие статьи: «сметная прибыль» в размере 2,60% от общих расходов и «машины и механизмы» в размере 2,78% от общих расходов.

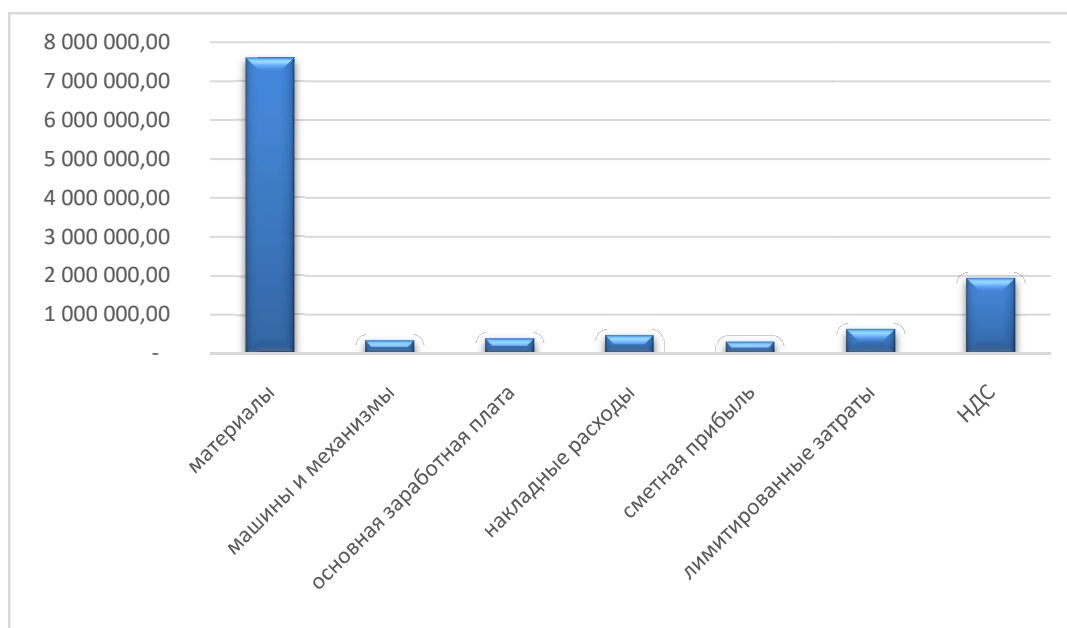


Рисунок 6.3.2 – Уровень сметной стоимости составных элементов локального сметного расчета

Уровень сметной стоимости составных элементов локального сметного расчета работ по устройству кирпичной кладки стен здания (в руб.) отражен на рисунке 6.3.2.

Проведем анализ структуры сметной стоимости локального расчета на устройство кирпичной кладки стен по разделам. Структура сметной стоимости строительных работ по разделам локального сметного расчета предоставлена в таблице 6.3.2, а также на рисунках 6.3.3 и 6.3.4.

Таблица 6.3.2 – Структура локального сметного расчета по разделам

Разделы	Сумма, руб.		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
1	2	3	4
№ 1. Стены наружные	478 110,00	3 805 755,60	32,80
№ 2. Стены внутренние	315 972,00	2 515 137,00	21,68
№ 3. Плиты перекрытия	200 501,00	1 595 988,00	13,76
№ 4. Перемычки	29 190,00	232 352,40	2,00
№ 5. Лестницы	16 180,00	128 792,80	1,11
Накладные расходы	57 860,00	460 565,60	3,97
Сметная прибыль	37 885,00	301 564,60	2,60
Лимитированные затраты	78 943,22	628 388,00	5,42
НДС	242 928,24	1 933 708,80	16,67
ИТОГО	1 457 569,46	11 602 252,80	100,00



Рисунок 6.3.3 – Структура локального сметного расчета на строительные работы по разделам

На основании таблицы 6.3.2 и диаграмм (рисунки 6.3.3 и 6.3.4) проведен анализ структуры сметной стоимости строительных работ по разделам. Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что максимальный удельный вес (32,80%) в данной структуре занимают работы по разделу №1. Стены наружные; минимальный удельный вес (1,11%) приходится на раздел №5. Лестницы.

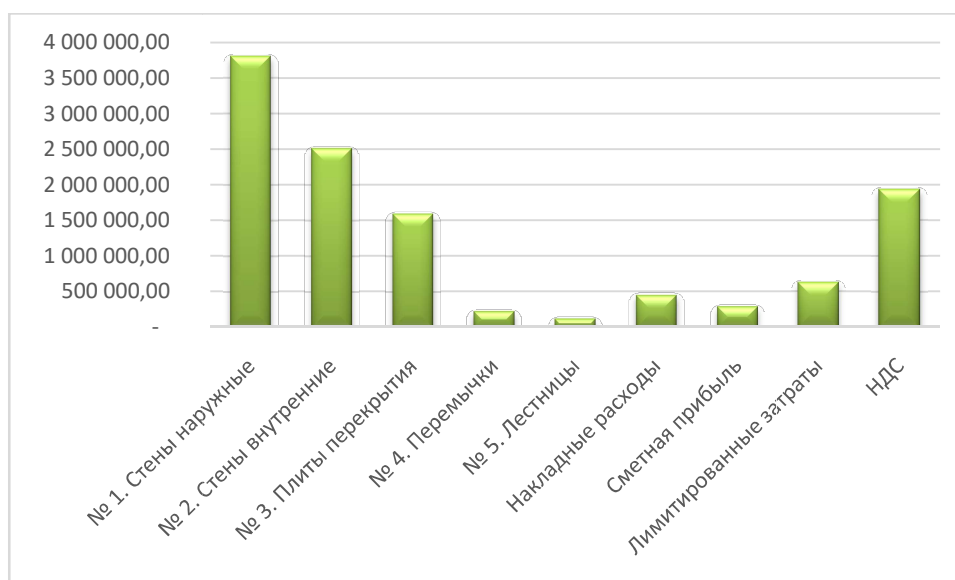


Рисунок 6.3.4 – Уровень сметной стоимости составных элементов локального сметного расчета (в тыс.руб.)

Исходя из вышеизложенной информации можно сделать вывод о том, что структура сметной стоимости работ по возведению кирпичной кладки стен 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 дошкольного образовательного центра. 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 $877,96\text{м}^2$ 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 $1611,50\text{м}^2$.

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 $8722,89\text{м}^3$.

Строительный объем надземной части помещения равен $6923,49\text{м}^3$ 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 1799,40 м³.

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.

$$K_{об} = \frac{8\,722,89}{1\,611,50} = 5,41.$$

Расчет прогнозной стоимости строительства, определенной с использованием УНЦС, осуществлен в разделе 6.2 выпускной квалификационной работы. Прогнозная стоимость строительства здания дошкольного образовательного центра на 95 мест в г.Красноярске составляет 159 887 790,00 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).

$$C_{1м^2(пол)} = \frac{159\,887\,790,00}{1\,611,50} = 99\,216,75 \text{ руб.}$$

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.

$$C_{1м}^3 = \frac{159\,887\,790,00}{8\,722,89} = 18\,329,68 \text{ руб.}$$

Сметная стоимость работ по устройству кирпичной кладки стен здания составляет 11 602 252,80 руб. (Приложение Е).

Трудоемкость работ по устройству кирпичной кладки стен здания дошкольного образовательного центра на 95 мест определяется на основании локального сметного расчета и составляет 4 805,10 чел.-час.

Сметная рентабельность работ по устройству кирпичной кладки стен 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.

$$R_3 = \frac{301\,564,60}{8\,278\,025,80 + 460\,565,60 + 628\,388,00} * 100 = 3,22\%;$$

Таблица 6.4.1 – Техничко-экономические показатели проекта по строительству дошкольного образовательного центра на 95 мест в г. Красноярске

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1	2	3
1. Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки	м ²	877,96
Полезная площадь здания	м ²	1611,50
Этажность	эт.	3
Материал стен		кирпич
Высота этажа	м	3,3
Строительный объем, всего, в том числе:	м ³	8722,89
- надземной части	м ³	6 923,49
- подземной части	м ³	1799,40
Объемный коэффициент		5,41
2. Стоимостные показатели		
Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС)	тыс. руб.	159 887,79
Прогнозная стоимость 1 м ² полезной площади	руб.	99 216,75
Прогнозная стоимость 1 м ³ строительного объема	руб.	18 329,68
Сметная стоимость работ по устройству кирпичной кладки стен здания	тыс. руб.	11 602,25
Сметная трудоемкость работ по устройству кирпичной кладки стен здания	чел.-час	4805,10
Сметная рентабельность работ по устройству кирпичной кладки стен здания	%	3,22
3. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	9,5

Анализ каждого из вышеприведенных показателей позволил сформировать оценку эффективности проекта по возведению дошкольного образовательного центра на 95 мест в г. Красноярске по ул. Энергетиков. Совокупные результаты анализа технико-экономических показателей показывают, что создание проектируемого объекта является экономически целесообразным, результаты расчетов технико-экономических показателей доказывают достаточную эффективность проекта.

Заключение

В ВКР разработан проект строительства дошкольного образовательного центра на 95 мест из кирпича, расположенного по адресу: Красноярский край, г. Красноярск, ул. Энергетиков.

Уровень ответственности – нормальный;

Степень огнестойкости - II;

Класс функциональной пожарной опасности Ф1.1;

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 35,3x24 м. Общая площадь здания – 2330,90 м².

Конструктивная схема проектируемого образовательного центра – кирпичное здание с несущими наружными (толщиной 510 мм) и внутренними (толщиной 380 мм) стенами. Пространственная жесткость здания обеспечивается замкнутым контуром несущих стен, опирающихся на ленточные ж/б свайные ростверки, и сплошными жесткими ж/б сборно-монолитными дисками перекрытий и покрытий.

Планировки внутренних помещений соответствуют требованиям норм и СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения».

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.: Стандартинформ, 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 строительно-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 А.1 - Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
План первого этажа			
Группа раннего возраста (ясли)			
1.01	Групповая	53,01	
1.02	Спальня	50,92	
1.03	Туалетная	16,20	
1.04	Буфетная	4,05	
1.05	Раздевальня	18,67	
1.06	Помещение для сушки верхней одежды	3,55	В4
1.07	Помещение для хранения колясок	3,90	В4
1.08	Холл	41,56	
1.09	Электрощитовая	8,31	Д
1.10	Помещение для хранения колясок	16,41	В4
1.11	Приемная	13,12	
1.12	Сан. узел с местом приготовления дезинфицирующих средств	8,03	
1.13	Изолятор	14,77	
1.14	Медицинский кабинет	12,22	
1.15	Процедурный кабинет	9,68	
1.16	Помещение для определения остроты зрения	24,00	
1.17	Коридор	11,89	
1.18	Помещение охраны	10,16	
1.19	Тамбур	4,01	
1.20	Лестничная клетка	20,56	
1.21	Постирочная	14,05	Д
1.22	Кладовая грязного белья	5,37	В4
1.23	Коридор	4,27	

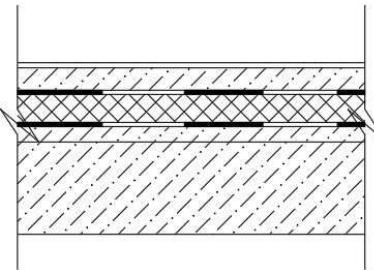
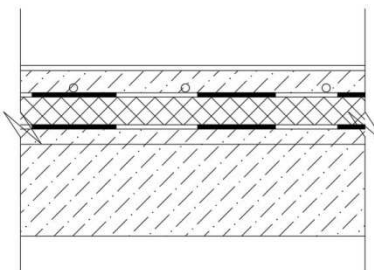
1.24	Кладовая чистого белья	5,66	В4
1.25	Гладильная	11,65	В4
1.26	Сан. узел	3,09	
1.27	Кладовая уборочного инвентаря	4,06	В4
1.28	Сан. узел для МГН	6,36	
1.29	Коридор	31,06	
1.30	Тамбур	3,42	
1.31	Лестничная клетка	19,62	
1.32	Тамбур	3,80	
1.33	Раздаточная	2,28	Д
1.34	Холодный цех	9,91	Д
1.35	Горячий цех	20,65	Д
1.36	Моечная посуды	4,47	Д
1.37	Кладовая сухих продуктов	6,19	В4
1.38	Помещение с холодильным оборудованием	11,10	Д
1.39	Кладовая овощей	4,00	В4
1.40	Цех первичной обработки овощей	7,54	Д
1.41	Кладовая уборочного инвентаря	4,52	В4
1.42	Моечная тары	3,16	
1.43	Коридор	9,17	
1.44	Сан. узел с душевой	5,48	
1.45	Гардероб	8,05	
1.46	Комната персонала	8,05	
1.47	Тамбур	2,79	
1.48	Загрузочная	10,88	
1.49	Мясо-рыбный цех	9,09	Д
1.50	Овощной цех	11,24	Д
1.51	Тамбур	6,22	
1.52	Тамбур	3,98	
	Итого площадь 1 этажа:	606,20	
План второго этажа			

Средняя группа			
2.01	Групповая	51,55	
2.02	Спальня	50,92	
2.03	Туалетная	16,04	
2.04	Буфетная	6,27	
2.05	Раздевальня	25,66	
2.06	Помещение для сушки верхней одежды	8,00	В4
Младшая группа			
2.07	Групповая	59,20	
2.08	Спальня	50,07	
2.09	Туалетная	17,18	
2.10	Раздевальня	19,48	
2.11	Помещение для сушки верхней одежды	4,92	В4
2.12	Буфетная	7,21	
2.13	Лестничная клетка	20,56	
2.14	Холл	23,36	
2.15	Сан. узел	3,09	
2.16	Кладовая уборочного инвентаря	4,06	В4
2.17	Лифтовый холл	2,28	
2.18	Коридор	16,12	
2.19	Зал для музыкальных и физкультурных занятий	107,06	
2.20	Инвентарная	5,89	В4
2.21	Холл	32,27	
2.22	Венткамера	17,02	
2.23	Лестничная клетка	19,62	
	Итого площадь 2 этажа:	567,80	
План третьего этажа			
Подготовительная группа			
3.01	Групповая	51,55	
3.02	Спальня	50,90	
3.03	Туалетная	16,04	

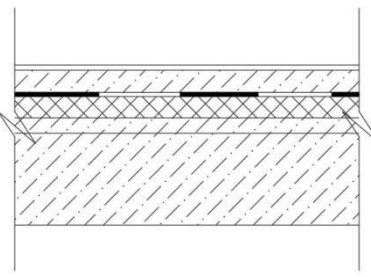
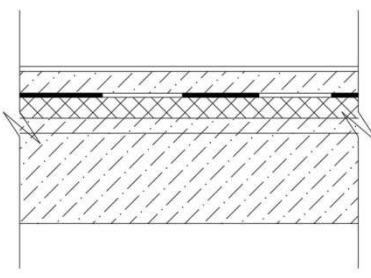
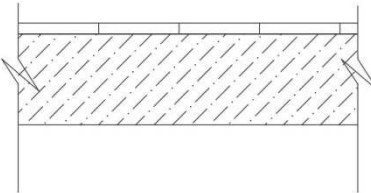
3.04	Буфетная	6,27	
3.05	Раздевальная	23,95	
3.06	Помещение для сушки верхней одежды	8,00	В4
Старшая группа			
3.07	Групповая	59,20	
3.08	Спальня	50,07	
3.09	Туалетная	16,37	
3.10	Раздевальная	19,48	
3.11	Помещение для сушки верхней одежды	4,92	В4
3.12	Буфетная	7,21	
3.13	Лестничная клетка	20,56	
3.14	Холл	23,36	
3.15	Комната личной гигиены женщин	3,50	
3.16	Кладовая уборочного инвентаря	4,00	В4
3.17	Лифтовый холл	2,85	
3.18	Хозяйственная кладовая	12,11	В4
3.19	Световой холл	27,50	
3.20	Венткамера	17,85	
3.21	Методический кабинет	17,03	
3.22	Кабинет заведующего	16,93	
3.23	Кабинет логопеда	15,59	
3.24	Комната персонала	14,13	
3.25	Коридор	37,95	
3.26	Кабинет психолога	16,20	
3.27	Лестничная клетка	19,62	
	Итого площадь 3 этажа:	563,13	

Приложение Б

Таблица Б.1 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или номер узла по серии	Состав пола	Площадь, м ²
План 1 этажа				
1.03, 1.07-1.12, 1.14-1.44, 1.47, 1.49-1.52	1		<ol style="list-style-type: none"> 1) Керамогранитная плитка нескользящая на клее – 15мм; 2) Стяжка из Ц/П раствора М150 – 60мм; 3) Гидроизол 2 слоя; 4) Техноэласт ЭПП 2 слоя; 5) Теплоизоляционные плиты ФЛОР БАТТС – 60 мм; 6) Техноэласт ЭПП 2 слоя; 7) Выравнивающая стяжка из Ц/П раствора М150 – 25мм; 8) Ж/б плита перекрытия В25 – 220мм. 	
1.01, 1.02, 1.04-1.06, 1.13, 1.45-1.46, 1.48	2		<ol style="list-style-type: none"> 1) Гетерогенное ПВХ напольное покрытие Tarkett тип AcczentPro (КМ2) – 5мм; 1) Бетонная отливка с добавкой пластификатора – 50мм; 2) Трубы системы «Теплый пол» – 20мм; 3) Пленка полиэтиленовая; 4) Теплоизоляционные плиты ФЛОР БАТТС – 150мм; 5) Техноэласт ЭПП; 6) Выравнивающая стяжка из Ц/П раствора М150 – 25мм; 7) Ж/б плита перекрытия В25 – 220мм. 	

План 2 и 3 этажей

<p>2.03, 2.09, 2.13-2.18, 2.22, 2.23, 3.03, 3.09, 3.13-3.21, 3.25, 3.27</p>	<p>3</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1) Керамогранитная плитка нескользящая на клее – 15мм; 2) Армированная стяжка из Ц/П раствора М150 – 30мм; 3) Гидроизол 2 слоя; 4) Звукоизоляционный слой из плит ФЛОР БАТТС – 25 мм; 5) Выравнивающая стяжка из Ц/П раствора М150 – 20 мм 6) Ж/б плита перекрытия – 220мм. 	
<p>2.01, 2.02, 2.04-2.08, 2.10-2.12, 2.19-2.21, 3.01, 3.02, 3.04-3.08, 3.10-3.12, 3.22-3.24, 3.26</p>	<p>4</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1) Гетерогенное ПВХ напольное покрытие Tarkett тип AcczentPro (КМ2) – 5мм; 2) Стяжка из Ц/П раствора М150 – 40мм; 3) Гидроизол 2 слоя; 4) Звукоизоляционный слой из плит ФЛОР БАТТС – 25мм; 5) Выравнивающая стяжка из Ц/П раствора М150 – 20мм; 6) Ж/б плита перекрытия – 220мм. 	
<p>Лестничные марши и пло- щадки</p>	<p>5</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1) Нескользящая керамическая плитка на Ц/П растворе – 20мм; 2) Ж/б конструкция лестницы. 	

Приложение В

Таблица В.1 – Спецификация заполнения дверных и оконных проемов

Марка, позиц.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Дверные проемы					
1	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-10П	43		
2		ДГ 21-8	5		
3		ДГ 21-9П	4		
7		ДО 24-15	2		
8		ДО 24-15П	3		
10		ДО 24-13П	17		
4	ГОСТ 31173-2003	ДСВ КПН 3-1-1 МЗ У 2100-1500	7		
5		ДСН КПН 3-1-1 МЗ У 2100-1300	4		
6		ДСН КПН 3-1-1 МЗ У 2100-1500	3		
9		ДСВ КПН 3-1-1 МЗ У 2100-1300	3		
Оконные проемы					
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 2110-1830(4М ₁ -16-4М ₁ -16-К4)	77		

Приложение Г

Теплотехнический расчет стены

Удельная теплозащитная характеристика рассчитывается для многоэтажных зданий, расположенных в г. Красноярск.

Климатические параметры района строительства принимаются по СП 131.13330.2012 для г. Красноярск, Красноярский край.

Средняя температура отопительного периода - $t_{от} = -6,5^{\circ}\text{C}$;

Продолжительность отопительного периода - $z_{от} = 235$ сут.;

Температура внутреннего воздуха $t_{в} = +21^{\circ}\text{C}$ (оптимальное минимальное значение для жилых комнат согласно таблице 1 ГОСТ 30494-2011).

Теплотехнический расчет наружной стены заключается в выборе толщины утеплителя и обеспечения требуемого уровня комфортности.

Состав наружной стены представлен на рисунке Г.1, Теплофизические характеристики материалов представлены в таблице Г.1.

Таблица Г.1 – Теплофизические характеристика материала стены

№ слоя	Наименование материала	Толщина слоя, $\delta, \text{м}$	Коэффициента теплопроводности, $\lambda, \text{Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$
1	Штукатурка	0,02	0,76
2	Кирпичная кладка из сплошного кирпича глиняного обыкновенного на цементно-песчаном растворе	0,51	0,56
3	Утеплитель «Rockwool Фасад Баттс»	x	0,039
4	Гидроветрозащитная мембрана	0,04	0,259
5	Навесной фасад «Тимспан»	0,07	3,49

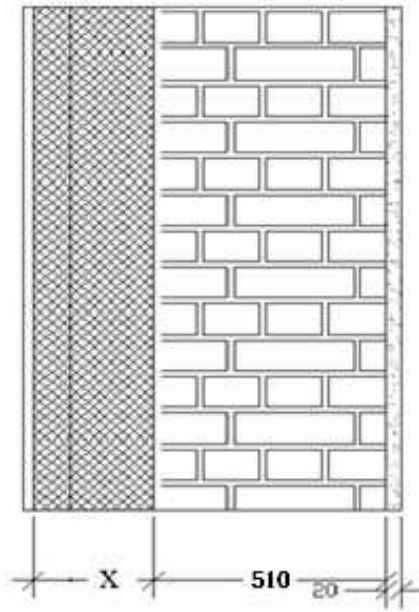


Рисунок Г.1 – Разрез по наружной стене

Градусо-сутки отопительного периода D_d , $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$, определяется по формуле

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht}; \quad (\text{Г.1})$$

где $z_{от.пер}$ – продолжительность отопительного периода, сут;

$t_{в}$ – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$;

$t_{от.пер.}$ – средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$, для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C .

Принимаем: $t_{int} = 21^{\circ}\text{C}$; $t_{ht} = -6,5^{\circ}\text{C}$; $z_{от.пер} = 235$ сут.

Подставляем в формулу (А.1), получаем

$$D_d = (21 + 6,5) \cdot 235 = 6462,5 \text{ (}^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут)}.$$

Так как величина D_d отличается от табличного, нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций следует определять по формуле [16, п. 5.3]

$$R_o^{mp} = a \cdot D_d + b = 0,00035 \cdot 6462,5 + 1,4 = 3,66 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} \frac{\text{М}}{\text{Вт}}, \quad (\text{Г.2})$$

где a и b – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы для соответствующих групп зданий.

Сопrotивление теплопередачи ограждающей конструкции, $R_o^{mp}, \text{м}^2 \cdot \text{°C} \frac{\text{М}}{\text{Вт}}$,

определяется по формуле

$$R_o^{mp} = R_o = \frac{1}{\alpha_{int}} + \Sigma R_k + \frac{1}{\alpha_{ext}} \quad (\text{Г.3})$$

где α_{int} – коэффициент теплоотдачи, ($\text{Вт}/\text{м} \cdot \text{°C}$), принимаемый по [16];

α_{ext} – коэффициент теплоотдачи для зимних условий, ($\text{Вт}/\text{м} \cdot \text{°C}$);

$\Sigma R_k = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5}$ – термическое сопротивление ограждающей конструкции, ($\text{м}^2 \cdot \text{°C} \frac{\text{М}}{\text{Вт}}$).

Принимаем: $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}$; $\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}$.

Подставляем значения в формулу (Г.2), получаем

$$R_o^{mp} = R_o = \frac{1}{8,7} + \frac{0,51}{0,56} + \frac{x}{0,039} + \frac{0,07}{3,49} + \frac{0,04}{0,259} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{1}{23} = 1,27 + \frac{x}{0,039};$$

$$3,66 = 1,27 + \frac{x}{0,039},$$

Отсюда $x = 0,08 \text{ м}$. Принимаем толщину утеплителя равную 80 мм.

Теплотехнический расчет покрытия

Теплотехнический расчет покрытия заключается в выборе толщины утеплителя и обеспечения требуемого уровня комфортности.

Состав чердачного перекрытия представлен на рисунке Г.2. Теплофизические характеристики материалов представлены в таблице Г.2.

Таблица Г.2 – Теплофизические характеристики материалов покрытия

№ слоя	Наименование	Толщина слоя, δ , м	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м*К)
1	Железобетонная плита покрытия	0,22	1,92
2	Минераловатная плита «Thermit 35»	x	0,033
3	Цементно – песчаный раствор	0,05	0,76

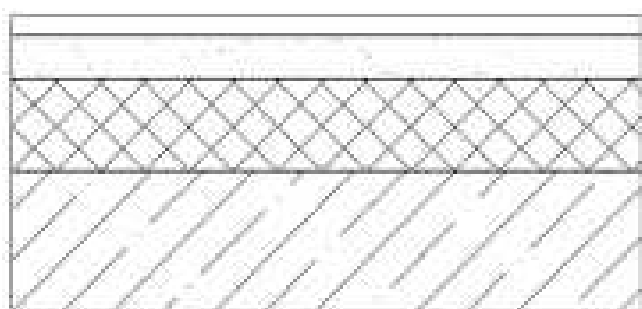


Рисунок Г.2- Разрез покрытия

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче покрытий определим по формуле

$$R_{reg} = a \cdot D_d + b = 0,00045 \cdot 6462,5 + 1,9 = 4,8 \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bm}, \quad (Г.4)$$

где $a = 0,00045$, $b = 1,9$ – коэффициенты, значения для соответствующих групп зданий.

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции следует определять по формуле

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{ext}}, \quad (Г.5)$$

где $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{С}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции;

$\alpha_{\text{ext}} = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода;

$\delta_{1,2,3}$ – толщина слоя конструкции;

$\lambda_{1,2,3}$ – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м·°C).

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{x}{0,033} + \frac{0,05}{0,76} + \frac{1}{23}$$

$$3,66 = 0,34 + \frac{x}{0,039}$$

Принимаем утеплитель толщиной 200 мм.

Расчет светопрозрачной конструкции

Тип стеклопакета: Двухкамерный с двумя стеклами с низкоэмиссионным покрытием с заполнением аргоном с расстоянием между стеклами 14мм и 14мм

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_{\text{в}}=21\text{°C}$.

Определим нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций по СП 50.13330.2010 “Тепловая защита зданий” $R_{\text{req}} = 0,75 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$.

Для стеклопакета - двухкамерный с двумя стеклами с низкоэмиссионным покрытием с заполнением аргоном с расстоянием между стеклами 14мм и 14мм согласно Таблице К.1 СП50.13330.2012 $R_{\text{oc.пак}} = 1,4 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_{\text{oc.пак}}$ больше требуемого R_{req} ($1,4 > 0,75$) следовательно представленный стеклопакет соответствует требованиям по теплопередаче.

Приложение Д

Дошкольный образовательный центр на 95 мест из кирпича в г.Красноярске по ул.Энергетиков

(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ

(локальная смета)

на кирпичную кладку стен (надземная часть)

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: БР-08.03.01.01-2021

Сметная стоимость строительных работ _____ 11602,253 тыс. руб.

Средства на оплату труда _____ 46,497 тыс. руб.

Сметная трудоемкость _____ 4805,1 чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 1 кв. 2021г

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.				
					Всего	В том числе		Всего	В том числе			
						Осн.З/п	Эк.Маш.		З/пМех	Осн.З/п	Эк.Маш.	З/пМех
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
стены наружные 510 мм												
1	ФЕР08-02-001-01 <i>Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр</i>	Кладка стен кирпичных наружных: простых при высоте этажа до 4 м <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 индекс 1 кв. 2021г - объекты образования (прочие) СМР=7,96 Конструкции из кирпича и блоков: НР (31570 руб.): 122% от ФОТ (25877 руб.) СП (20702 руб.): 80% от ФОТ (25877 руб.)</i>	м3	599,97	73,89	37,73	34,56	5,4	44332	22637	20735	3240
2	ФССЦ-06.1.01.05-0037 <i>Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр</i>	Кирпич керамический одинарный, марка 150, размер 250х120х65 мм <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 индекс 1 кв. 2021г - объекты образования (прочие) СМР=7,96 Конструкции из кирпича и блоков</i>	1000 шт	176,39	2027				357543			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3	ФССЦ-04.3.01.12-0005 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Раствор кладочный, цементно-известковый, М100 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 индекс 1 кв. 2021г - объекты образования (прочие) СМР=7,96 Конструкции из кирпича и блоков	м3	144	529,41				76235			
внутренние стены 380мм												
4	ФЕР08-02-001-07 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Кладка стен кирпичных внутренних: при высоте этажа до 4 м ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 индекс 1 кв. 2021г - объекты образования (прочие) СМР=7,96 Конструкции из кирпича и блоков: НР (20963 руб.): 122% от ФОТ (17183 руб.) СП (13746 руб.): 80% от ФОТ (17183 руб.)	м3	411,07	72,56	36,4	34,56	5,4	29827	14963	14207	2220
5	ФССЦ-06.1.01.05-0037 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Кирпич керамический одинарный, марка 150, размер 250x120x65 мм ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 индекс 1 кв. 2021г - объекты образования (прочие) СМР=7,96 Конструкции из кирпича и блоков	1000 шт	120,8	2027				244862			
6	ФССЦ-04.3.01.12-0005 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Раствор кладочный, цементно-известковый, М100 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 индекс 1 кв. 2021г - объекты образования (прочие) СМР=7,96 Конструкции из кирпича и блоков	м3	77,98	529,41				41283			
плиты перекрытия												
7	ФЕР07-05-011-05 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Установка панелей перекрытий с опиранием: на 2 стороны ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 индекс 1 кв. 2021г - объекты образования (прочие) СМР=7,96 Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве: НР (3801 руб.): 155% от ФОТ (2452 руб.) СП (2452 руб.): 100% от ФОТ (2452 руб.)	100 шт	1,24	7336,42	1616,46	2407,15	360,96	9097	2004	2985	448
8	ФССЦ-05.1.06.04-1541 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Плиты перекрытия многопустотные ПК 60.15-8АIVТ, бетон В15, объем 1,11 м3, расход арматуры 45,51 кг ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 индекс 1 кв. 2021г - объекты образования (прочие) СМР=7,96 Материалы для строительных работ	шт	74	1511,29				111835			
9	ФССЦ-05.1.06.04-1529 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Плиты перекрытия многопустотные ПК 60.12-8АIVТ, бетон В15, объем 0,83 м3, расход арматуры 38,60 кг ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 индекс 1 кв. 2021г - объекты образования (прочие) СМР=7,96 Материалы для строительных работ	шт	6	1210,82				7265			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
10	ФССЦ-05.1.06.04-1490 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Плиты перекрытия многопустотные ПК 54.12-8АIVТ (бетон В15, расход арматуры 32,37 кг) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 индекс 1 кв. 2021г - объекты образования (прочие) СМР=7,96 Материалы для строительных работ	м3	8,5536	1184,86				10135			
11	ФССЦ-05.1.06.04-1474 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Плиты перекрытия многопустотные ПК 51.12-8АIVТ (бетон В15, расход арматуры 31,27 кг) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 индекс 1 кв. 2021г - объекты образования (прочие) СМР=7,96 Материалы для строительных работ	м3	8,0784	1146,25				9260			
12	ФССЦ-05.1.06.04-1418 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Плиты перекрытия многопустотные ПК 30-12-8АIVТ, бетон В15, объем 0,45 м3, расход арматуры 11,25 кг ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 индекс 1 кв. 2021г - объекты образования (прочие) СМР=7,96 Материалы для строительных работ	шт	10	498,55				4986			
13	ФССЦ-05.1.06.04-1419 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Плиты перекрытия многопустотные ПК 30-15-8АIVТ, бетон В15, объем 0,57 м3, расход арматуры 13,57 кг ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 индекс 1 кв. 2021г - объекты образования (прочие) СМР=7,96 Материалы для строительных работ	шт	2	646,5				1293			
14	ФССЦ-05.1.06.04-1362 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Плиты перекрытия многопустотные ПК90-15-8АШвТ, бетон В30, объем 1,7 м3, расход арматуры 140,34 кг ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 индекс 1 кв. 2021г - объекты образования (прочие) СМР=7,96 Материалы для строительных работ	шт	2	2613,75				5228			
15	ФССЦ-05.1.06.04-1361 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Плиты перекрытия многопустотные ПК90-12-8АШвТ, бетон В30, объем 1,28 м3, расход арматуры 122,15 кг ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 индекс 1 кв. 2021г - объекты образования (прочие) СМР=7,96 Материалы для строительных работ	шт	18	2300,1				41402			
перемычки												
16	ФЕР07-05-007-10 Приказ Минстроя России от 30.03.2020 №172/пр	Укладка перемычек массой до 0,3 т ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 индекс 1 кв. 2021г - объекты образования (прочие) СМР=7,96 Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве: НР (902 руб.): 155% от ФОТ (582 руб.) СП (582 руб.): 100% от ФОТ (582 руб.)	100 шт	2,31	1043,81	129,35	784,51	122,58	2411	299	1812	283

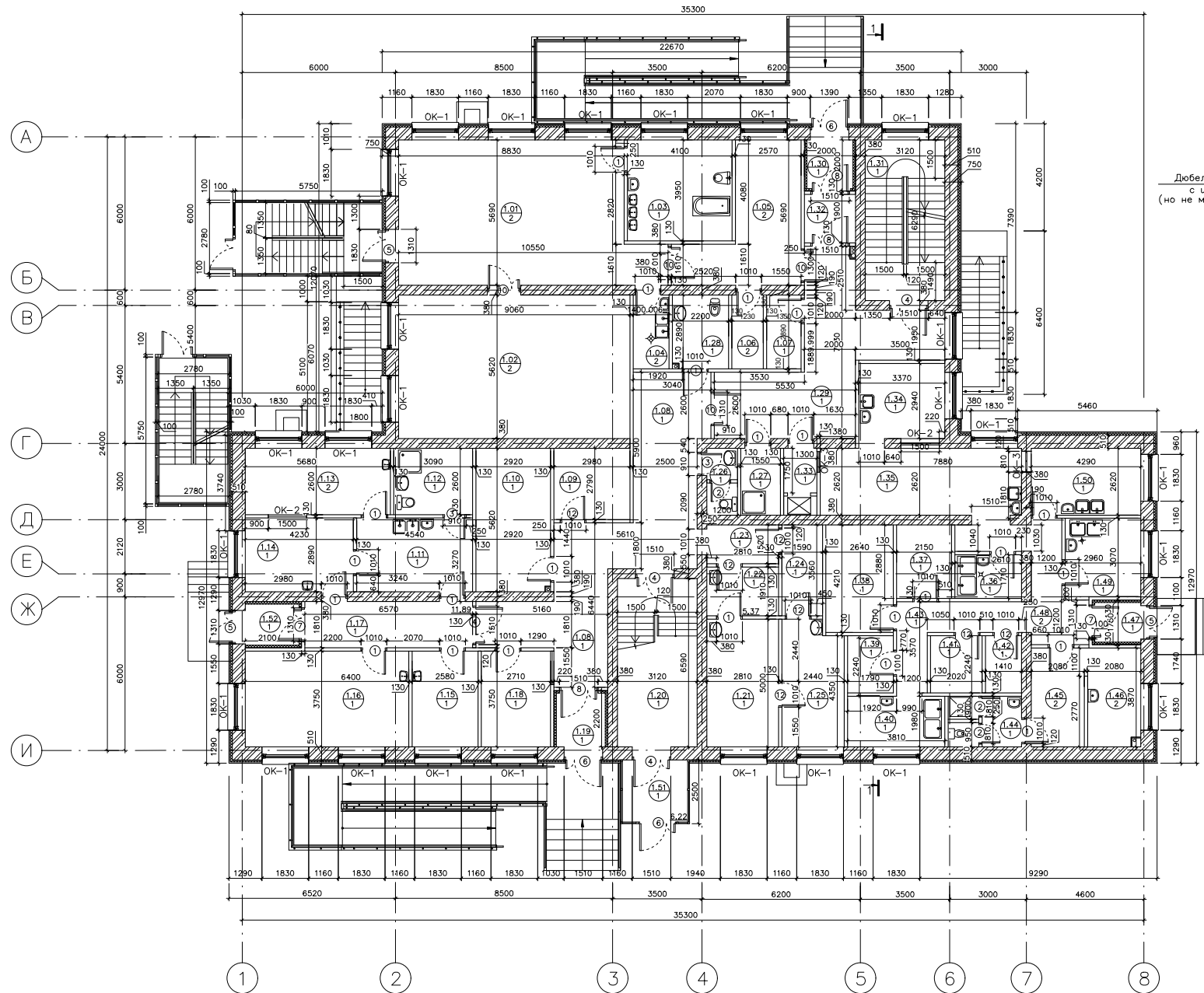
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
17	ФССЦ-05.1.03.09-0017 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Перекрыжка брусковая ЗПБ18-37, бетон В15, объем 0,048 м3, расход арматуры 4,20 кг <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 индекс 1 кв. 2021г - объекты образования (прочие) СМР=7,96 Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве	шт	77	74,63				5747			
18	ФССЦ-05.1.03.09-0031 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Перекрыжка брусковая 5ПБ18-27, бетон В15, объем 0,10 м3, расход арматуры 3,76 кг <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 индекс 1 кв. 2021г - объекты образования (прочие) СМР=7,96 Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве	шт	154	136,57				21032			
Лестницы												
19	ФЕР07-05-014-06 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Установка маршей-площадок массой более 1 т <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 индекс 1 кв. 2021г - объекты образования (прочие) СМР=7,96 Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве: НР (625 руб.): 155% от ФОТ (403 руб.) СП (403 руб.): 100% от ФОТ (403 руб.)	100 шт	0,08	14355,22	3576,65	9579,59	1459,78	1148	286	766	117
20	ФССЦ-05.1.07.10-0011 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Марши лестничные железобетонные с полуплощадками с бетонными ступенями <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 индекс 1 кв. 2021г - объекты образования (прочие) СМР=7,96 Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве	м3	6,33	2374,75				15032			
Итого прямые затраты по смете в базисных ценах									1039953	40189	40505	6308
Накладные расходы									57860			
Сметная прибыль									37885			
Итого по смете:												
Конструкции из кирпича и блоков									881063			
Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве									63231			
Материалы для строительных работ									191404			
Итого									1135698			
Всего с учетом "индекс 1 кв. 2021г - объекты образования (прочие) СМР=7,96"									9040156			
Справочно, в базисных ценах:												
Материалы									959259			
Машины и механизмы									40505			
ФОТ									46497			
Накладные расходы									57860			
Сметная прибыль									37885			
Приказ от 19.06.2020 № 332/пр прил.1 (п.50) 1,8%									162723			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Итого									9202879			
Зимнее удорожание - таб.4 (п.11.4) ГСН81-05-02-2007 V зона 3%									276086			
Итого									9478965			
Непредвиденные (Приказ от 4.08.2020 № 421/пр п.179) 2%									189579			
Итого с непредвиденными									9668544			
НДС 20%									1933708,8			
ВСЕГО по смете									11602252,8			

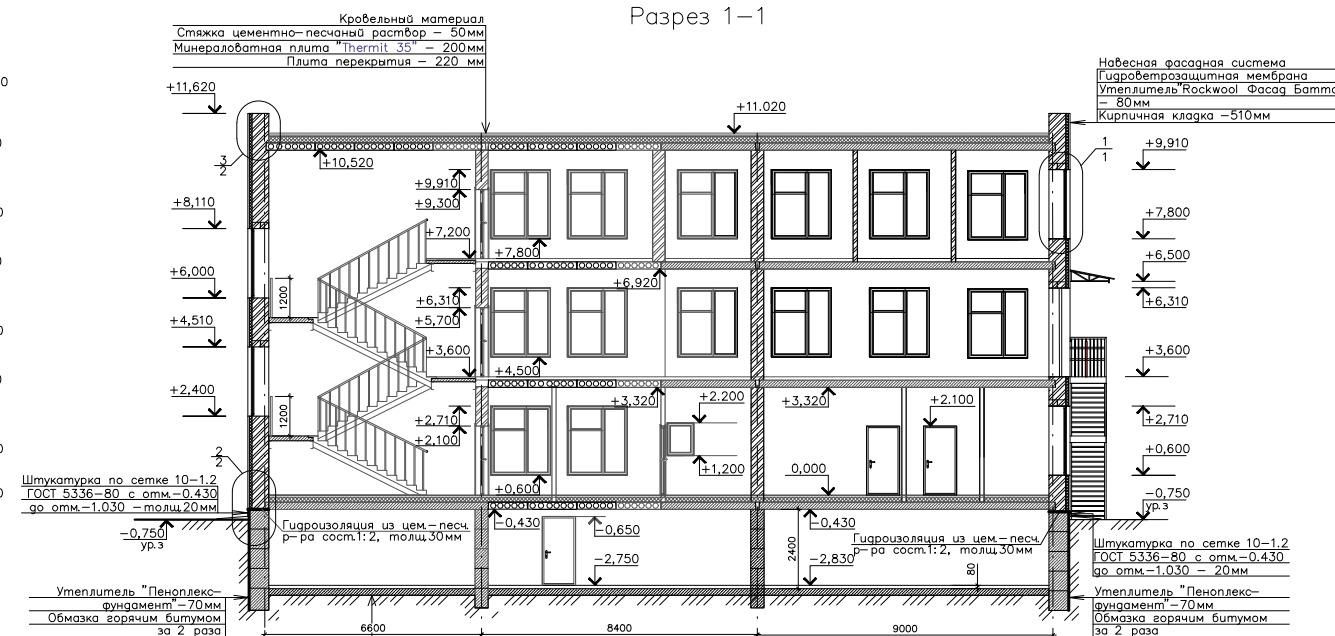
Фасад 1-8



План на отм. 0.000



+11.620
+9.910
+7.800
+6.310
+4.200
+2.710
+0.600
-0.750
ур.з



Экспликация помещений

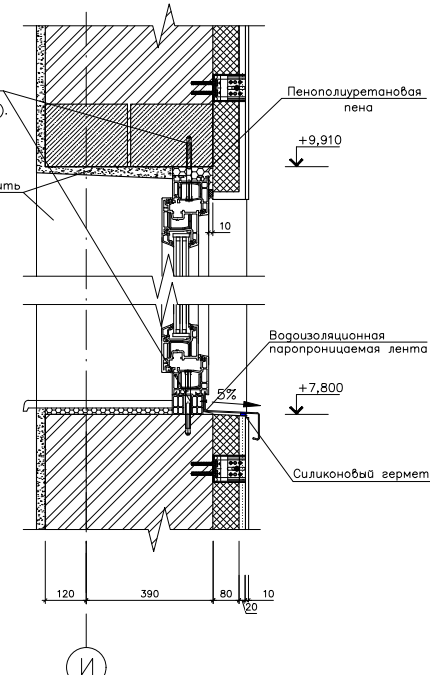
N пом.	Наименование	Площадь (м²)	Кат. пом.	N пом.	Наименование	Площадь (м²)	Кат. пом.
Группа раннего возраста (ясли)				Группа раннего возраста (ясли)			
1.01	Группа	53,01		1.27	Кладовая уборочного инвентаря	4,06	В4
1.02	Спальная	50,92		1.28	Сан. узел для МГН	6,36	
1.03	Туалетная	16,20		1.29	Коридор	31,06	
1.04	Буфетная	4,05		1.30	Тамбур	3,42	
1.05	Развальнойная	18,67		1.31	Лестничная клетка	19,62	
1.06	Помещение для сушки верхней одежды	3,55	В4	1.32	Тамбур	3,80	
1.07	Помещение для хранения колясок	3,90	В4	1.33	Раздаточная	2,28	Д
1.08	Холл	41,56		1.34	Холодный цех	9,91	Д
1.09	Электрощитовая	8,31	Д	1.35	Горячий цех	20,65	Д
1.10	Помещение для хранения колясок	16,41	В4	1.36	Моечная посуды	4,47	Д
1.11	Приемная	13,12		1.37	Кладовая сухих продуктов	6,19	В4
1.12	Сан. узел с местом приготовления дезинфицирующих средств	8,03		1.38	Помещение с холодильным оборудованием	11,10	Д
1.13	Изолятор	14,77		1.39	Кладовая овощей	4,00	В4
1.14	Медицинский кабинет	12,22		1.40	Цех первичной обработки овощей	7,54	Д
1.15	Процедурный кабинет	9,68		1.41	Кладовая уборочного инвентаря	4,52	В4
1.16	Помещение для опрезления остроты зрения	24,00		1.42	Моечная тары	3,16	
1.17	Коридор	11,89		1.43	Коридор	9,17	
1.18	Помещение охраны	10,16		1.44	Сан. узел с душевой	5,48	
1.19	Тамбур	4,01		1.45	Гардероб	8,05	
1.20	Лестничная клетка	20,56		1.46	Комната персонала	8,05	
1.21	Постирачная	14,05	Д	1.47	Тамбур	2,79	
1.22	Кладовая грязного белья	5,37	В4	1.48	Загрузочная	10,88	
1.23	Коридор	4,27		1.49	Мясо-рубный цех	9,09	Д
1.24	Кладовая чистого белья	5,66	В4	1.50	Овощной цех	11,24	Д
1.25	Гладильная	11,65	В4	1.51	Тамбур	6,22	
1.26	Сан. узел	3,09		1.52	Тамбур	3,98	

Примечание

- За относительную отм. 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа;
- Район строительства: Красноярский край, город Красноярск, ул. Энергетиков;
- Климатическая зона 1В;
- Здание имеет неправильную форму в плане с размерами в осях 35,3x24 м и высотой 11,62 м.
- Фундамент предусматривается монолитный железобетонный ростверк по ж/б буронабивным сваям;
- Спецификация элементов заполнения оконных и дверных проемов, а так же ведомость отделки помещений и экспликацию полов см. ПЗ.
- Крыша плоская. Водоотвод организованный внутренний. Несущим элементом крыши является монолитное железобетонное и сборное из ж/б плит покрытие.
- Читать совместно с листом 2 и ПЗ.

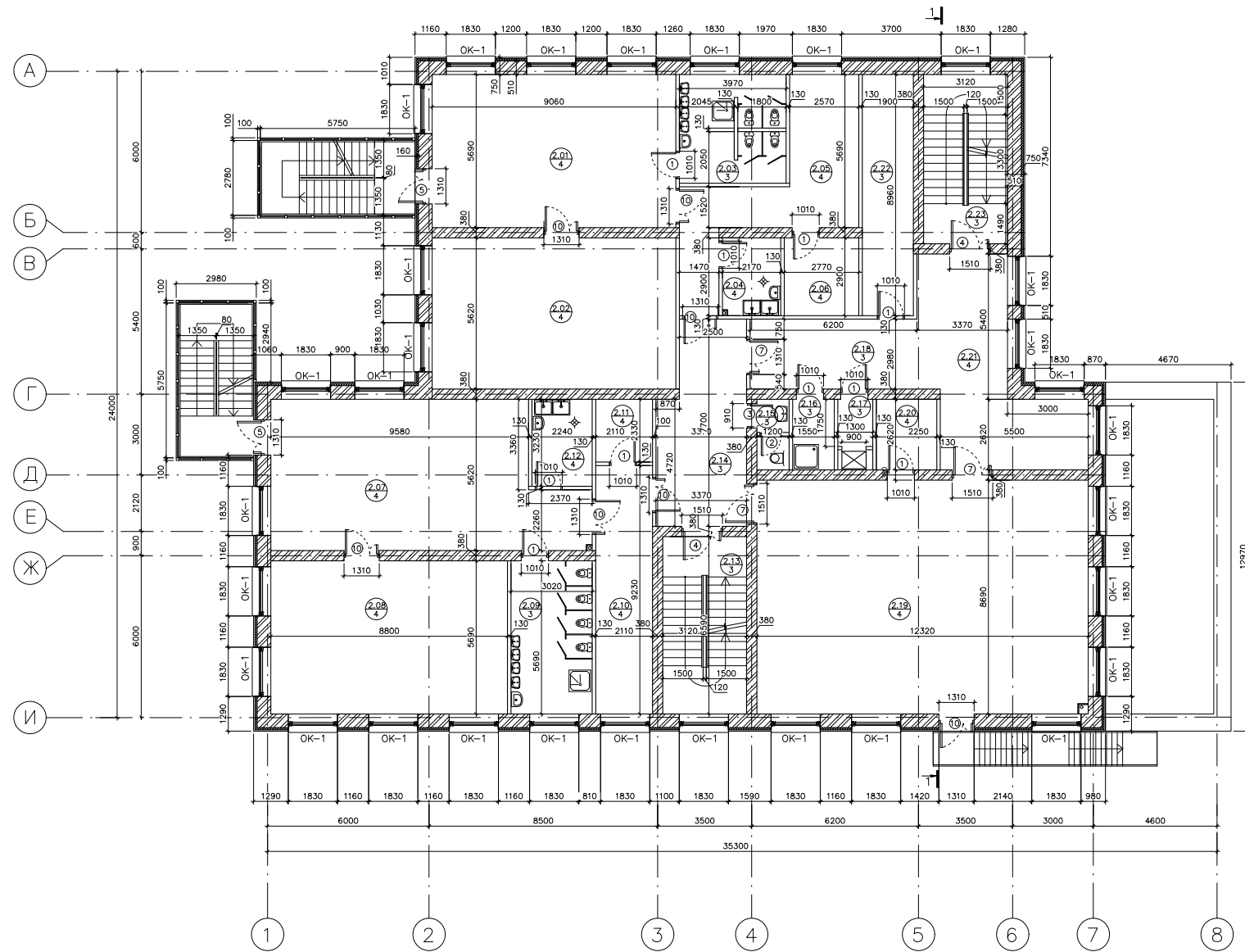
Условные обозначения

- Керамическая плитка RAL1016 (Желтая Сера)
- Керамическая плитка RAL4002 (Красно-фиолетовый)
- Керамическая плитка RAL4002 (Красно-фиолетовый)
- Керамическая плитка RAL7044 (Серый шелк)
- Штукатурка RAL5018 (Бирюза-синий)
- Пластик ПВХ RAL7003 (Серый мох)
- Окраска по металлу RAL5024 (Пастельно-синий)

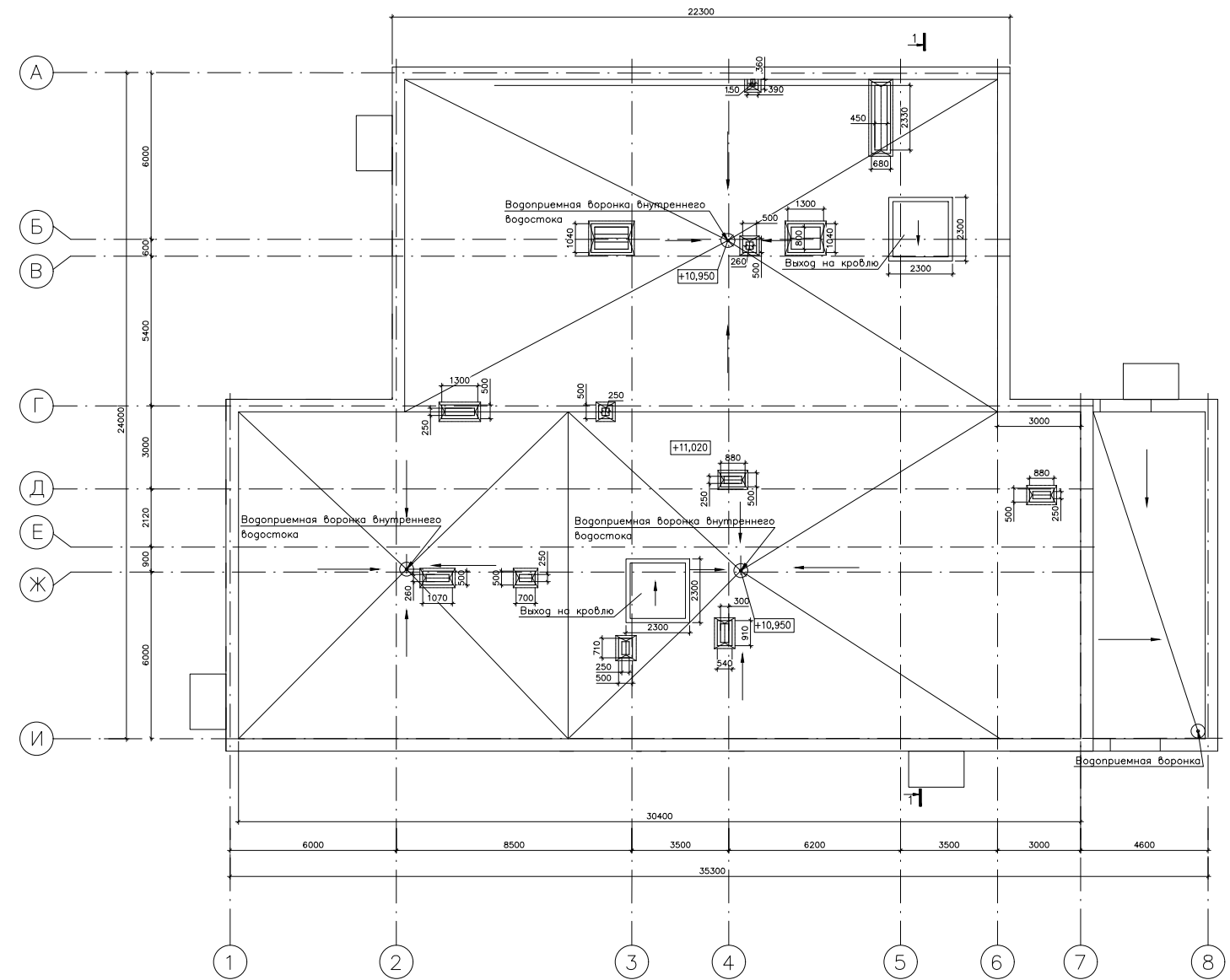


				БР-08.03.01.01-2021 АР		
				ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-Строительный Институт		
Им.	Кол. уч.	Лист	Мод.	Подпись	Дата	
Разработал	Горев С.Н.					Дошкольный образовательный центр на 95 мест из кирпича в г. Красноярске по ул. Энергетиков
Консультант	Казакова Е.В.					БР
Руководитель	Ластовка А.В.					1
Н. контроль	Ластовка А.В.					7
Заб. кафедры	Дворниев С.В.					СКУС

План на отм. +3.600



План кровли



Экспликация помещений

N пом.	Наименование	Площадь (м²)	Кат. пом.
Средняя группа			
2.01	Групповая	51,55	
2.02	Спальная	50,92	
2.03	Туалетная	16,04	
2.04	Буфетная	6,27	
2.05	Раздевальная	25,66	
2.06	Помещение для сушки верхней одежды	8,00	B4
Младшая группа			
2.07	Групповая	59,20	
2.08	Спальная	50,07	
2.09	Туалетная	17,18	
2.10	Раздевальная	19,48	
2.11	Помещение для сушки верхней одежды	4,92	B4
2.12	Буфетная	7,21	
2.13	Лестничная клетка	20,56	
2.14	Холл	23,36	
2.15	Сан. узел	3,09	
2.16	Кладовая уборочного инвентаря	4,06	B4
2.17	Лифтовой холл	2,28	
2.18	Коридор	16,12	
2.19	Зал для музыкальных и для физкультурных занятий	107,06	
2.20	Инвентарная	5,89	B4
2.21	Холл	32,27	
2.22	Венткамера	17,02	
2.23	Лестничная клетка	19,62	

Примечание

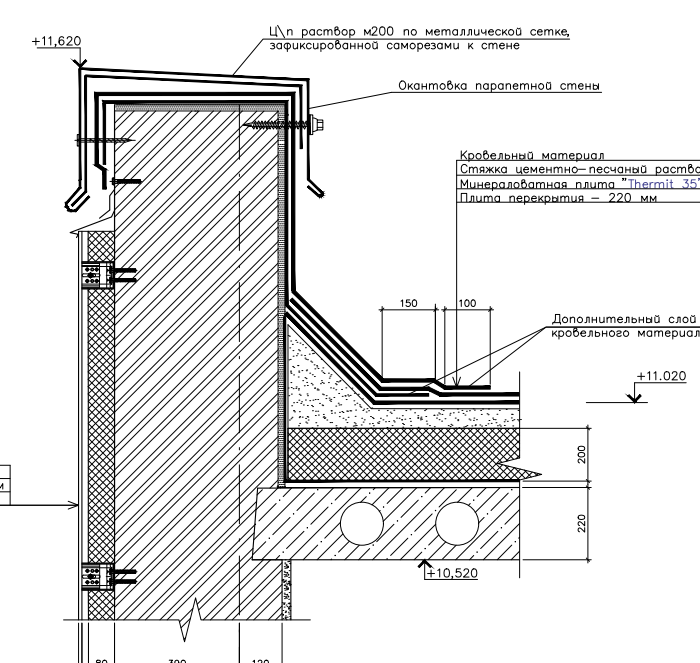
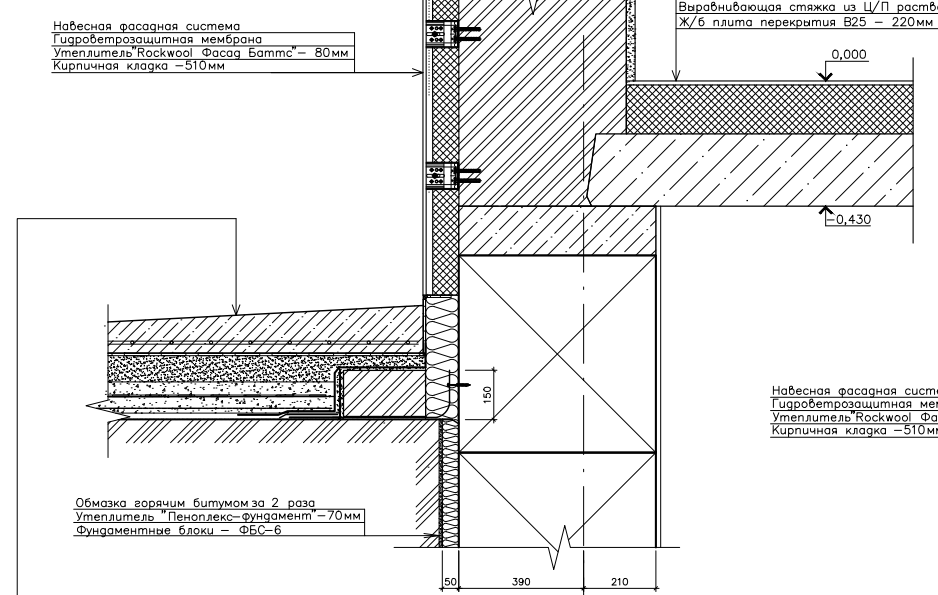
1. Читать совместно с листом 1 и ПЗ.
2. Проектная документация разработана в соответствии с действующими строительными, технологическими и санитарными нормами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие конструктивную надежность, взрывопожарную безопасность объекта, защиту населения и устойчивую работу объекта в чрезвычайных ситуациях, защиту окружающей среды при его эксплуатации и отвечает требованиям "Градостроительного Кодекса Российской Федерации".
3. Степень огнестойкости здания – II (СП 2.131.30.2012).
4. Класс функциональной пожарной опасности Ф1.1.
5. Класс конструктивной пожарной опасности – С0.
6. Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей по ГОСТ 30970–2014.
7. Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей по ГОСТ 30674–99.
8. Полы – экспликацию полов смотреть ПЗ.
9. Отделка – ведомость отделки помещений смотреть ПЗ.
10. Кровля – плоская, многослойная, 1-й слой – три слоя техноласта 30мм, 2-й слой стяжка из цементно-песчаного раствора 30мм, 3-й слой – плиты из стекловолоконного шпательного волокна 200мм, 4-й слой – пароизоляция 0,1мм, 5-й слой – цементно-песчаная стяжка 200мм, 6-й слой – монолитная плита перекрытия 200мм. Водосток внутренний, организованный.
11. Конкретная гамма керамогранитной плитки подбирается в соответствии с каталогом производителя и согласовывается с заказчиком.
12. Уровень ответственности здания – нормальный (ГОСТ 27751–2014).

2/1

Керамогранитная плитка нескользящая на клею – 15 мм
 Стяжка из Ц/П раствора М150 – 60мм
 Гидроизоляция 2 слоя
 Техноласт ЭПП 2 слоя
 Теплоизоляционные плиты ФЛОР БАТТС – 60мм
 Техноласт ЭПП 2 слоя
 Выравнивающая стяжка из Ц/П раствора М150 – 25мм
 Ж/Б плита перекрытия В25 – 220мм

3/1

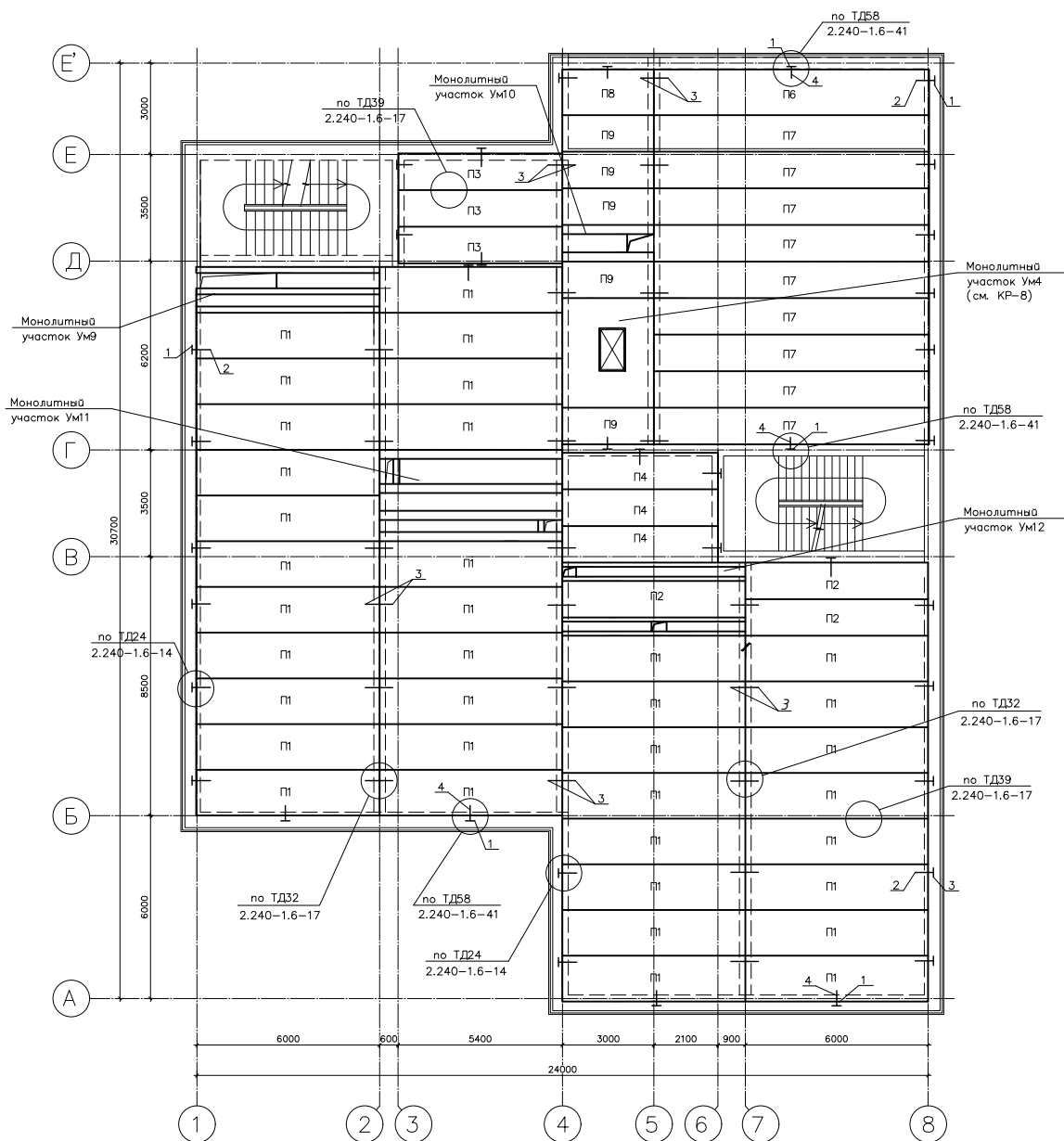
Ц/П раствор М200 по металлической сетке, зафиксированной саморезами к стене
 Окантовка parapетной стены
 Кровельный материал
 Стяжка цементно-песчаный раствор – 50мм
 Минераловатная плита "Thermil 36" – 200мм
 Плита перекрытия – 220 мм



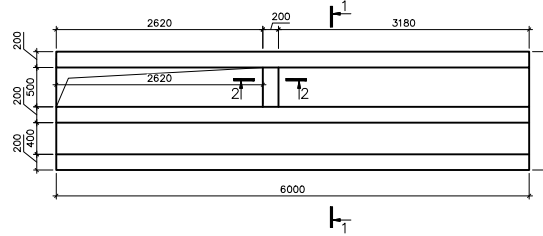
Железобетонная отмостка армированная сварной сеткой 100x100
 Газоизоляция техноласт Б5
 Щебеночная подготовка с пропиткой битумом до насыщения–100мм.
 Утрамбованный грунт основания

					БР-08.03.01.01-2021 АР				
					ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-Строительный Институт				
Изм.	Кол.уч.	Лист	Изд.	Подпись	Дата	Дошкольный образовательный центр на 95 мест из кирпича в г. Красноярске по ул. Энергетиков	Страница	Лист	Листов
Разработал	Горелов С.Н.						БР	2	
Консультант	Казакова Е.В.								
Руководитель	Ластовка А.В.								
Н. контроль	Ластовка А.В.					План на отм. +3.600, План кровли, Узел 1, 2, 3, Экспликация помещений, Примечание			СКУС
Заб. кафедры	Дворниев С.В.								

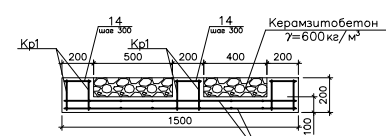
Схема расположения плит перекрытия на отм. +7,200



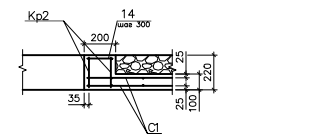
Монолитный участок Ум9



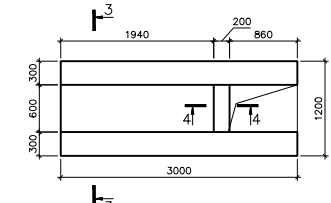
Разрез 1-1



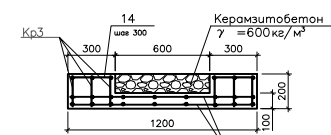
Разрез 2-2



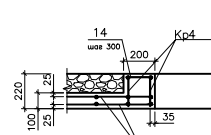
Монолитный участок Ум10



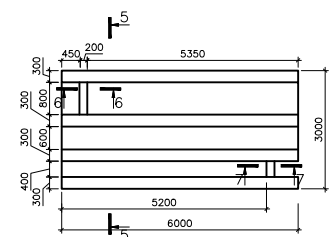
Разрез 3-3



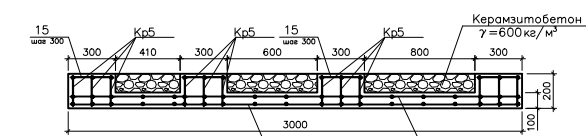
Разрез 4-4



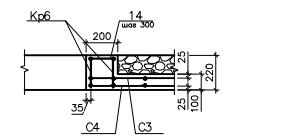
Монолитный участок Ум11



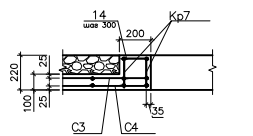
Разрез 5-5



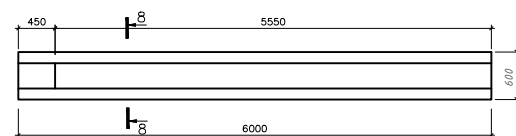
Разрез 6-6



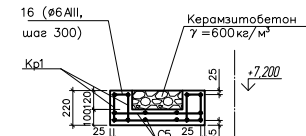
Разрез 7-7



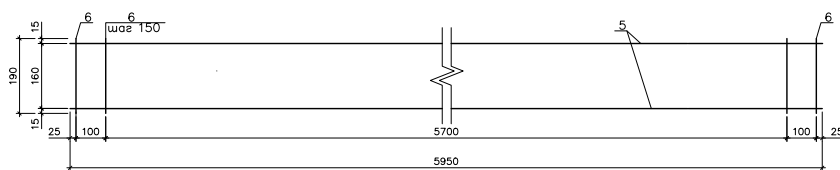
Монолитный участок Ум12



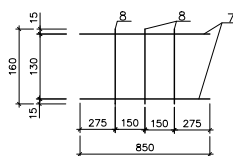
Разрез 8-8



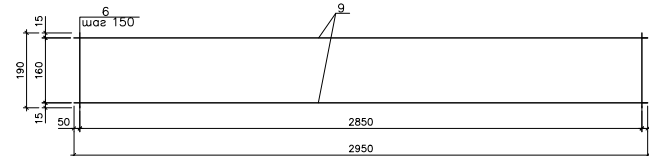
Кр-1



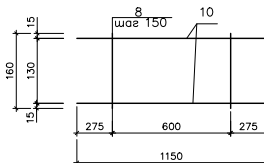
Кр-2



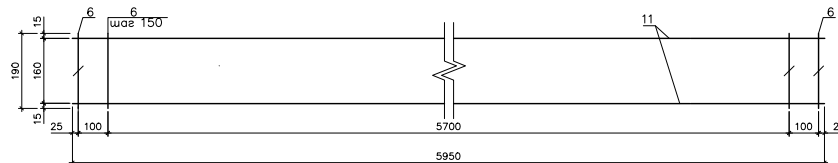
Кр-3



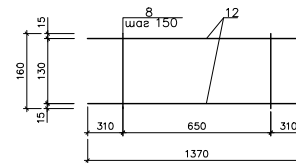
Кр-4



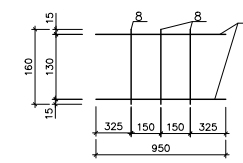
Кр-5



Кр-6



Кр-7



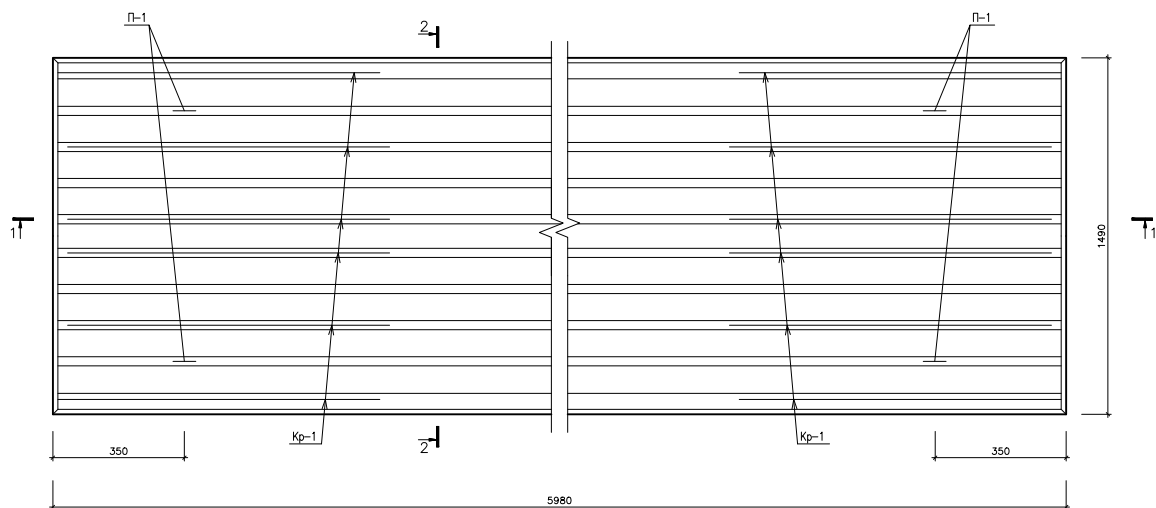
Спецификация элементов перекрытия

Марка поз	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Масса, кг	Примечание
П1	1.141-1 вкл.63	ПК 60.15-8AVT	37	3000	
П2	1.141-1 вкл.63	ПК 60.12-8AVT	3	2500	
П3	1.141-1 вкл.63	ПК 54.12-8AVT	3	1900	
П4	1.141-1 вкл.63	ПК 51.12-8AVT	3	1800	
П6	1.241-1 вкл.24	ПК 90.15-8AVT	1	4250	
П7	1.241-1 вкл.24	ПК 90.12-8AVT	9	4190	
П8	1.141-1 вкл.60	ПК 30.12-8AVT	1	1400	
П9	1.141-1 вкл.60	ПК 30.12-8AVT	5	1080	
Изделия соединительные:					
1		Ø12AIII ГОСТ5781-82, L=300	37	0,27	10,0
2		МС2	24	0,26	18,24
3		МС4	46	0,62	28,52
4		МС5	13	0,80	10,4
Монолитный участок Ум9					
Каркас КР1:					
5		Ø18AIII(A400) ГОСТ 5781-82*, L=5950	2	11,9	142,8 кг
6		Ø6AIII(A400) ГОСТ 5781-82*, L=190	41	0,042	10,32 кг
Каркас КР2:					
7		Ø12AIII(A400) ГОСТ 5781-82*, L=850	2	0,75	3,0 кг
8		Ø6AIII(A400) ГОСТ 5781-82*, L=160	3	0,036	0,22 кг
С1	ГОСТ 23279-85	4 С6AIII(A400)-200 145x59575 6AIII(A400)-200 25	2	20,2	отб. вырезать по месту
Материалы:					
		Бетон кл. В25, F100, W4	≤1,33м³		
Монолитный участок Ум10					
Каркас КР3:					
9		Ø12AIII(A400) ГОСТ 5781-82*, L=2950	2	2,62	31,44 кг
6		Ø6AIII(A400) ГОСТ 5781-82*, L=190	20	0,042	5,04 кг
Каркас КР4:					
10		Ø12AIII(A400) ГОСТ 5781-82*, L=1150	2	1,02	4,08 кг
8		Ø6AIII(A400) ГОСТ 5781-82*, L=160	5	0,036	0,36 кг
С2	ГОСТ 23279-85	4 С6AIII(A400)-200 115 x 4575 6AIII(A400)-200 25	2	12,0	отб. вырезать по месту
Материалы:					
		Бетон кл. В25, F100, W4	≤0,59м³		
Монолитный участок Ум11					
Каркас КР5:					
11		Ø22AIII(A400) ГОСТ 5781-82*, L=5950	2	17,75	426,0 кг
6		Ø6AIII(A400) ГОСТ 5781-82*, L=190	41	0,042	20,64 кг
Каркас КР6:					
12		Ø12AIII(A400) ГОСТ 5781-82*, L=1370	2	1,22	4,88 кг
8		Ø6AIII(A400) ГОСТ 5781-82*, L=160	6	0,036	0,44 кг
Каркас КР7:					
13		Ø12AIII(A400) ГОСТ 5781-82*, L=950	2	0,84	3,36 кг
8		Ø6AIII(A400) ГОСТ 5781-82*, L=160	3	0,036	0,22 кг
С3	ГОСТ 23279-85	4 С6AIII(A400)-200 295x59575 8AIII(A400)-200 75	1	70,1	отб. вырезать по месту
С4	ГОСТ 23279-85	4 С6AIII(A400)-200 295x59575 6AIII(A400)-200 75	1	39,4	отб. вырезать по месту
Материалы:					
		Бетон кл. В25, F100, W4	≤2,66м³		
Связующие стержни каркасов:					
14		Ø6AIII(A400) ГОСТ 5781-82*, L=170	70шт	0,038	2,66 кг
15		Ø6AIII(A400) ГОСТ 5781-82*, L=270	100шт	0,06	6,0 кг
		Керамзитобетон = 700 кг/м³ на монолитный участок Ум9-Ум13	2,22		м³
Монолитный участок Ум12					
Каркас КР1:					
5		Ø18AIII(A400) ГОСТ 5781-82*, L=5950	2	11,9	95,2 кг
6		Ø6AIII(A400) ГОСТ 5781-82*, L=190	41	0,042	6,9 кг
16		Ø6AIII(A400) ГОСТ 5781-82*, L=110	40	0,024	0,96 кг
С5	ГОСТ 23279-85	4 С6AIII(A400)-200 593x59575 6AIII(A400)-200 75	2	7,61	15,22 кг
Материалы:					
		Бетон кл. В25, F100, W4	0,58		м³

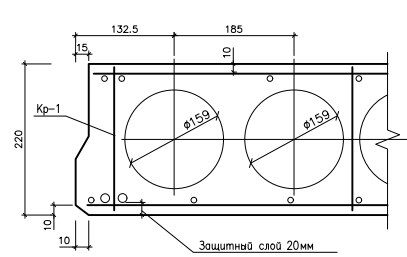
БР-08.03.01.01-2021 КЖ					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-Строительный Институт					
Им.	Кол.уч.	Лист	Изд.	Подпись	Дата
Разработал	Горелов С.Н.				
Консультант	Ластовка А.В.				
Руководитель	Ластовка А.В.				
Дошкольный образовательный центр на 95 мест из кирпича в г. Красноярске по ул. Энергетиков			Страница	Лист	Листов
Схема расположения плит перекрытия на отм. +7,200, Монолитный участок Ум9, Ум10, Ум11, Ум12, Спецификация элементов перекрытия			БР	3	
Н. контроль Ластовка А.В. Заб. кафедры Дворнич С.В.			СКУС		

Спецификация плиты П1

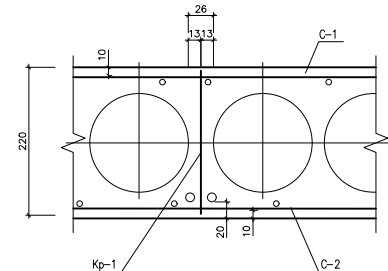
План плиты



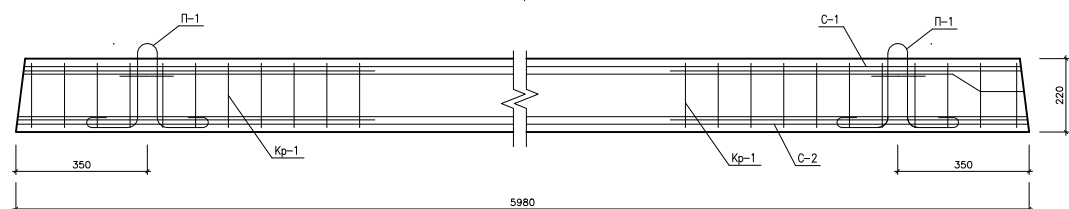
Узел 1



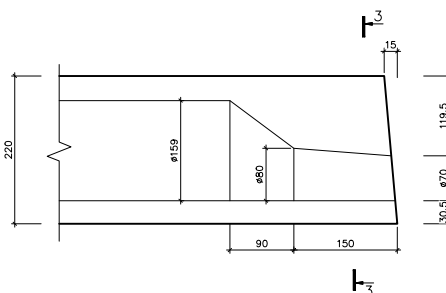
Узел 2



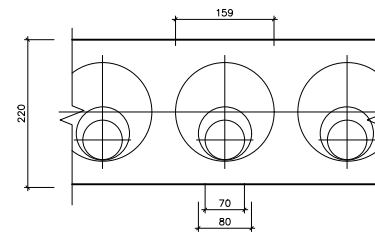
Разрез 1-1



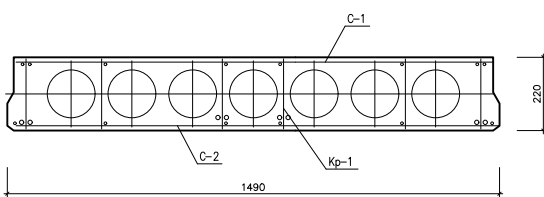
Узел 3



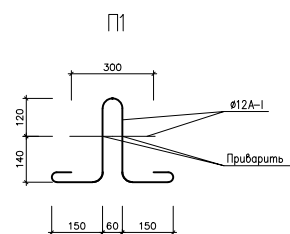
Разрез 3-3



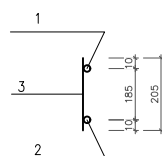
Разрез 2-2



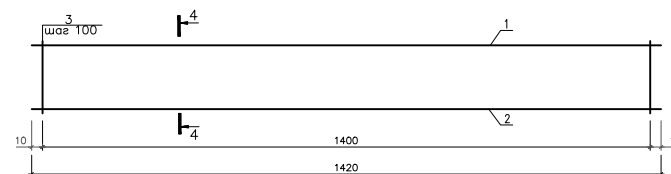
Сетка С-1



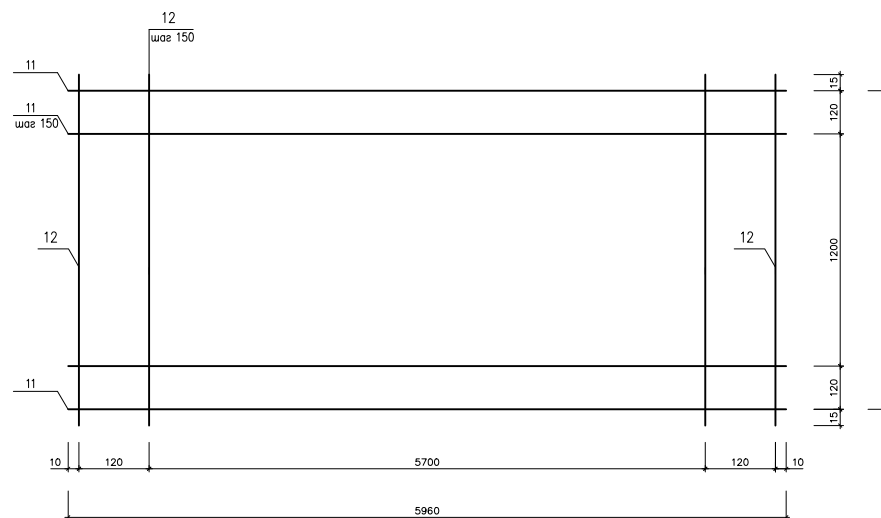
Разрез 4-4



Каркас Кр-1



Сетка С-2



Марка поз	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Масса, кг/м	Примечание
Документация					
	4301.98-2.ЖБК.2001.РПЗ	Расчетно-пояснительная записка			
	ЖБК1КП-КЖИ-П1	Плита многослойная П1			
Сборочные единицы					
1	-010	Каркас плоский КР-1	4		
2	-020	Сетка арматурная С-1	2		
3	-030	Сетка арматурная С-2	2		
4	-040	Сетка арматурная С-3	1		
5	-002	Изделие закладное МП-1	4		
Детали					
6	-001	d=10Aм-V ГОСТ5781-82 L=5930	6	1,578	
Каркас плоский КР-1					
Детали					
7	-003	d=8A-III ГОСТ5781-82 L=1550	2	0,395	
8		d=4ВрI ГОСТ6727-80 L=200	30	0,092	
Сетка арматурная С-1					
Детали					
9	-01	d=5 Вр-1 ГОСТ6727-80 L=5900	7	0,092	
10	-02	d=4 Вр-1 L=240	15	0,092	
Сетка арматурная С-2					
Детали					
11	-01	d=4 Вр-1 ГОСТ6727-80 L=1500	2	0,092	
12	-02	d=4 Вр-1 L=240	10	0,092	
Сетка арматурная С-3					
Детали					
13	-01	d=4 Вр-1 ГОСТ6727-80 L=1500	7	0,092	
14	-02	d=4 Вр-1 L=650	8	0,092	
Изделие закладное МП-1					
Детали					
15	-006	d=12 A-I ГОСТ5781-82 L=1100	1	0,89	
Материал					
		Бетон класса В15, F100, W4		1,603м³	

Выработка стали на 1 элемент, кг

Марка элемента	Напрягаемая арматура класса	Изделия арматурные				Изделия закладные		Всего	
		Арматура класса				Арматура класса			
		A-III	A-III	Вр-I	A-I	A-I	A-I		
	ГОСТ 5781-82	ГОСТ 5781-82	ГОСТ 6727-80	ГОСТ 5781-82					
	16	Итого 8	Итого 4	Итого 12	Итого				
Плита П1	37,43	37,43	18,87	18,87	16,44	16,44	3,56	3,56	76,3

Примечание

- Лист читать совместно с листом 3 и ПЗ.
- Арматурные каркасы изготавливать при помощи контактной точечной сварки в соответствии с требованиями ГОСТ 10922-90, ГОСТ 14098-91.
- Степень огнестойкости здания - II (СП 2.131.30.2012).
- Класс функциональной пожарной опасности Ф1.1.
- Класс конструктивной пожарной опасности - С0.
- Сейсмичность площадки строительства - 6 баллов.
- Конструктивная схема проектируемого здания гетсада - кирпичное здание с несущими наружными (толщиной 510 мм) и внутренними (толщиной 380 мм) стенами.

БР-08.03.01.01-2021 КЖ					
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"					
Инженерно-Строительный Институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	Изд.	Подпись	Дата
Разработал	Гарелов С.Н.				
Консультант	Ластовка А.В.				
Руководитель	Ластовка А.В.				
Н. контроль	Ластовка А.В.				
Заб. кафедрой	Дворниев С.В.				
Дошкольный образовательный центр на 95 мест из кирпича в г. Красноярске по ул. Энергетиков План плиты, Разрез 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, Сетка С-1, С-2, Каркас Кр-1, Узел 1, 2, Спецификация плиты П1, Выработка стали на 1 элемент					
		Страница	Лист	Листов	
		БР	4		
СКУС					

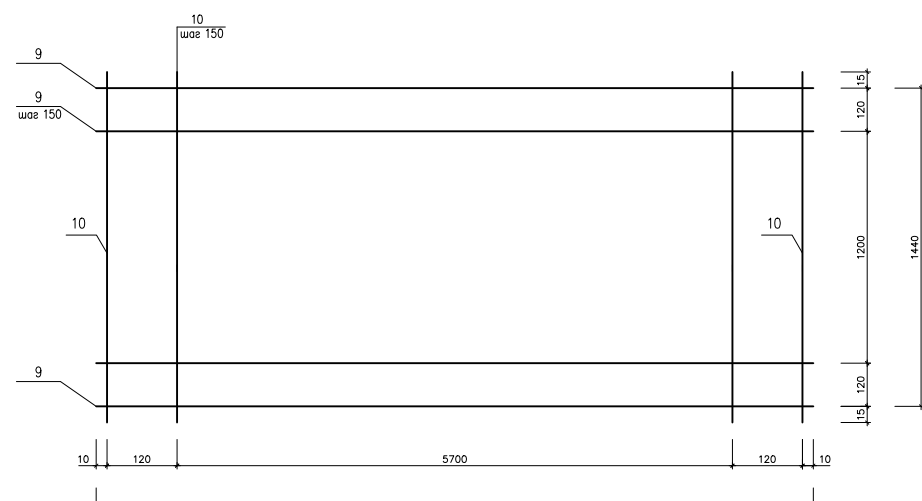


Схема расположения свай

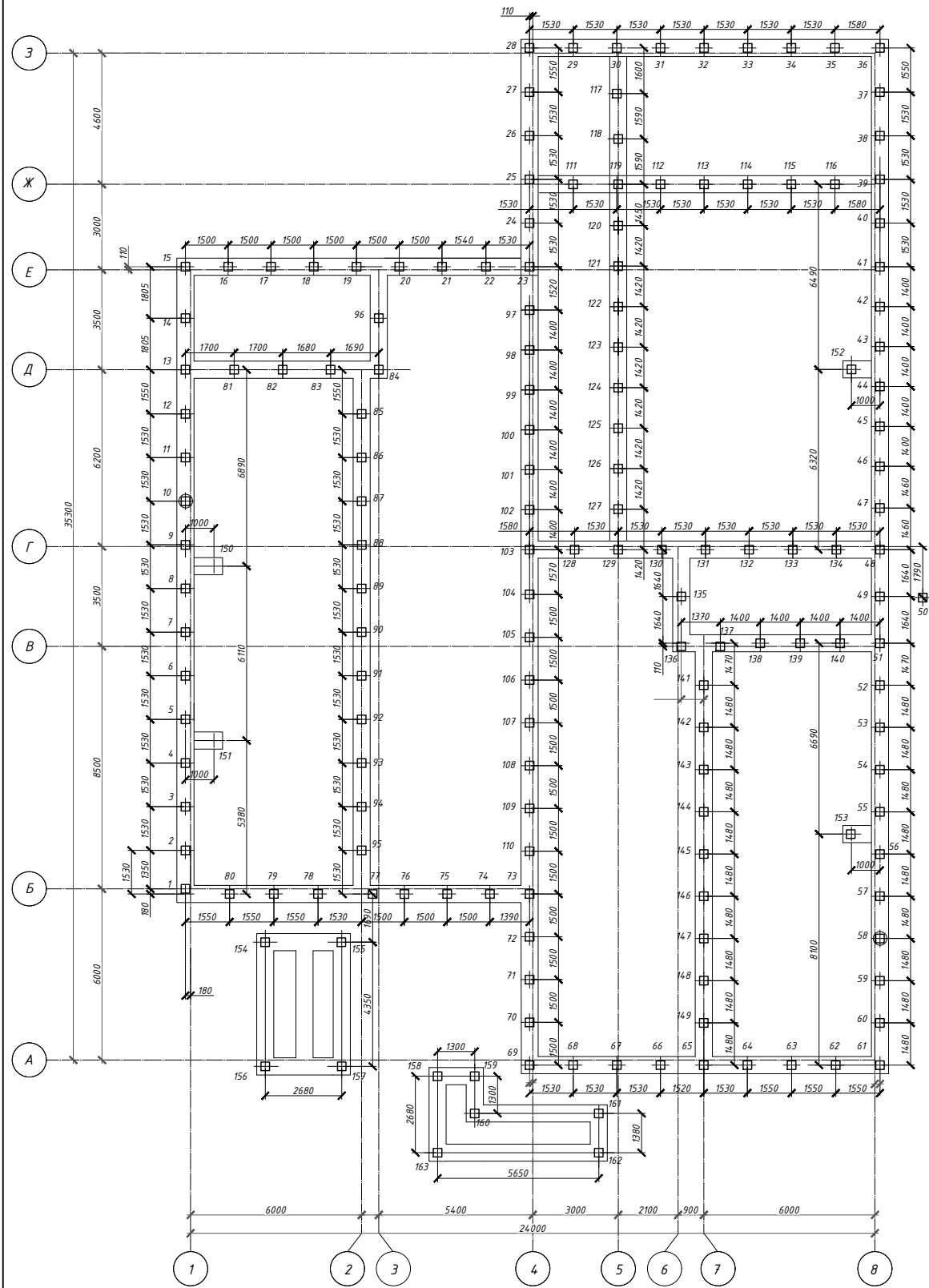
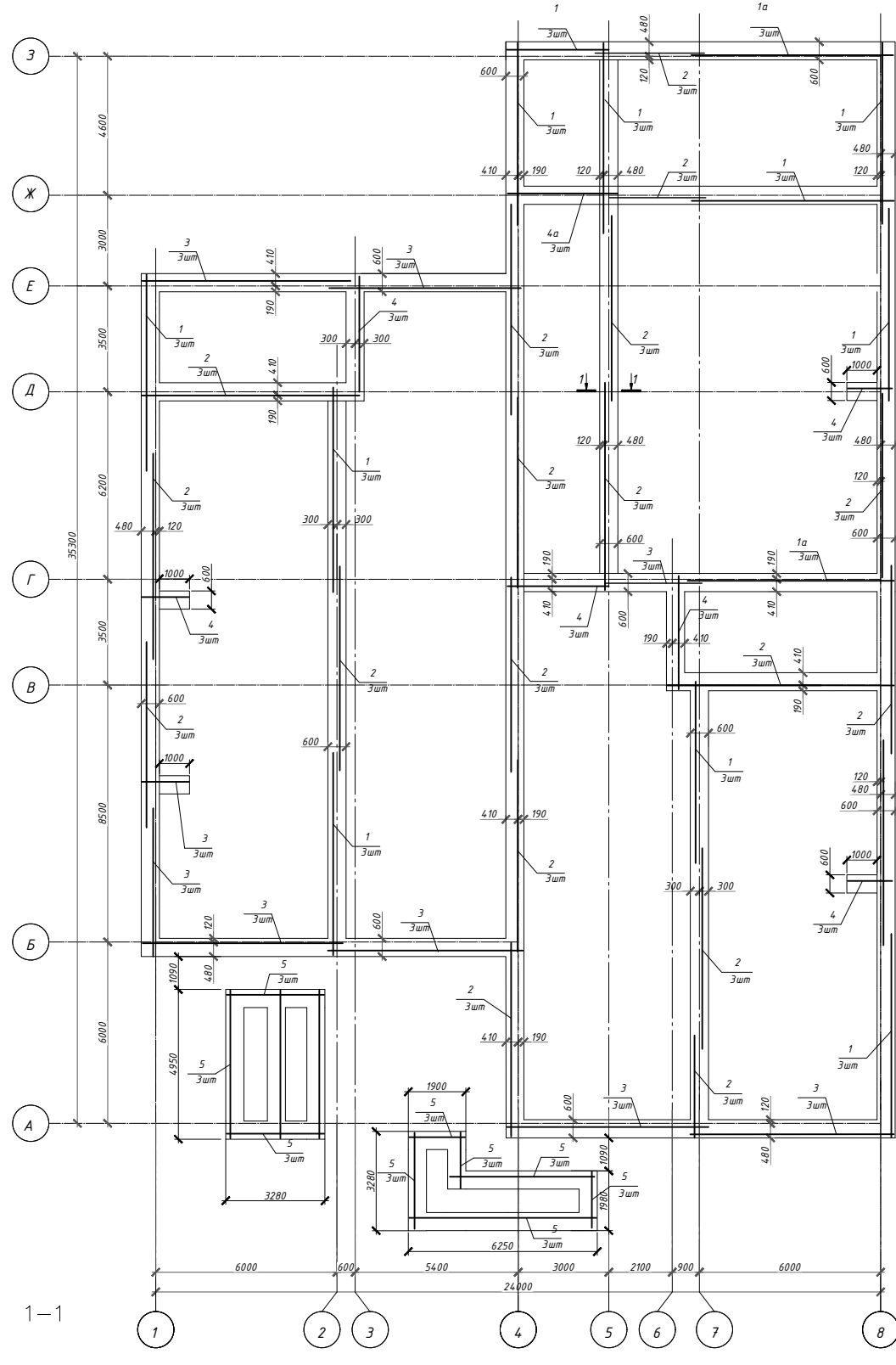


Схема расположения элементов ленточного ростверка РЛМ1



Спецификация к схеме расположения свай

Поз	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса	Приме-
			во,	ед.,	ча-
			шт.	кг	ние
1-163	1.011-10, вып. 8	Свая 100.30-С	163	7687	В30, F100, W4

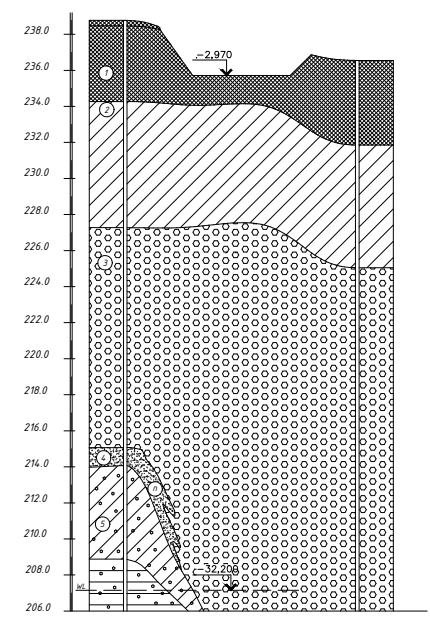
Спецификация элементов каркасов

Поз	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса	Приме-
			во,	ед.,	ча-
			шт.	кг	ние
Кр-1					
21	ГОСТ 781-82	Ø14А-III(A00), L=6725	2	8,12	16,24
22	ГОСТ 781-82	Ø8А-III(A00), L=380	45	0,15	6,74
Кр-1а					
21	ГОСТ 781-82	Ø14А-III(A00), L=6725	2	8,12	16,23
22	ГОСТ 781-82	Ø8А-III(A00), L=380	41	0,15	6,15
Кр-2					
23	ГОСТ 781-82	Ø14А-III(A00), L=6200	2	7,5	15,0
22	ГОСТ 781-82	Ø8А-III(A00), L=380	40	0,15	6,0
Кр-2а					
24	ГОСТ 781-82	Ø14А-III(A00), L=7965	2	9,6	19,2
22	ГОСТ 781-82	Ø8А-III(A00), L=380	50	0,15	7,5
Кр-3					
25	ГОСТ 781-82	Ø14А-III(A00), L=3685	2	4,45	8,9
22	ГОСТ 781-82	Ø8А-III(A00), L=380	24	0,15	3,6
Кр-3а					
26	ГОСТ 781-82	Ø14А-III(A00), L=6570	2	7,93	15,85
22	ГОСТ 781-82	Ø8А-III(A00), L=380	40	0,15	6,0
Кр-4					
27	ГОСТ 781-82	Ø14А-III(A00), L=4050	2	4,9	9,8
22	ГОСТ 781-82	Ø8А-III(A00), L=380	20	0,15	3,0

Ведомость расхода стали

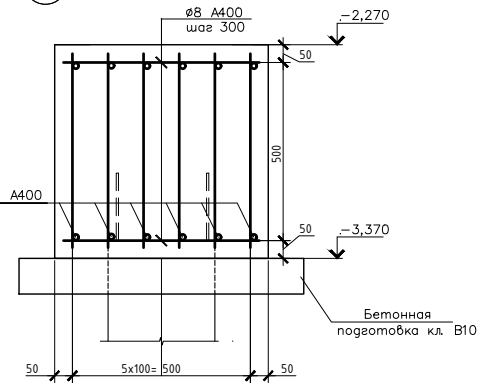
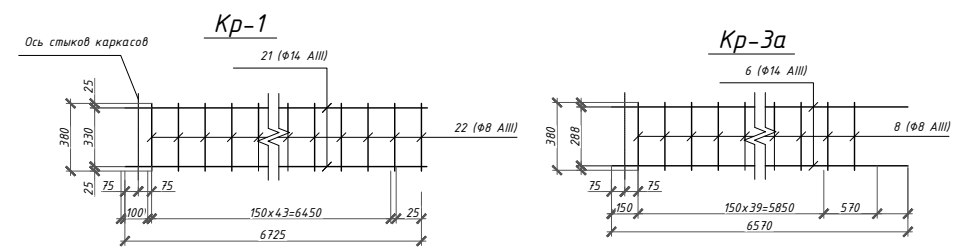
Марка элемента	Каркасы арматурные			Изделия арматурные		Общий расход	
	Арматура класса А400			Арматура класса А240			
	ГОСТ Р 52544-2006			ГОСТ Р 52544-2006			
	Ø16	Ø10	Итого	Ø8	Итого		
РЛМ1	194,88	75,72	216,60	216,60	246,72	246,72	463,32

Инженерно-геологическая колонка



Условные обозначения:

- Тяжелый грунт неслабый, неоднородный по составу, представленный суглинком, почвой строительным мусором в виде кусков бетона и пенопласта, осколком битого кирпича
- Суглинок коричневый твердый, непросадочный, ожеженный, карбонатизированный
- Гравий
- Песок пылеватый серовато-коричневый средней плотности, насыщенный водой
- Суглинок коричневый тугопластичный, редко мажорластичный, ожеженный, карбонатизированный
- Глина пестроцветная твердая, местами с гравием до 15%
- Уровень подземных вод



БР-08.03.01.01-2021 КЖ					
ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-Строительный Институт					
Изм.	Жолуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
	Разработал	Гарелов С.Н.			
	Консультант	Иванова О.А.			
	Руководитель	Ластовка А.В.			
	Н. контроль	Ластовка А.В.			
	Заб. кафедрой	Дерябин С.В.			

Схема производства работ

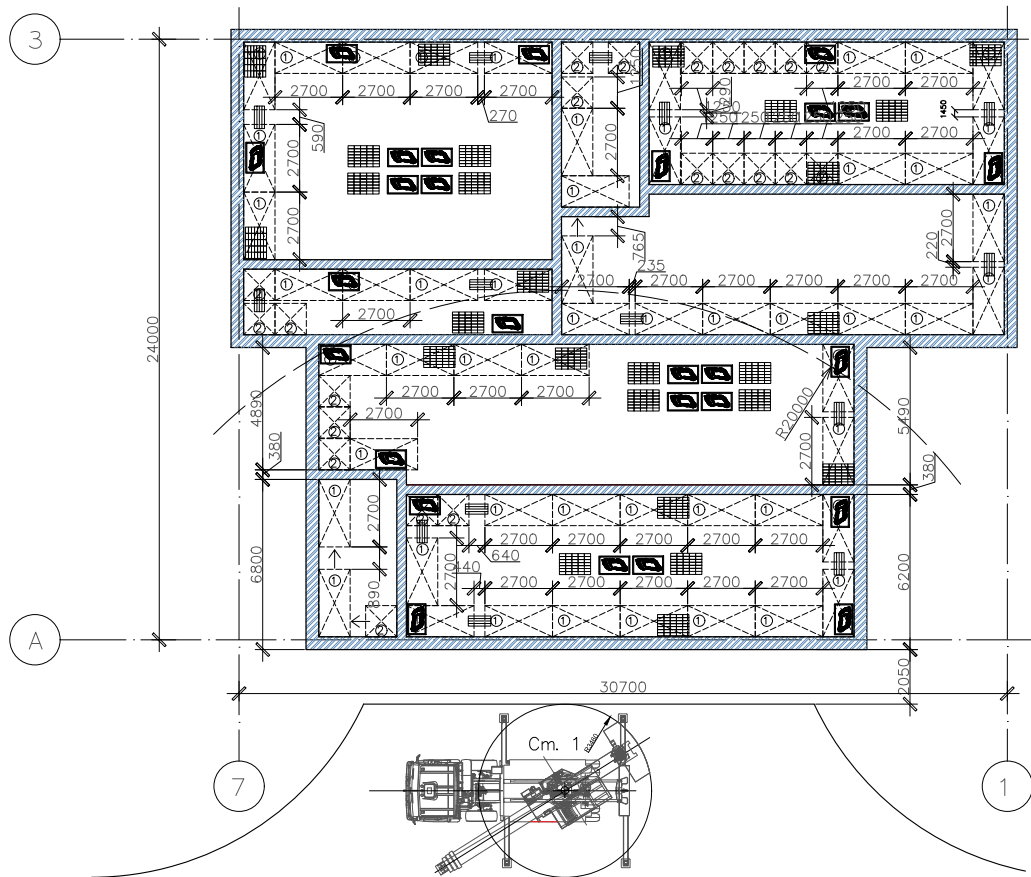
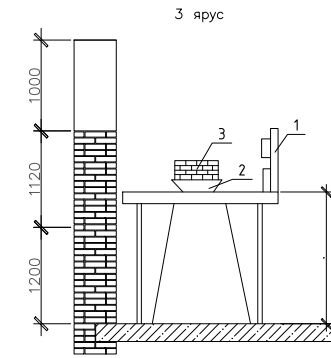
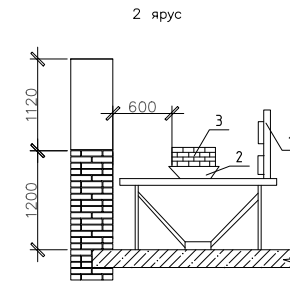
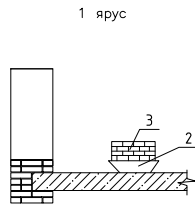


Схема организации кирпичной кладки наружных стен по ярусам

Условные обозначения:

- 1 — подмости;
- 2 — ящик с раствором;
- 3 — поддон с кирпичом.



Рабочее место и расположение материалов збена каменщиков на подмостях

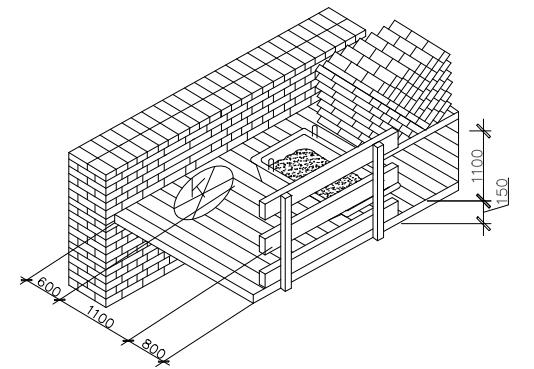


Схема строповки ж/б перемычек

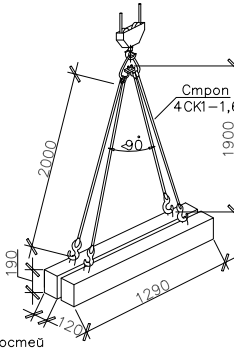


Схема складирования перемычек

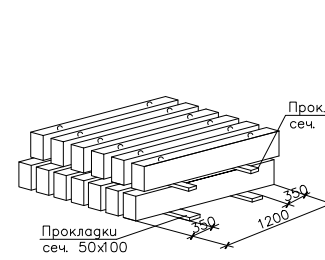
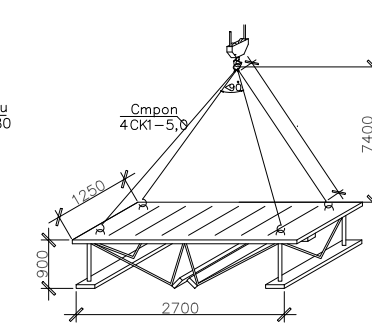
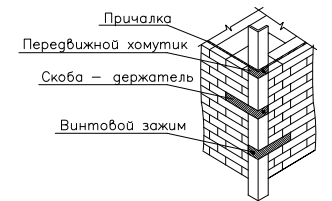


Схема строповки шарнирно-пакетных подмостей



Угловая металлическая порядовка кладки стен со скобами



Условные обозначения

- Ст. 1 — стоянка крана
- поддон с кирпичем
- подмости 1250x2700x1800 мм
- подмости 1250x1250x1800 мм
- направление перемещения подмостей
- багря с раствором
- 1 — муфта с раствором
- 2 — поддон с кирпичем

Схема строповки ящика с раствором

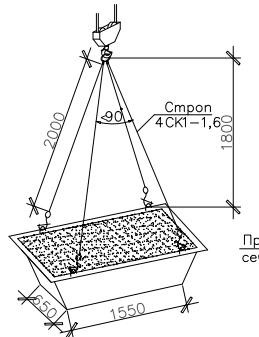
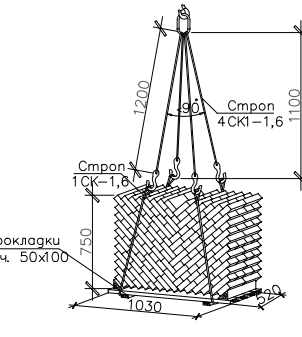


Схема строповки кирпичей на поддонах



Строповка плиты перекрытия

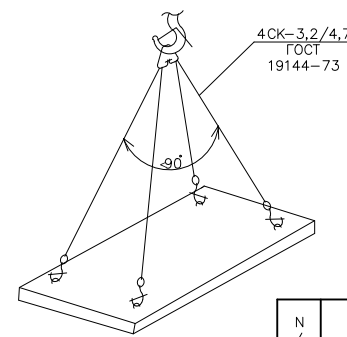
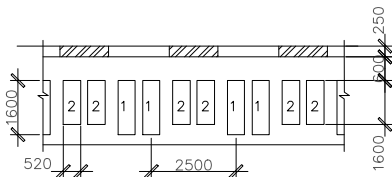
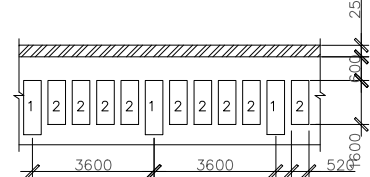


Схема организации рабочего места каменщика

при кладке простенков



при кладке глухих стен



при кладке углов

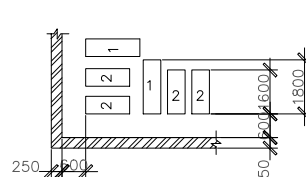
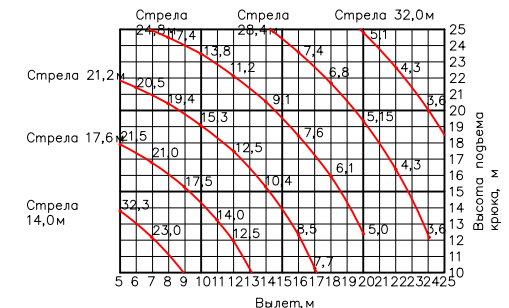


График грузопъемности самходного крана КС-65715



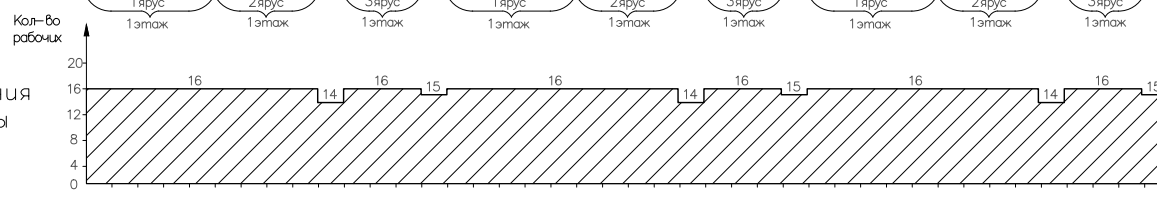
Машины и технологическое оборудование

N п/п	Наименование технологического процесса и его операция	Наименование машинно-технологического оборудования, типа, марки	Основные характеристики и параметры	Кол-во
1	Подача кирпича, раствора, подмостей	КС-65715	Грузопъемность Q=50т; Макс вылет стрелы — 35м	1
2	Доставка раствора на площадку	Автобетоновоз — КАМАЗ	Макс высота подъема — 8м	1
3	Доставка раствора на площадку	Компрессор КС-9	Производительность 9м³/м	1
4	Приготовление раствора	Расстворосмеситель СР-23-Б	V=0,8 м³	2
5	Назначание раствора в отверстия и щели	Пневмоинтенетель раствора PNEUMIX PX 280-Eco	V=0,2 м³, П=2,3—4 м³/ч	1

График производства работ

Наименование работ	Объем работ		Трудоемкость чел-см	Принятая машина		Число смен в сутки	Состав збена в смену	Состав бригады в сутки	Проектная прод-ть дн	Рабочие дни																																									
	Ед изм	Кол-во		Наименование	Число машино-смен					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
1. Везузка, установка и перестановка подмостей краном	10м³	101,10	18,20	КС-65715	6,07	2	Плотник 4р-1; 2р-2; Машинист крана 4р-1	4	3																																										
2. Вывозка и подъем краном поднобов с кирпичем	1000 шт	297,25	20,07	КС-65715	10,03	2	Такелажник 2р-2; Машинист крана 6р-1	3	6																																										
3. Вывозка и подача раствора краном в ящиках	м³	221,98	11,65	КС-65715	5,83	2	Такелажник 2р-2; Машинист крана 6р-1	3	3																																										
4. Кладка кирпичных стен толщиной 510 мм	м³	599,97	239,99	Вручную	-	2	Каменщик 3р-2	6	21																																										
5. Кладка кирпичных стен толщиной 380 мм	м³	411,07	190,12	Вручную	-	2	Каменщик 3р-2	6	15																																										
6. Укладка перемычек	шт	231	12,99	КС-65715	4,33	2	Каменщик 4р,3р,2р-1; Машинист крана 5р-1	4	3																																										
7. Устройство панелей перекрытия и лестничных маршей	шт	132	12,53	КС-65715	3,13	2	Монтажник 4р,2р-1, 3р-2; Машинист крана 5р-1	5	3																																										

График движения рабочей силы



Технико-экономические показатели

N п/п	Наименование	Ед изм	Кол-во
1	Объем работ	м³	1011,04
2	Трудоемкость	чел-см	2,0
3	Выработка	м³	2,11
4	Продолжительность выполнения работ	дней	42
5	Максимальное количество рабочих	чел	16

Им. Кол. у.ч. Лист Л/д. Подпись Дата						БР-08.03.01.01-2021 ТК		
Разработал Горелов С.Н.						ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"		
Консультант Литрова С.Ю.						Инженерно-Строительный Институт		
Руководитель Ластовка А.В.						Дошкольный образовательный центр на 95 мест из кирпича в г. Красноярске по ул. Энергетиков		
Н. контроль Ластовка А.В.						Сводный лист		
Заб. кафедрой Деоржиев С.В.						Лист 6		
						Технологическая карта на устройство кирпичной кладки		
						СКУС		

Объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания

Условные обозначения

- В1 ● Временная сеть и смотровые колодцы
- В2 ● Постоянная сеть и смотровые колодцы
- К1 ⊗ Временная сеть канализации и колодцы
- К2 ⊗ Постоянная сеть канализации и колодцы
- Направление движения автотранспорта
- Ограждение строительной площадки без козырька
- Ограждение строительной площадки с козырьком
- ▲ Знак предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью

- Линия границы монтажной зоны
- Зона обслуживания краном
- Линия границы опасной зоны работы крана
- 5 Знак ограничения скорости на повороте
- 10 Знак ограничения скорости на прямом участке
- Защитное ограждение
- Пожарный пост
- X Знак запрещающий вход
- Возводимое здание
- R Калитка для входа работников
- Проекторная вышка
- Ворота
- Складирование колонн
- Участок дороги в опасной зоне крана
- Трансформаторная подстанция КТП-250/6
- Место для первичных средств пожаротушения

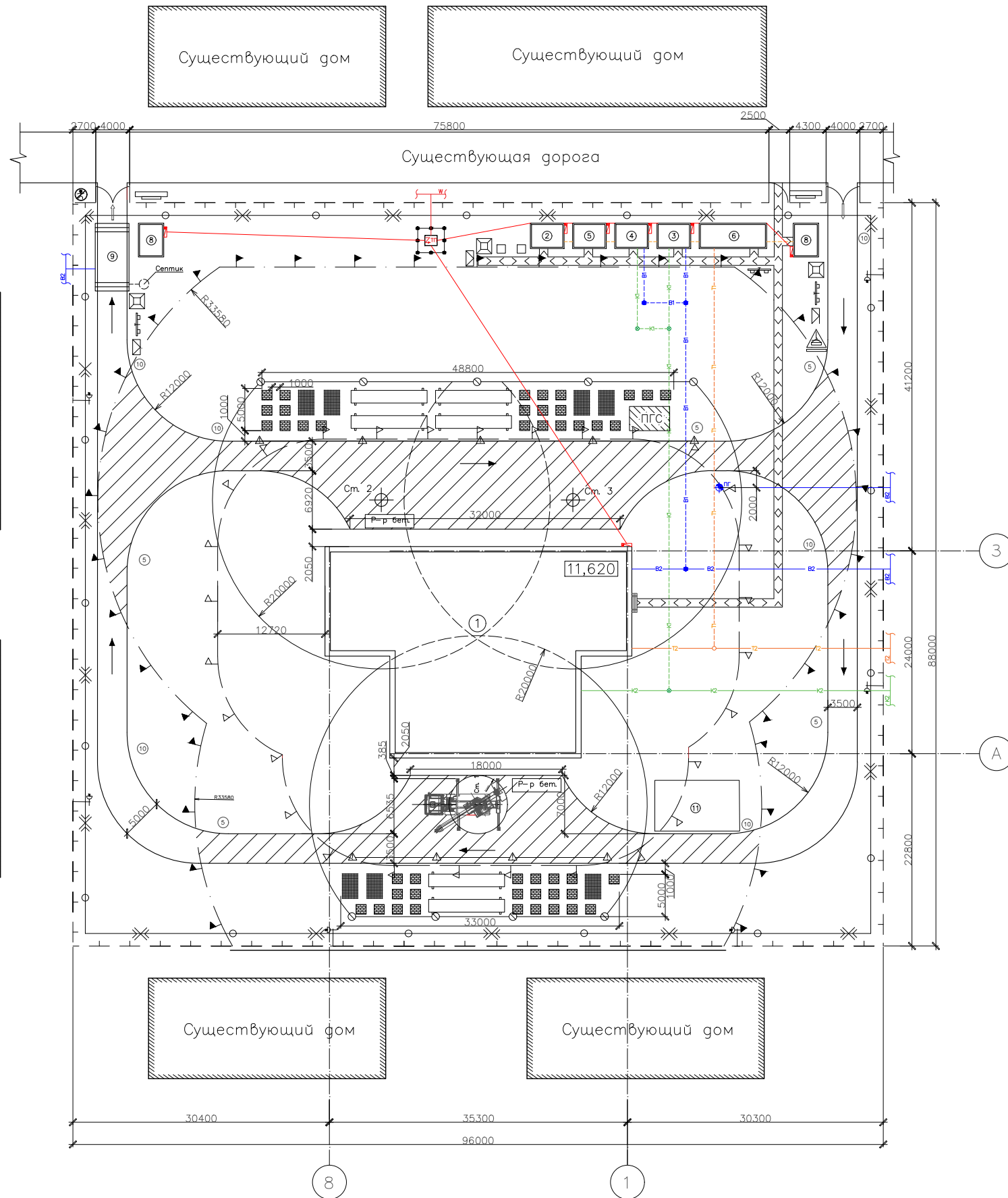
- Стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов
- Стенд с противопожарным инвентарем
- Въездной стенд с транспортной схемой
- Складирование лестничных маршей
- Складирование панелей перекрытия
- T1 ○ Временный теплопровод
- T2 ○ Постоянный теплопровод
- W ○ Временная воздушная ЛЭП
- Воздушная линия электропередачи
- Мусоросборник
- Шкаф электропитания
- Высотная отметка здания +8,040
- ПГ ● Пожарный гидрант
- Складирование пиломатериала
- Складирование кирпича
- Временная пешеходная дорожка
- P-р бет. Пункт приема раствора и бетона
- Линия ограждения зоны действия крана
- Линия предупреждения об ограничении зоны действия крана

Экспликация зданий и сооружений

Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
	Ед. изм.	Кол-во		
1. Возводимый образовательный центр	шт.	1	59000x30000	
2. Гардеробная	шт.	1	4000x3000	Инвентарное
3. Душевая и умывальня	шт.	1	4000x3000	Инвентарное
4. Помещение отдыха и приема пищи	шт.	1	4000x3000	Инвентарное
5. Сушильная	шт.	1	4000x3000	Инвентарное
6. Прорабская	шт.	1	8000x3000	Инвентарное
7. Туалет	шт.	2	1000x1000	Инвентарное
8. КПП	шт.	2	3000x4000	Инвентарное
9. Пункт мойки колес	шт.	1	10000x4000	Инвентарное
10. Склад	шт.	2	48800x5000 33000x5000	Инвентарное
11. Закрытый склад	шт.	1	10000x6000	Инвентарное

ТЭП

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Протяженность временных дорог	км	0,330
Протяженность инж. коммуникаций	км	0,406
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,365
Общая площадь строительной площадки	м2	8448
Площадь возводимых постоянных зданий и сооружений	м2	2330,9
Площадь временных зданий и складов	м2	605,0
% использования строительной площадки	%	53



Изм.					Лист			Дата		
БР-08.03.01.01-2021 ОС										
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"										
Инженерно-Строительный Институт										
Изм.	Кол.уч.	Лист	Инд.	Подпись	Дата	Стр.	Лист	Листов		
Разработал				Горелов С.Н.		БР	7			
Консультант				Петрова С.Ю.						
Руководитель				Ластовка А.В.						
Объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания										
СКУС										

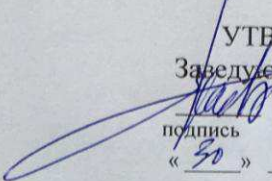
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« 30 » 06 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде выпускной квалификационной работы
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

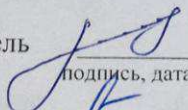
код, наименование направления

Демонстрационный образовательный центр
тема

на 95 мест из кирпича в г. Красноярске

по ул. Энергетиков

Руководитель


подпись, дата

зуч. каф. СК-30 А.В. Сасина
должность, ученая степень

инициалы, фамилия

Выпускник

И.И. 30.06.2021
подпись, дата

И.И. Горюнов
инициалы, фамилия

Красноярск 2021 г.

Продолжение титульного листа БР по теме _____

Дашкавский образовательный центр на 35 мест
из мурлага в г. Креснозрине 10
ул. Энергетиков

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела

Л.В. - 25.06.21
подпись, дата

Л.В. Ласюкова
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

Л.В.
подпись, дата

Л.В. Ласюкова
инициалы, фамилия

фундаменты

Л.В., 25.06.21
подпись, дата

Л.В. Ласюкова
инициалы, фамилия

технология строит. производства

Л.В.
подпись, дата

Л.В. Ласюкова
инициалы, фамилия

организация строит. производства

Л.В.
подпись, дата

Л.В. Ласюкова
инициалы, фамилия

экономика строительства

Л.В.
подпись, дата

Л.В. Ласюкова
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

Л.В.
подпись, дата

Л.В. Ласюкова
инициалы, фамилия