

Федеральное государственное автономное
Образовательное учреждение
Высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерно-строительный институт
Строительные материалы и технологии строительства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

И.Г. Енджиевская
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 20 Г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
проекта, работы

08.03.01. «Строительство» код, *наименование направления*

Детский сад на 150 детей в с. Нижний Саянтуй Тарбагатайского района

Руководитель _____ ст.преподаватель каф. СМиТС Е.В. Данилович
подпись, дата _____ должность, ученая степень _____ инициалы, фамилия

Выпускник _____
подпись, дата

Красноярск 2020

Продолжение титульного листа **БР** по теме «Детский сад на 150 детей в с. Нижний Саянтуй Тарбагатайского района»

Консультанты по разделам:

Архитектурно-строительный _____ Н.Н. Рожкова

Расчетно-конструктивный _____ А.В. Ластовка

Фундаменты _____ М.Ю. Семенов

Технология строительного
производства _____ Е.В. Данилович

Организация строительства _____ Е.В. Данилович

Экономика строительства _____ Т.П. Категорская

Нормоконтролер _____ Е.В. Данилович

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Детский сад на 150 детей в с. Нижний Саянтуй Тарбагатайского района» содержит 113 страницы текстового документа, 34 использованных источника, 6 листов графического материала.

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ, РАСЧЕТНОКОНСТРУКТИВНЫЙ, ВКЛЮЧАЯ ФУНДАМЕНТЫ, ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА, ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА, ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА.

Вид строительства – новое строительство.

Объект строительства – многоэтажный жилой дом.

Цели дипломного проектирования:

- систематизация, закрепление, расширение теоретических знаний и практических навыков по специальности;
- подтвердить умение решать на основе полученных знаний инженерностроительные задачи;
- показать подготовленность к практической работе в условиях современного строительства;

Задачи разработки проекта:

- запроектировать жилой дом с соблюдением всех строительных, санитарных, противопожарных норм;

В результате расчета были определены наиболее оптимальные конструктивные и архитектурные решения, которые позволили добиться желаемого результата.

В итоге был разработан проект с достаточно емкими капиталовложениями, в результате реализация которого будет введено современное жилье.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	6
1. Архитектурно-строительный раздел	7
1.1 Общие данные.....	7
1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства	7
1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства, состав и характеристика производства.....	7
1.1.3 Технико-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства	7
1.1 Схема планировочной организации земельного участка	8
1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства	8
1.3 Архитектурные решения.....	8
1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации.....	8
1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства	9
1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства.....	13
1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения	13
1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей	15
1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия	15
1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров (для объектов непроизводственного назначения)	16
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	17
2.1. Компоновка конструктивной схемы здания	17
2.2 Подбор многопустотных плит перекрытия	18
2.2.1 Исходные данные	18
2.2.2 Сбор нагрузок на плиту перекрытия	19
2.3 Расчет лестничного марша внутренней лестницы	21
2.3.1 Исходные данные	21
2.3.2 Сбор нагрузок на элементы лестницы.....	22
2.3.3 Статический расчет монолитного марша	23
2.3.4. Анализ результатов расчета лестницы.....	27
2.4. Расчет простенка несущей стены.....	34
2.4.1. Исходные данные	34
2.4.2. Сбор нагрузок	35
2.4.3. Выполним расчеты простенка 1-го этажа	37
2.4.4. Характеристики простенка.....	39
2.4.5. Проверка несущей способности простенка первого этажа.	40
3 Проектирование фундаментов	41
3.1. Расчет и конструирование фундаментов.....	41
3.2. Сбор нагрузок на фундамент по оси 6/Е-Ж.....	42
3.2.1. Общие данные	42
3.2.2 Сбор нагрузок на перекрытие	42
3.2.3. Сбор нагрузок на покрытие	44
3.2.4. Сбор нагрузок на ленточный фундамент	45
3.3. Проектирование фундамента неглубокого заложения	46
3.3.1 Анализ грунтовых условий	46
3.3.2. Выбор глубины заложения фундамента.....	47
3.3.3. Конструирование ленточного фундамента под наружную стену по оси 6	47
3.3.4. Проверка условий расчета основания по деформациям	49
3.4. Проектирование ленточного свайного фундамента.....	49
3.4.1. Определение несущей способности забивной сваи	49
3.4.2. Определение количества свай на 1 погонный метр фундамента	51
3.4.3. Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания.....	52
3.4.5. Конструирование ленточного ростверка под стену	52
3.5. Выбор рационального типа фундамента.....	53
4. Технология производства. Технологическая карта на производство.....	55
надземной части из кирпича.....	55
4.1 Область применения	55
4.2 Общие положения	56
4.3 Организация и технология выполнения работ	56
4.4 Требования к качеству работ	58
4.5 Требования к качеству применяемых материалов	61
4.6 Потребность в материально-технических ресурсах	62

4.6.1 Подбор крана	62
4.7 Техника безопасности и охрана труда	64
4.8 Технико – экономические показатели	65
5 Организация строительного производства. Проектирование строительного генерального плана на монтаж надземной части здания.....	66
5.1 Подбор крана	66
5.2 Привязка крана к зданию	66
5.3 Определение зон действия крана.....	67
5.4 Проектирование складов.....	68
5.5 Внутрипостроечные дороги	69
5.6 Расчет временных зданий на строительной площадке	70
5.7 Электроснабжение строительной площадки	71
5.8 Временное водоснабжение.....	73
5.9 Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом	75
5.10 Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности.....	76
5.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов ...	77
5.12 Калькуляция трудовых затрат и машинного времени.....	78
6 Экономический раздел.....	83
6.1 Составление сметной документации и ее анализ	83
6.2 Составление локального сметного расчета на отдельный вид общестроительных работ	86
6.3 Технико-экономические показатели проекта.....	87
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	91
Приложение А. Теплотехнические расчеты (ТТР).....	95
Приложение Б. Ведомость отделочных работ	100
Приложение В. Спецификации элементов заполнения дверных и оконных проемов	102
Приложение Г	105

BKP-08.03.01.01-П3

Иzm.	пол.уч.	Лист.	№док.	Подпись	Дата
Разработал		Шашин Н.С.			
Руководитель		Данилович Е.В			
Н.контр.		Данилович Е.В			
Зав.кафед.		Енджеевская И.Г			

Стадия	Лист	Листов
	5	86

СМиТС

ВВЕДЕНИЕ

Нижний Саянтай - село в Тарбагатайском районе Бурятии. Административный центр сельского поселения «Саянтайское».. Численность населения на 2020 год составляет 2829 человек.

Расположено на автодороге Улан-Удэ — Тарбагатай, на правом берегу реки Селенги, при впадении в неё речки Саянтай. Находится в 35 км к северо-востоку от районного центра, села Тарбагатай, и в 3 км юго-западнее границы городского округа Улан-Удэ (Октябрьский район). Через село проходит южная линия Восточно-Сибирской железной дороги Улан-Удэ-Наушки. Ближайшие ж/д станции-Саянтай и Медведчиково (по 7 км соответственно к юго-западу и северо-востоку).

Инфраструктура города: администрация сельского поселения, средняя общеобразовательная школа, врачебная амбулатория, Дом культуры, библиотека, компьютерный интернет-клуб. В поселке с численностью населения в 2829 человек необходим детский сад для улучшения жизни населения и развития инфраструктуры.

Проектируемый детский сад на 150 детей — 2-х этажный. На первом этаже располагаются три групповые ячейки для детей раннего возраста (от 1.5 до 3 лет) вместимостью по 25 каждая. В здании предусмотрены медицинские помещения в составе: медицинского кабинета, процедурного кабинета, санузла с местом для приготовления дет. Растворов. Также на первом этаже размещен пищеблок, работающий на сырье, загрузкой со стороны хозяйственной зоны, кладовая чистого белья и хозяйственная кладовая. Предусмотрена постирочная с гладильной. На втором этаже размещены: три групповые ячейки по 25 человек каждая, залы для физкультурных и музыкальных занятий с кладовыми для спортивного и музыкального инвентаря, а также кабины заведущей, методиста и завхоза. Имеются кладовые уборочного инвентаря, туалеты для персонала.

1. Архитектурно-строительный раздел

1.1 Общие данные

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

Настоящий проект детского сада на 150 детей, расположенного в с. Нижний Саянтай Тарбагатайского района, разработан в соответствии с требованиями нормативных документов.

1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства, состав и характеристика производства

Проектом предусматривается строительство детского сада.

Детский сад имеет четкое функциональное зонирование . На первом этаже располагаются три групповые ячейки для детей раннего возраста (от 1.5 до 3 лет) вместимостью по 25 человек каждая.

1.1.3 Технико-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства

1. Таблица 1 – Технико-экономические показатели

Показатель	Единицы измерения	Кол-во	Примечание
- Площадь застройки	м ²	1303,5	
- Общая площадь здания	м ²	2056,72	
- Строительный объем	м ³	10719,38	
- Полезная площадь	м ²	1787,6	
- Расчетная площадь	м ²	1691,0	
Этажность		3	
Кол-во этажей		2	

1.1 Схема планировочной организации земельного участка

Планировочная организация земельного участка разработана в соответствии с Федеральным законом от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и другими действующими нормативными документами.

Проектирование ведется в увязке с существующей застройкой, планировкой территории, а также существующим рельефом.

Планировка участка максимальна оптимизирована в силу стесненных условий проектирования: твердое покрытие вокруг здания выполняет функцию отмостки и пешеходных путей.

1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Проектируемый детский сад располагается на земельном участке , выделенном для строительства детского сада на 150 мест. Земельный участок располагается в юго-восточной части с. Нижний Саянтуй Тарбагатайского района. Участок с южной и западной сторон окружен индивидуальной жилой застройкой.

Земельный участок свободен от застройки.

1.3 Архитектурные решения

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

Проектируемое здание детского сада состоит из 3- х двухэтажных блоков , с техническим подпольем. Наружные стены - из кирпича с наружным утеплением и навесной фасадной системой с облицовкой фиброполимерными плитами . Основной вход в детский сад ориентирован на запад.

Габариты здания приняты исходя из градостроительных условий застраиваемой площадки в соответствии с требованиями градостроительного плана земельного участка , в т .ч. в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства . Здание двухэтажное , состоит из трех блоков , сблокированных в форме креста .

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

Детский сад имеет четкое функциональное зонирование . На первом этаже располагаются три групповые ячейки для детей раннего возраста (от 1.5 до 3 лет) вместимостью по 25 человек каждая . В здании дошкольного учреждения предусмотрены медицинские помещения в составе : медицинского кабинета , процедурного кабинета , санузла с местом для приготовления дез . растворов .

Также на первом этаже размещен пищеблок , работающий на сырье , с загрузкой со стороны хозяйственной зоны , кладовая чистого белья и хозяйственная кладовая . Предусмотрена постирочная с гладильной.

На втором этаже размещены : три групповые ячейки по 25 человек каждая , залы для физкультурных и музыкальных занятий с кладовыми для спортивного и музыкального инвентаря, а также кабинеты заведущей , методиста и завхоза . Имеются кладовые уборочного инвентаря , туалеты для персонала .

Все групповые ячейки , зал для физкультурных и музыкальных занятий имеют дополнительные эвакуационные выходы по наружным лестницам .

Все помещения с постоянным пребыванием людей обеспечены естественным освещением в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

Таблица 1.3 Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат-ия помеще-ния
План первого этажа на отм. 0.000			
	<u>Групповая на 25 мест</u>		
1	Раздевальная	18,0	
2	Групповая	62,8	
3	Спальня	59,1	
4	Туалетная	16,0	
5	Буфетная	4,9	
	<u>Постирочная</u>		
6	Стиральная	14,6	

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат-ия помеще-ния
7	Гладильная	10,9	
8	Тамбур	5,4	
9	Тамбур	4,3	
10	Коридор	10,8	
11	Тамбур	4,3	
12	Лестничная клетка	13,5	
13	Лестничная клетка	13,5	
14	Коридор	21,0	
15	Вестибюль	48,7	
16	Кладовая уборочного инвентаря	4,1	
17	Санузел для персонала универсального типа	6,8	
	<u>Медицинский блок</u>		
18	Медицинский кабинет	12,0	
19	Процедурный кабинет	10,2	
20	Коридор	4,7	
21	Санузел с местом для приготовления дез.растворов	6,0	
	<u>Групповая ячейка на 25 мест</u>		
22	Раздевальная	18,0	
23	Групповая	63,4	
24	Спальня	59,1	
25	Туалетная	32,6	
26	Буфетная	6,0	
	<u>Групповая на 25 мест</u>		
27	Раздевальная	18,0	
28	Групповая	62,6	
29	Спальня	66,9	
30	Туалетная	19,4	
31	Буфетная	5,3	
	<u>Пищеблок</u>		

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат-ия помеще-ния
32	Раздаточная	14,7	
33	Горячий цех	29,4	
34	Холодный цех	10,8	
35	Моечная кухонной посуды	8,4	
36	Мясо-рыбный цех	19,7	
37	Коридор	5,2	
38	Овощной цех	8,6	
39	Овощной цех первичной подготовки	10,6	
40	Хранение пищевых отходов	2,2	
41	Тамбур	2,6	
42	Загрузочная	10,5	
43	Коридор	11,3	
44	Место установки холодильного оборудования	7,6	
45	Кладовая овощей	6,7	
46	Кладовая сухих продуктов	6,8	
47	Кладовая уборочного инвентаря	3,6	
48	Санузел для персонала	3,5	
49	Комната для персонала	12,3	
50	Гардероб для персонала с душевой	9,8	
51	Кладовая чистого белья	8,5	
52	Кладовая	7,1	
53	Коридор	4,5	
54	Лифтовой холл	5,7	
55	Помещение для охраны	7,0	
56	Кладовая уборочного инвентаря	2,4	

План второго этажа на отм. +3.300

	<u>Помещения общего назначения</u>		
1	Зал для физ. занятий	76,8	
2	Зал для муз. занятий	76,8	

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат-ия помеще-ния
3	Кладовая спортивного инвентаря	20,0	
4	Кладовая музыкального инвентаря	22,8	
5	Коридор	22,2	
6	Лестничная клетка	18,7	
7	Коридор	10,8	
8	Кладовая уборочного инвентаря	4,3	
9	Методический кабинет	12,2	
10	Кабинет завхоза	8,9	
11	Холл	86,4	
12	Кабинет заведующей	11,5	
13	Лестничная клетка	18,7	
14	Комната, гардероб персонала	9,9	
15	Санузел персонала универсального типа	5,7	
16	Коридор	5,4	
	<u>Групповая на 25 мест</u>		
17	Раздевальня	18,2	
18	Групповая	63,3	
19	Спальня	59,1	
20	Туалетная	16,0	
21	Буфетная	6,0	
	<u>Групповая на 25 мест</u>		
22	Раздевальня	18,0	
23	Групповая	62,6	
24	Спальня	66,9	
25	Туалетная	19,4	
26	Буфетная	5,3	
	<u>Групповая на 25 мест</u>		
27	Раздевальня	18,0	
28	Групповая	63,4	

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат-ия помеще-ния
29	Спальня	59,1	
30	Туалетная	26,5	
31	Буфетная	6,0	
32	Универсальная кабина	4,0	
33	Лифтовой холл	5,7	
34	Кладовая уборочного инвентаря	5,3	

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

Выразительность проектируемому зданию детского сада придают :

- простые, лаконичные формы здания симметричной композиции
- сочетание ярких цветов в отделке фасадов и кровли .

Отделка фасадов :

Отделка фасадов выполняется фиброцементными плитами "ТимСпан " с защитно-декоративным покрытием по системе "Навесной вентилируемый фасад "

Цоколь - штукатурка, шпатлевка , шлифовка с покраской в /э фасадной краской за 2 раза

Кровля , козырьки входов - металличерепица б =0.5 мм

крыльце - ступени - керамогранит с шероховатой поверхностью

- боковые стенки - керамогранит.

Ограждение кровли высотой 600 мм. согласно СП 118.13330.2012 и ГОСТ 25772-83, так же на кровле предусмотрены снегозадержатели трубчатые .

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

- Технические помещения : пол-бетонный ; стены-затирка цементно-песчаная, шпатлевка с последующей шлифовкой , водоэмulsionионная окраска , потолок-затирка, известковая окраска .

- Моечная, раздаточная, санузлы, душевые , пом. уборочного инвентаря ,стиральная, гладильная:

Пол-керамическая плитка, стены - облицовка керамической плиткой на всю высоту ,

Потолок-шпатлевка, покраска водно-дисперсионной акриловой краской

- Цеха пищеблока, буфетные:

пол - керамическая плитка,

стены- керамическая плитка на высоту 1,8 м,

потолок-шпатлевка , покраска вододисперсионной акриловой краской

- Кладовые, гардеробы, тамбур, загрузочная пищеблока :

Пол- керамическая плитка,

Стены- покраска,

Потолок - шпатлевка, покраска вододисперсионной акриловой краской

-Медицинский кабинет , процедурный кабинет , санузел с местом для приготовления

Дез .растворов :

пол- керамическая плитка (в мед .кабинете - пол линолеум),

стены - облицовка керамической плиткой,

потолок-шпатлевка, покраска вододисперсионной акриловой краской

- Залы для музыкальных, физкультурных занятий ,кабинеты ,комнаты персонала, заведующей, коридоры:

пол - линолеум,

стены - в/ э покраска,

потолок-шпатлевка, покраска водоэмульсионной краской

-Лестничные клетки:

пол-керамогранит;

стены-шпатлевка с последующей шлифовкой покраска акрил. краской;

потолок - шпатлевка с последующей шлифовкой , покраска акриловой краской .

Стены в групповых - покраска красками на водной основе , на южной стороне - (бледно-голубой, бледно -зеленый), на северные стороны - теплые тона (бледно - желтый, бледно -розовый, бежевый)

Потолок в групповых - водоэмульсионная краска белого цвета.

Пол в групповых ячейках - линолеум.

Пол в подвале – грунтовый

В туалетных комнатах групповых ячеек:

пол - керамическая плитка;

стены - керамическая плитка на всю высоту помещений;
потолок - водоэмульсионная краска за 2 раза белого цвета.

Шахта лифта - затирка, покраска водоэмульсионной краской белого цвета

Зaproектирован пассажирский лифт с габаритами кабины 2100-1100 мм и шириной дверного проема 1200 мм. грузоподъемностью 1000 кг, с приямками глубиной 1,4 м. и без машинного отделения. Так же для перемещения маломобильных групп населения между первым и вторым этажами предусмотрена подъемная платформа БК А -112.

Двери в электрощитовую, раздаточную, гладильную - предусмотреть с пределом огнестойкости не менее 30 мин. (тип заполнения проема в противопожарной преграде -2- по ГОСТ Р 51072-2005).

Двери эвакуационных выходов шириной в свету не менее:

- 1,35 м - из лестничных клеток наружу;
- 1,2 м - остальные.

Все окна в спальнях и групповых и часть окон в зале для музыкальных и зале для физических занятий имеют электропривод открывания и закрывания фрамуг .

На всех батареях в помещениях групповых предусмотрена установка съемных решеток по ГОСТ 31311-2005.

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

Все помещения здания с постоянным пребыванием людей имеют естественное освещение через светопрозрачное заполнение оконных проемов , соответствующее ГОСТ 30674-99. Согласно СП 52.13330.2016 нормируемая продолжительность инсоляции устанавливается в групповых и игровых детского сада .

Для ограничения избыточной инсоляции и перегрева помещений групповых , спален на окнах предусмотреть шторы из плотной ткани.

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

Принятые в проекте конструктивные решения ограждающих конструкций, в т.ч. светопропускающие элементы, обеспечивают необходимую степень защиты помещений от шума, вибрации и других негативных воздействий .

1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров (для объектов непроизводственного назначения)

При проектировании внутренней отделки помещений учтено многообразие свойств, влияющее на качество художественного восприятия окружающего пространства и цветовой гаммы человеком: функциональную особенность помещения, качество строительного материала и др.

Во внутренней отделке помещений используются материалы, отвечающие санитарно-гигиеническим, эстетическим и противопожарным требованиям.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1. Компоновка конструктивной схемы здания

Объект строительства – Детский сад на 150 детей.

Место строительства – с. Нижний Саянтуй Тарбагатайского района.

Климатические условия строительства

- В соответствии со СП 131.13330.2012 с. Нижний Саянтуй относится к I климатическому району, IB подрайону;

- Согласно СП 20.13330.2016, расчетное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли равно 1,0 кПа (100 кгс/м²) - II снеговой район;

- Нормативное ветровое давление - 0,38 кПа (38 кгс/м²), III ветровой район;
- Сейсмичность района по СП 14.13330-2018 - 8 баллов;
- Расчетная температура наружного воздуха составляет минус 37°C;
- Температура отопительного периода – 6,7;
- Продолжительность отопительного периода – 233 сут;
- Уровень ответственности здания – КС-2 нормальный;
- Степень огнестойкости – II;
- Класс функциональной пожарной опасности – Ф1.1;
- Коэффициент надежности по ответственности – 1.

По заданию дипломного проекта необходимо выполнить подбор плит перекрытия, расчет лестничного марша и простенка наружной стены.

Здание детского сада состоит из 3х двухэтажных блоков с техническим подпольем. В плане крестообразной формы с общими размерами в осях 1-9/А-Ж 55,2x41,88м.

Конструктивная схема здания – жесткая с продольными несущими стенами из кирпичной кладки с комплексными включениями из монолитного железобетона – рама, заменяющая поперечную стену и монолитные сердечники.

Фундамент здания – сборный ленточный под стены по ГОСТ 13580-85 F150, с устройством армированного шва.

Железобетонные сердечники – монолитные железобетонные, бетон В15, F75 ГОСТ 26633-2012.

Ригели – монолитные железобетонные 400x400 мм, бетон В15, F75 ГОСТ 26633-2012.

Перекрытие – сборное из многопустотных плит по серии 1.141.1-33с.

Стены ниже отметки 0,000 – из блоков ФБС по ГОСТ 13579-78 толщиной 400 мм, на растворе марки М50.

Стены выше отметки 0,00 – из кирпича марки Кр-р-по 250x120x65/1НФ/125/2.0/25 ГОСТ 530-2012 на смешанном цементном растворе марки М50. Кладка II категории.

Перегородки из гипсокартонных листов по серии 1.031.9-2.07, толщиной 125 мм (система «Knauf»).

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

Расчет лестничного выполняем в соответствии с требованиями СП 63.13330.2012. Расчет наружной стены выполняем по СП 15.13330.2012. Все нагрузки на лестничный марш приняты распределенными, на наружную стену сосредоточенными.

2.2 Подбор многопустотных плит перекрытия

2.2.1 Исходные данные

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 коридора, вестибюля составляет 3 кН/м²; бытовых помещений, сан.узлов – 2 кН/м²; спальных помещений детских дошкольных учреждений – 1,5 кН/м²; чердачных помещений – 0,7 кН/м²; спортивных залов - 4 кН/м². Коэффициенты надежности по нагрузке γ_f для равномерно распределенных нагрузок следует принимать 1,3 при полном нормативном значении менее 2,0 кПа (200 кгс/м²) и 1,2 при полном нормативном значении 2,0 кПа (200 кгс/м²) и более.

2.2.2 Сбор нагрузок на плиту перекрытия

Постоянные нагрузки

1) Нагрузка от веса пола плиты перекрытия (приложена на плиту по площади):

Таблица 2.1 Нагрузка от веса пола 1-го этажа

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_{fi}	Расчетная нагрузка, кН/м ²
<u>Пол:</u> Керамогранитная плитка напольная нескользящая $\delta = 0,02 \text{ м}; \rho = 24 \text{ кН/м}^3$	0,48	1,3	0,624
Цементно-песчаная стяжка M200 $\delta = 0,05 \text{ м}, \rho = 18 \text{ кН/м}^3$	0,9	1,3	1,17
Техноэласт Тип-35 $\delta = 0,15 \text{ м}, \rho = 0,35 \text{ кН/м}^3$	0,053	1,2	0,063
<u>Итого:</u>	1,433		1,857

Таблица 2.2 Нагрузка от веса пола 2-го этажа

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_{fi}	Расчетная нагрузка, кН/м ²
<u>Пол:</u> Линолеум $\delta = 0,005 \text{ м}; \rho = 18 \text{ кН/м}^3$	0,09	1,2	0,108
Цементно-песчаная стяжка M150 $\delta = 0,07 \text{ м}, \rho = 18 \text{ кН/м}^3$	1,26	1,3	1,638
<u>Итого:</u>	1,35		1,746

Таблица 2.3 Нагрузка от веса пола чердака

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
<u>Пол:</u> Мин. плита на основе базальтового волокна $\delta = 0,25 \text{ м}, \rho = 0,37 \text{ кН/м}^3$	0,093	1,2	0,111
Мин. плита Euro-LIT 80 $\delta = 0,03 \text{ м}, \rho = 0,8 \text{ кН/м}^3$	0,024	1,2	0,029
Подвесной потолок	0,25	1,2	0,3
<u>Итого:</u>	0,367		0,44

Временные кратковременные нагрузки

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

$$P_1^n = 3 \frac{\text{kH}}{\text{m}^2}; P_1 = P \cdot \gamma_f = 3 \cdot 1,2 = 3,6 \frac{\text{kH}}{\text{m}^2};$$

$$P_2^n = 4 \frac{\text{kH}}{\text{m}^2}; P_2 = P \cdot \gamma_f = 4 \cdot 1,2 = 4,8 \frac{\text{kH}}{\text{m}^2};$$

$$P_3^n = 0,7 \frac{\text{kH}}{\text{m}^2}; P_3 = P \cdot \gamma_f = 0,7 \cdot 1,3 = 0,91 \frac{\text{kH}}{\text{m}^2},$$

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

$\gamma_f = 1,2; 1,3$ – коэффициент надежности по нагрузке для равномерно-распределенной нагрузки.

Временные длительные нагрузки

Нагрузка от веса внутренних перегородок толщиной 125 мм из гипсокартонных листов по системе Knauf – $0,3 \frac{\text{kH}}{\text{м}^2}$.

Суммарная нагрузка на плиты перекрытия 1-го этажа (без учета собственного веса плиты перекрытия):

$$P = 1,857 \cdot 1 + 3,6 \cdot 0,9 + 0,3 \cdot 0,95 = 5,382 \frac{\text{kH}}{\text{m}^2} = 538,2 \frac{\text{kG}}{\text{m}^2}$$

Суммарная нагрузка на плиты перекрытия 2-го этажа (без учета собственного веса плиты перекрытия):

$$P = 1,746 \cdot 1 + 4,8 \cdot 0,9 + 0,3 \cdot 0,95 = 6,351 \frac{\text{kH}}{\text{m}^2} = 635,1 \frac{\text{kG}}{\text{m}^2}$$

Суммарная нагрузка на плиты перекрытия чердака (без учета собственного веса плиты перекрытия):

$$P = 0,44 \cdot 1 + 0,91 \cdot 0,9 = 1,259 \frac{\text{kH}}{\text{m}^2} = 125,9 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

По серии 1.141.1-33 принимаем панели марки ПК...- 8АIVт с величиной нагрузки на панели 1000 кг/м².

2.3 Расчет лестничного марша внутренней лестницы

При сборе распределенной нагрузки на лестничный марш здания будем учитывать постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (полезная нагрузка на лестницы). К постоянным нагрузкам относится собственный вес лестничного марша и железобетонных ступеней. При сборе нагрузки на лестничный марш учитывается основное сочетание нагрузок, включающее в расчет постоянные нагрузки с коэффициентом 1 и кратковременные - 0,9.

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

2.3.1 Исходные данные

- пролет марша – 3м, ширина марша – 1,51 м;
- ширина площадок – 1,47 м, длина площадок 3,16 м

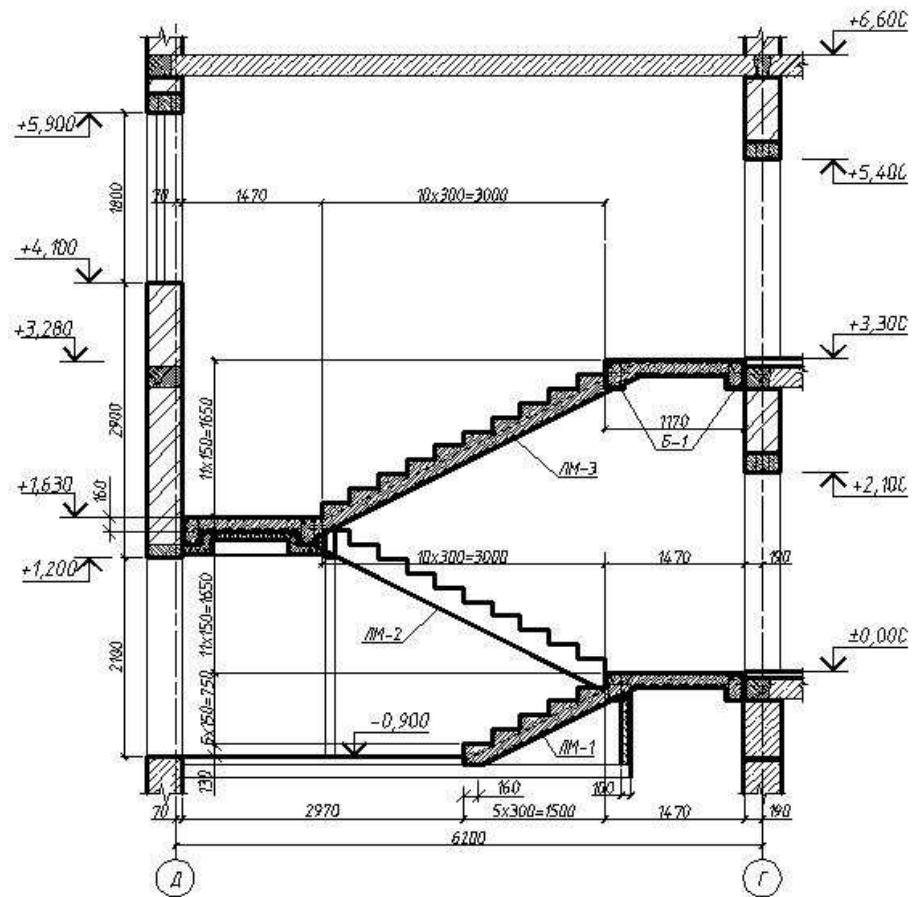


Рисунок 2.1 – К расчету лестничного марша

2.3.2 Сбор нагрузок на элементы лестницы

Постоянные нагрузки

1) Нагрузка от собственного веса марша и площадки определится автоматически в программном комплексе SCAD Office.

2) Нагрузка от веса ступеней

Нагрузка от веса ступеней вертикальная, она не перпендикулярна маршруту. Задаем ее в виде неравномерно распределенной нагрузки на каждую ступень. Изменяется она от нуля до максимального значения, равного:

$$q_1 = h \cdot \rho \cdot \gamma_f = 0,15 \cdot 25 \cdot 1,1 = 4,125 \text{ кН/м}^2$$

Временные кратковременные нагрузки

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

$$P_1^n = 3 \frac{\text{kH}}{\text{m}^2}; P_1 = P \cdot \gamma_f = 3 \cdot 1,2 = 3,6 \frac{\text{kH}}{\text{m}^2}$$

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

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

2) Несущие элементы лестниц должны быть проверены на сосредоточенную вертикальную нагрузку, приложенную к элементу в неблагоприятном положении.

$$P_2 = P \cdot \gamma_f = 1,5 \cdot 1,2 = 1,8 \text{ кН}$$

где P – нормативное значение сосредоточенной нагрузки для лестниц [СП 20.13330.2016, табл. 8.3.], кН;

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

Прикладываем данную нагрузку в середине марша.

2.3.3 Статический расчет монолитного марша

Расчетная схема лестницы состоит из трех площадок и двух маршей между ними. Опирание площадок по двум сторонам. Вместе с маршем площадки образуют устойчивую конструкцию.

Толщина и площадок и марша принята 160 мм из тяжелого бетона марки В20. Площадки лестницы выполнены с ребрами сечением 200x300(h) из бетона В15.

Арматура в продольном и поперечном направлении принята А400 по ГОСТ 5781-82*.

Для расчета армирования монолитной лестницы рассмотрим монолитную лестницу МЛ-1. Размеры участка в плане: 5694×3160 мм. В программном комплексе SCAD выполним подбор арматуры марша, промежуточной площадки.

Чтобы определить армирование на рассматриваемом участке, расчетную схему задаем в виде ломаного участка. Ширину площадок принимаем 1,5 м длину 3,2 м. Длину маршей принимаем 3,2 м, ширину маршей 1,5 м. Площадки соединяем с балками с помощью жестких вставок. Опирание балок на стены здания принимаем шарнирное, ограничиваем перемещения вдоль x, y и z.

Производим генерацию сетки произвольной формы. Преобразовываем 3-х узловые элементы в 4-х узловые. Шаг триангуляции 0,3 м. Жесткость назначаем толщиной плиты 160 мм и бетоном кл.В20. Поочередно загружаем лестницу постоянной и кратковременной нагрузками.

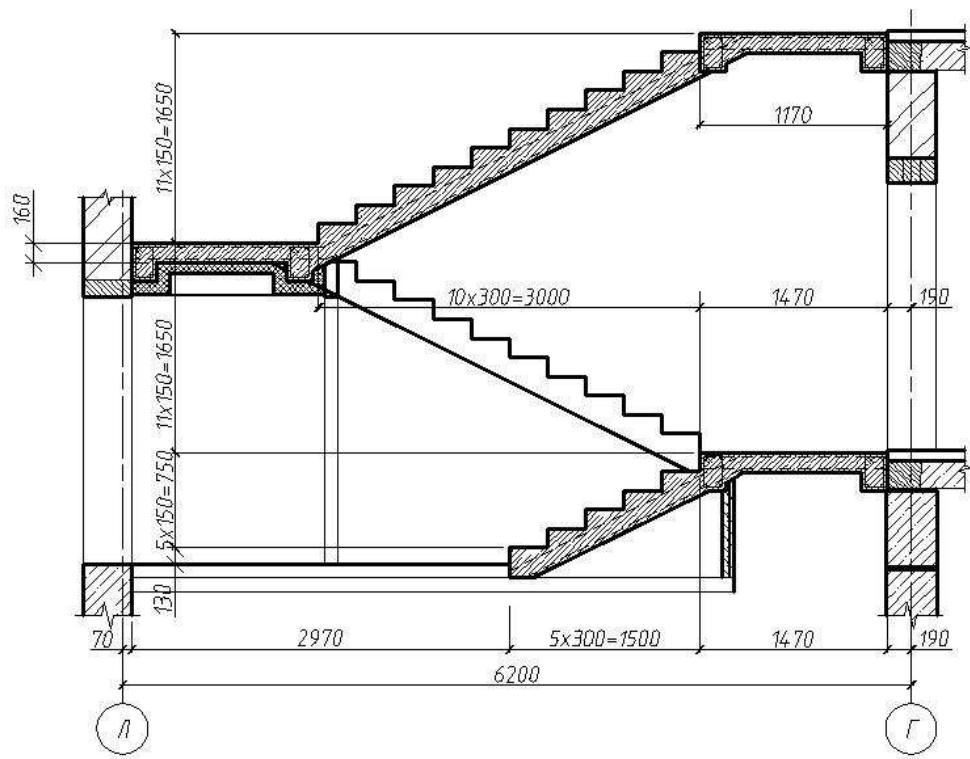


Рисунок 2.2 – Рассматриваемая лестница в осях Д-Г

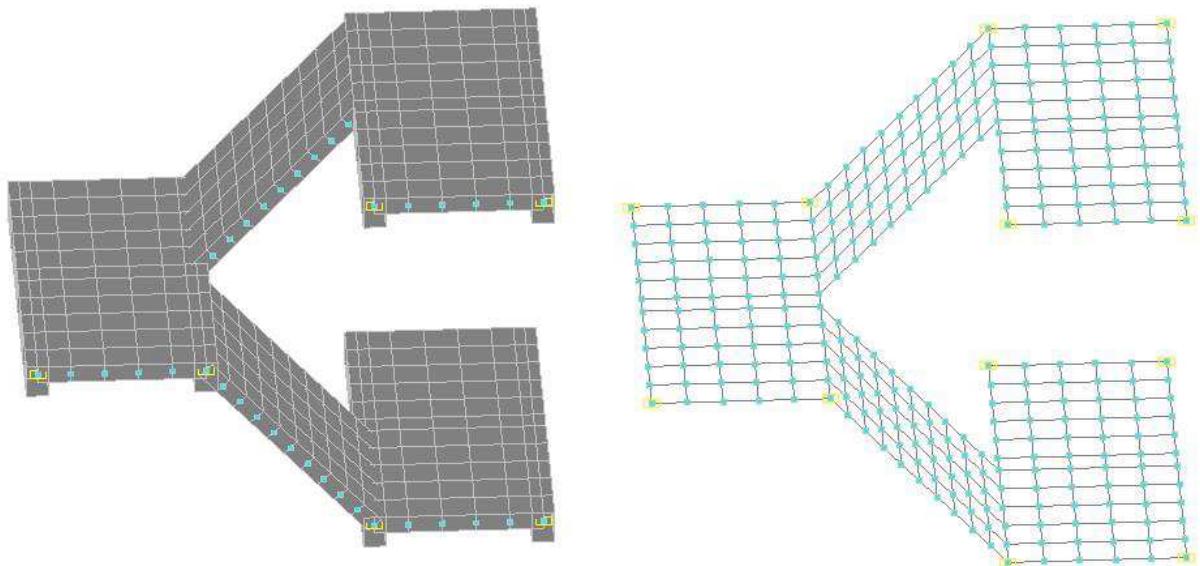


Рисунок 2.3 - Расчетная схема плиты

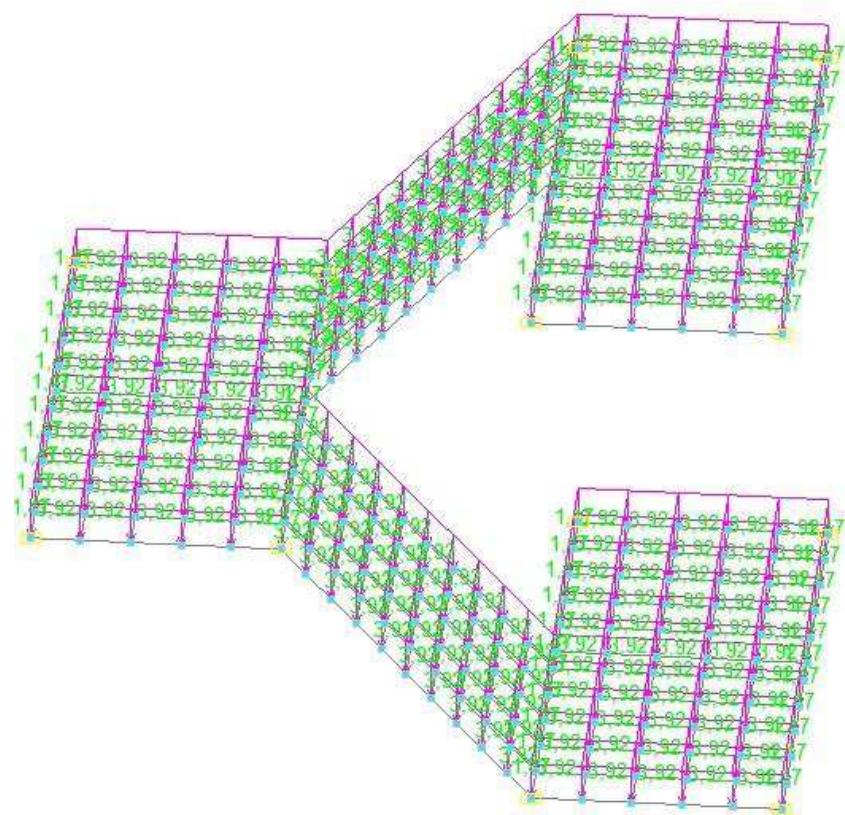


Рисунок 2.4 – Нагрузка от собственного веса

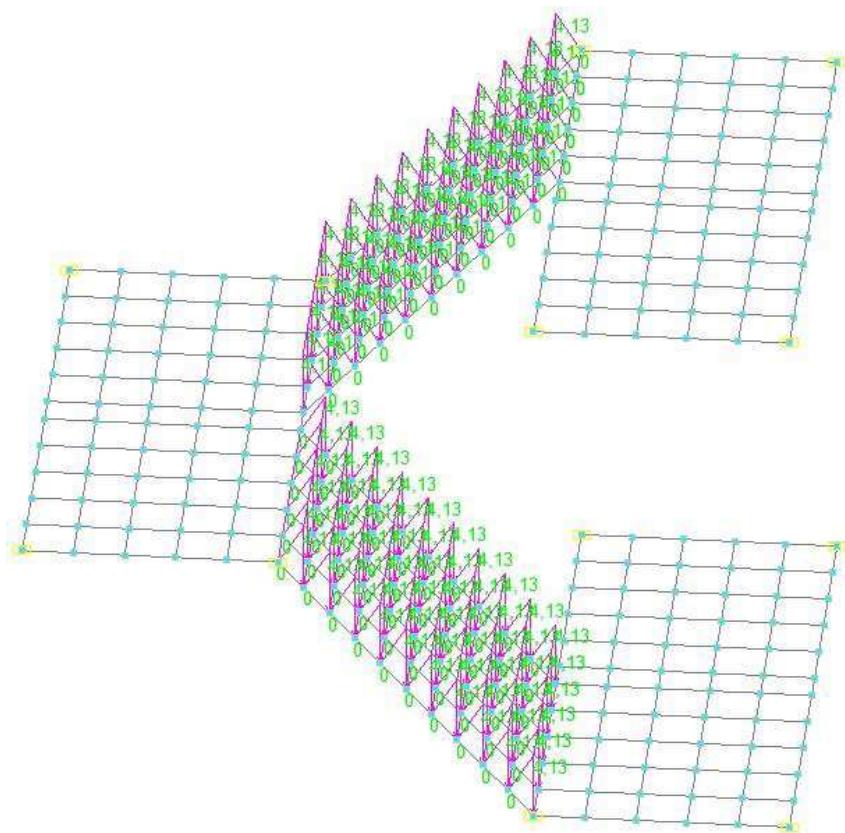


Рисунок 2.5 – Нагрузка от веса ступеней

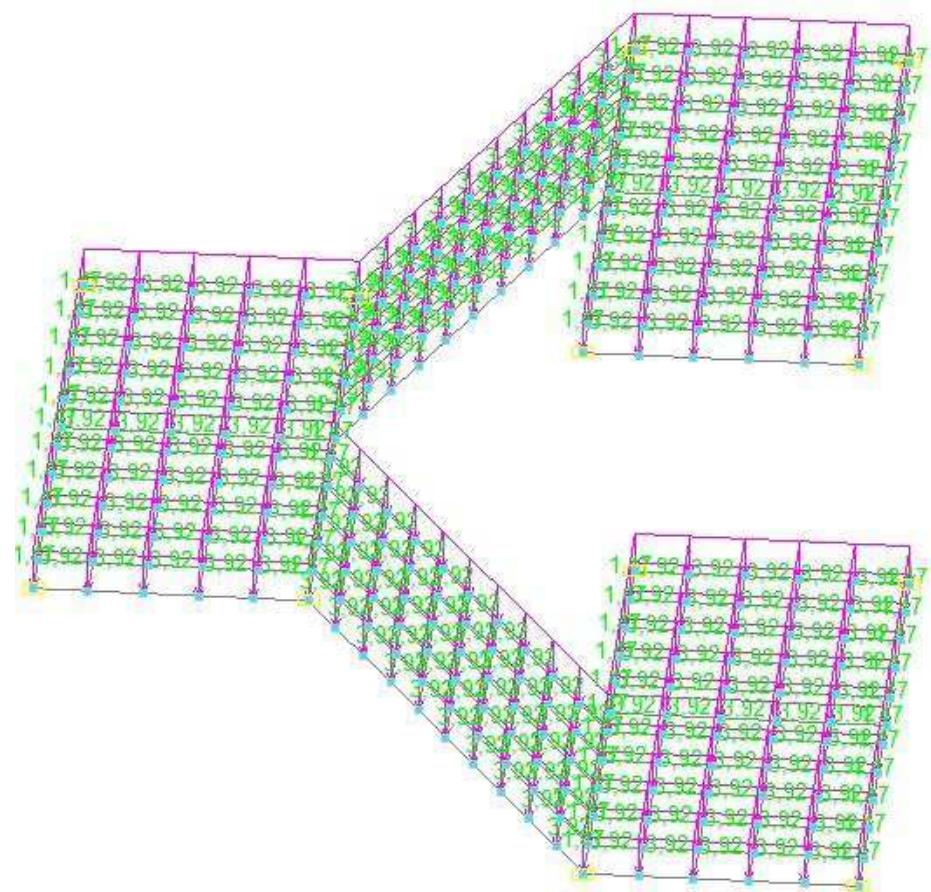


Рисунок 2.6 – Временная полезная нагрузка

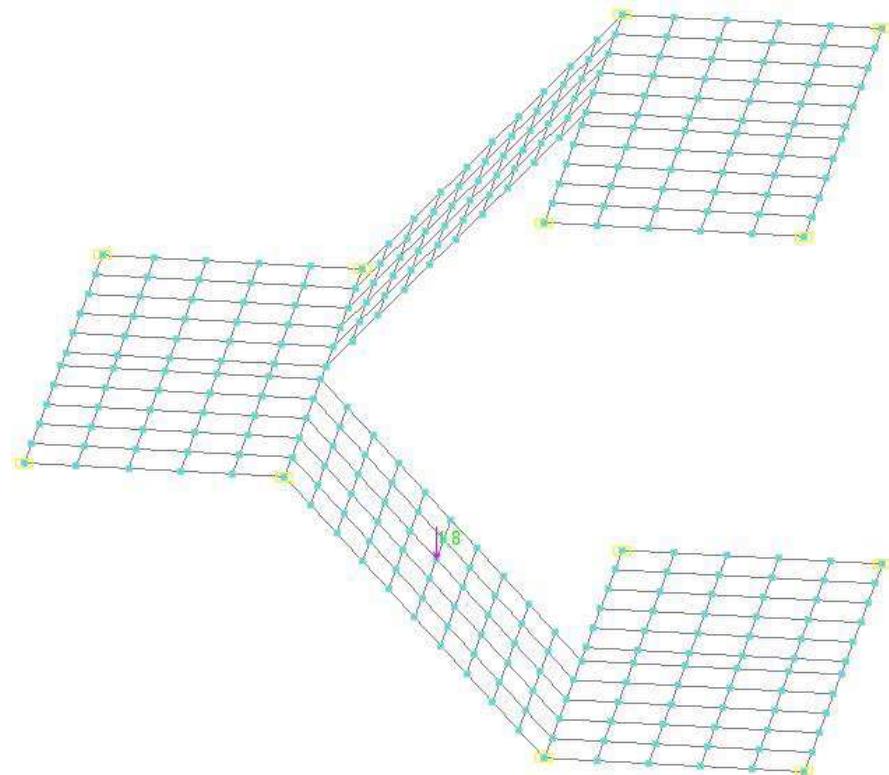


Рисунок 2.7 – Временная сосредоточенная нагрузка

2.3.4. Анализ результатов расчета лестницы

Результаты расчета лестницы представлены на рис. 2.8-2.13. Армирование площадок смотрим по средней площадке, так как к нижней и верхней приложена нагрузка лишь от одного марша.

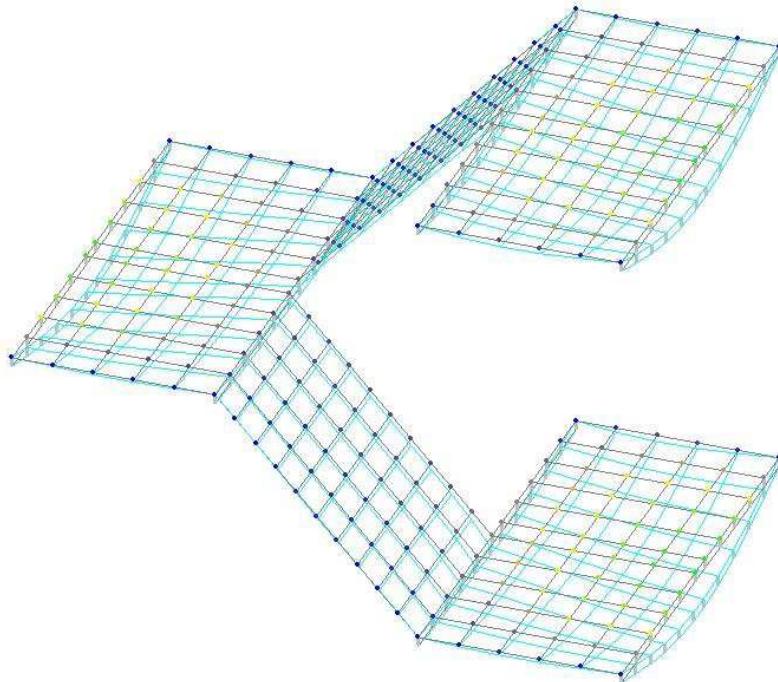


Рисунок 2.8 - Совместное отображение исходной и деформированной схемы

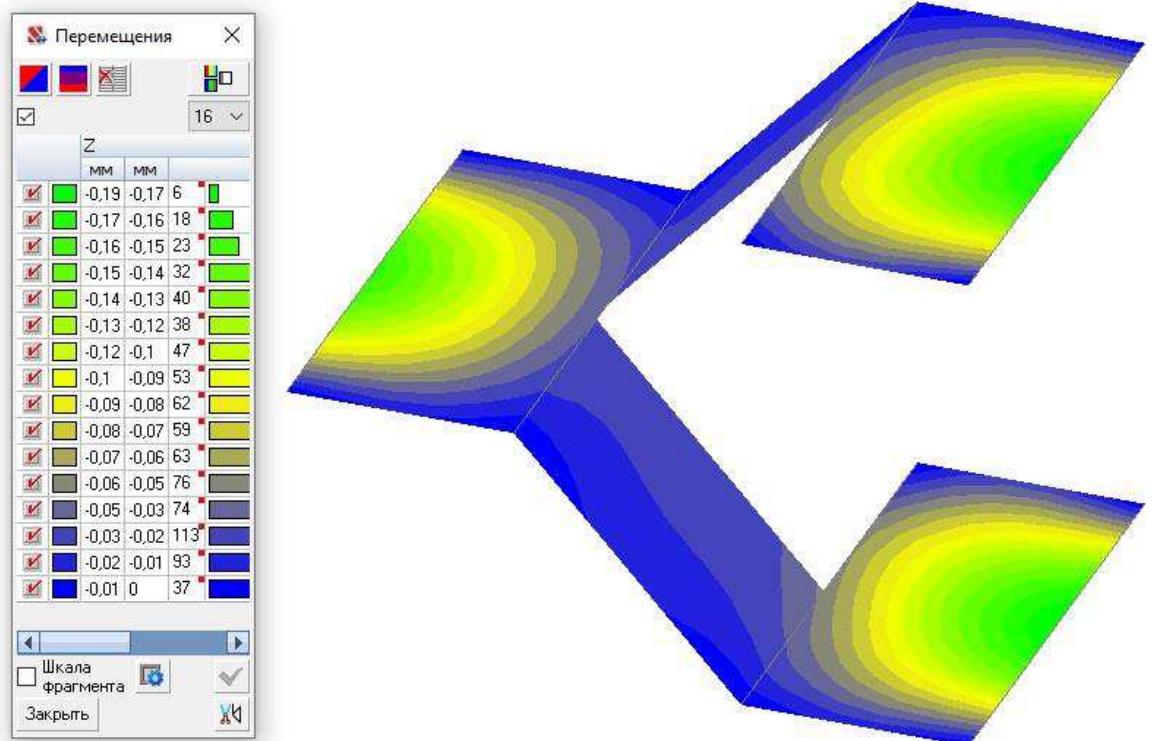


Рисунок 2.9 - Изополя перемещений в направлении оси Z [мм]

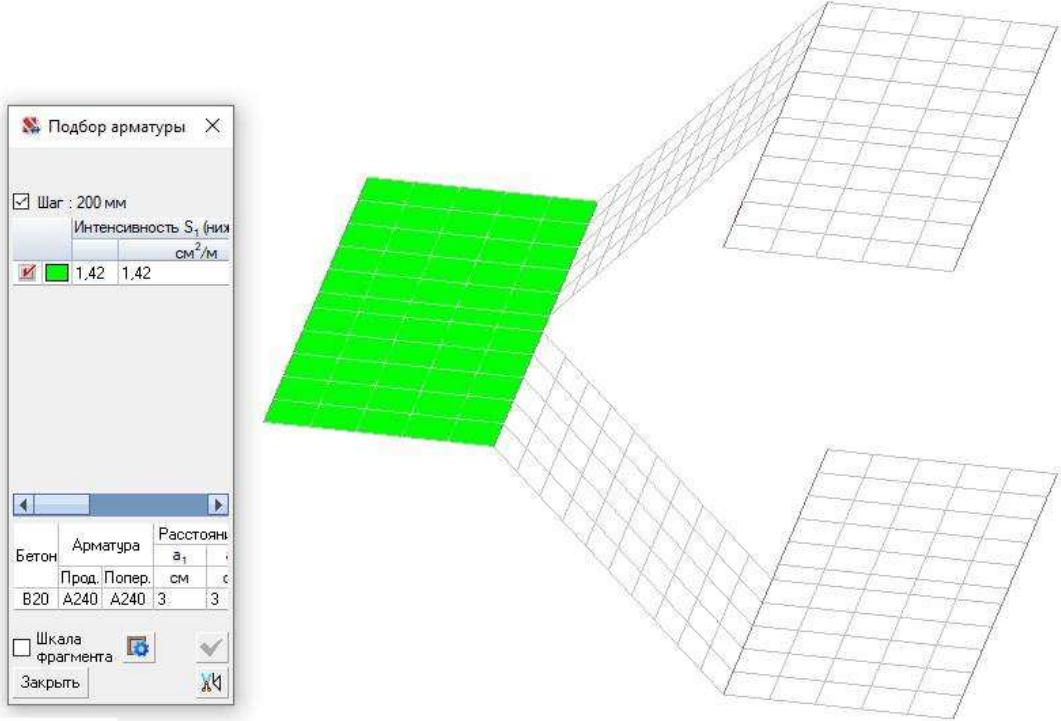


Рисунок 2.10 - Нижняя арматура площадок вдоль буквенных осей

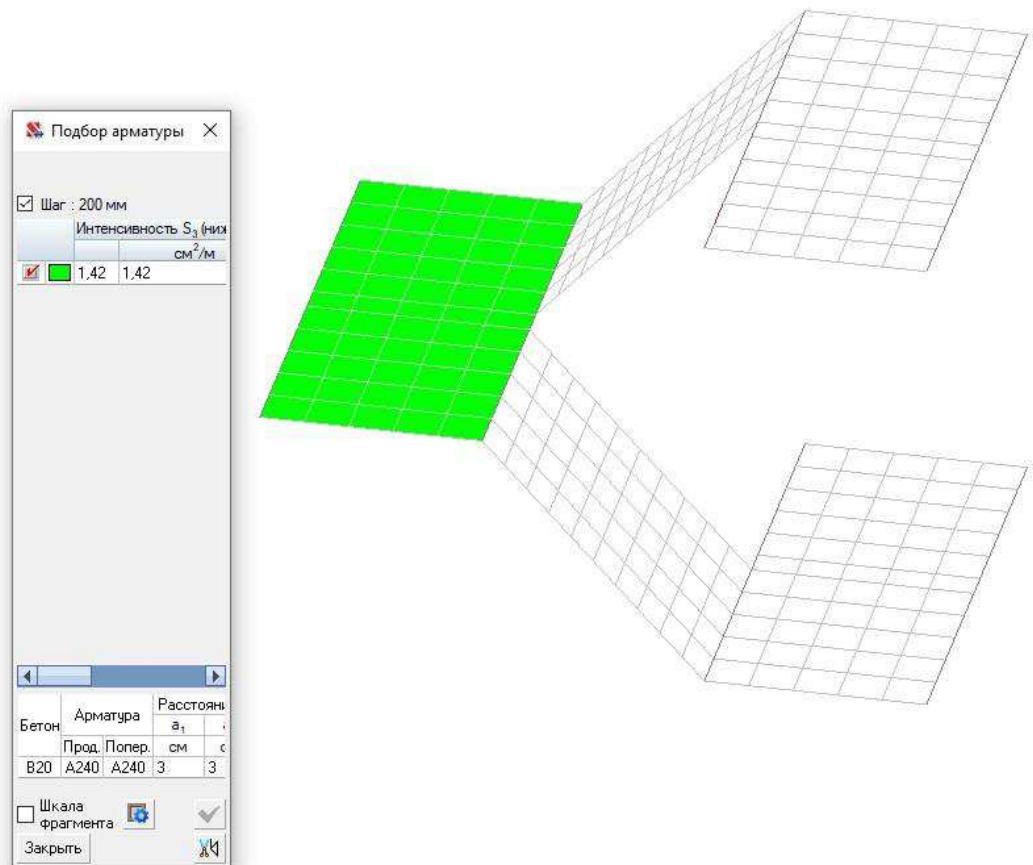


Рисунок 2.11 - Нижняя арматура площадок вдоль цифровых осей

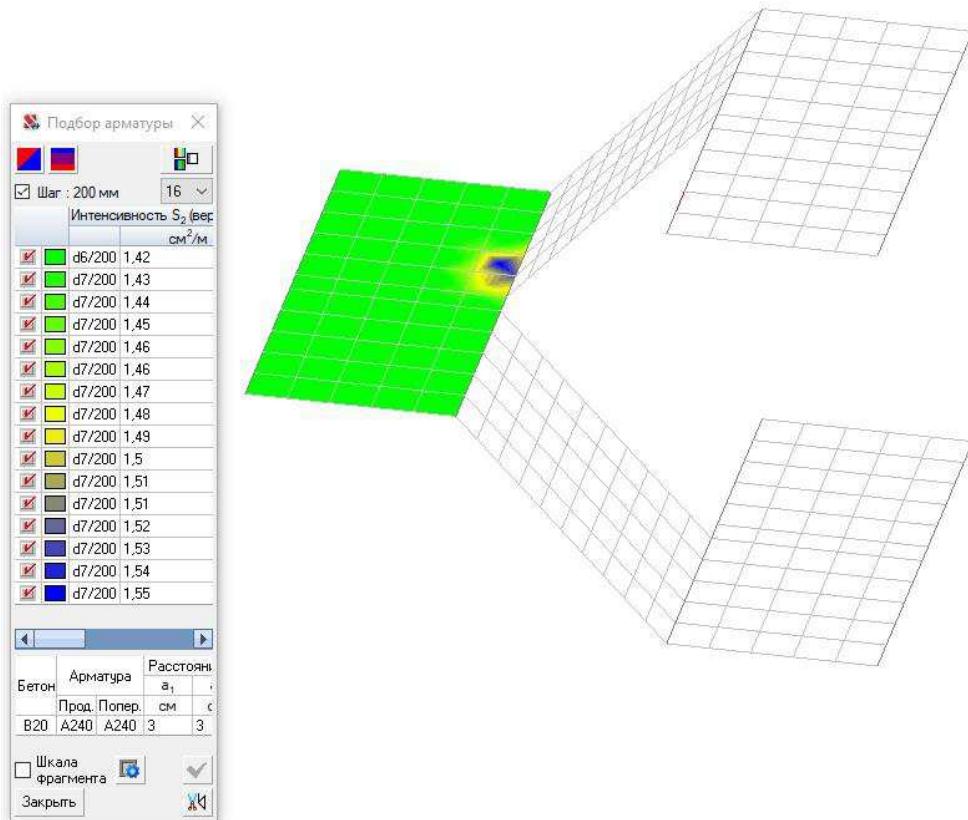


Рисунок 2.12 - Верхняя арматура площадок вдоль буквенных осей

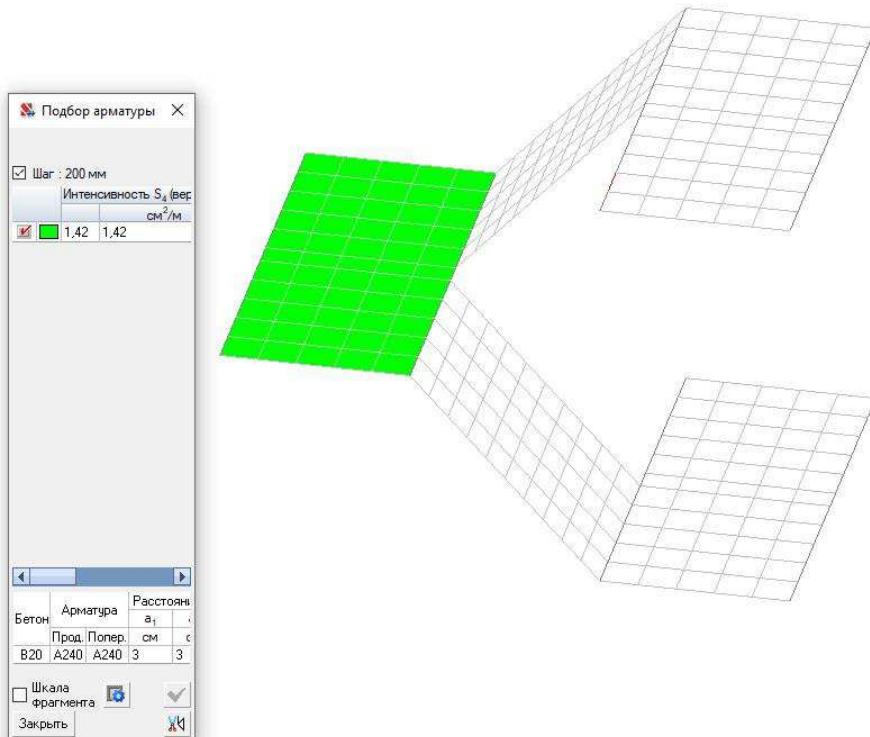


Рисунок 2.13 - Верхняя арматура площадок вдоль цифровых осей

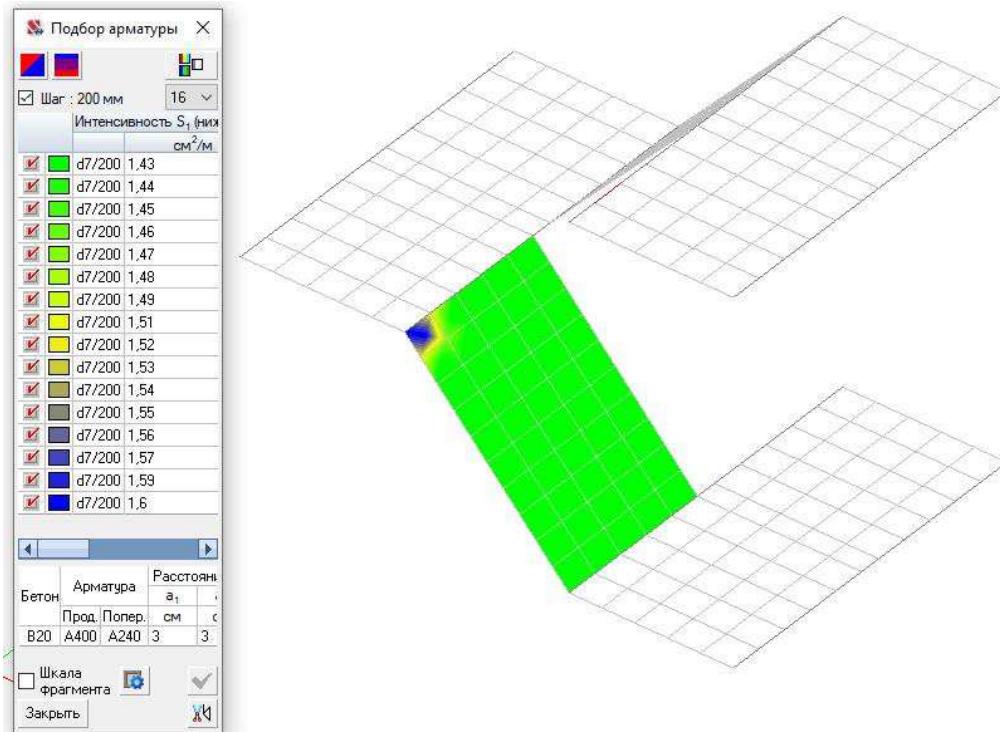


Рисунок 2.14 - Нижняя арматура марша по длине марша

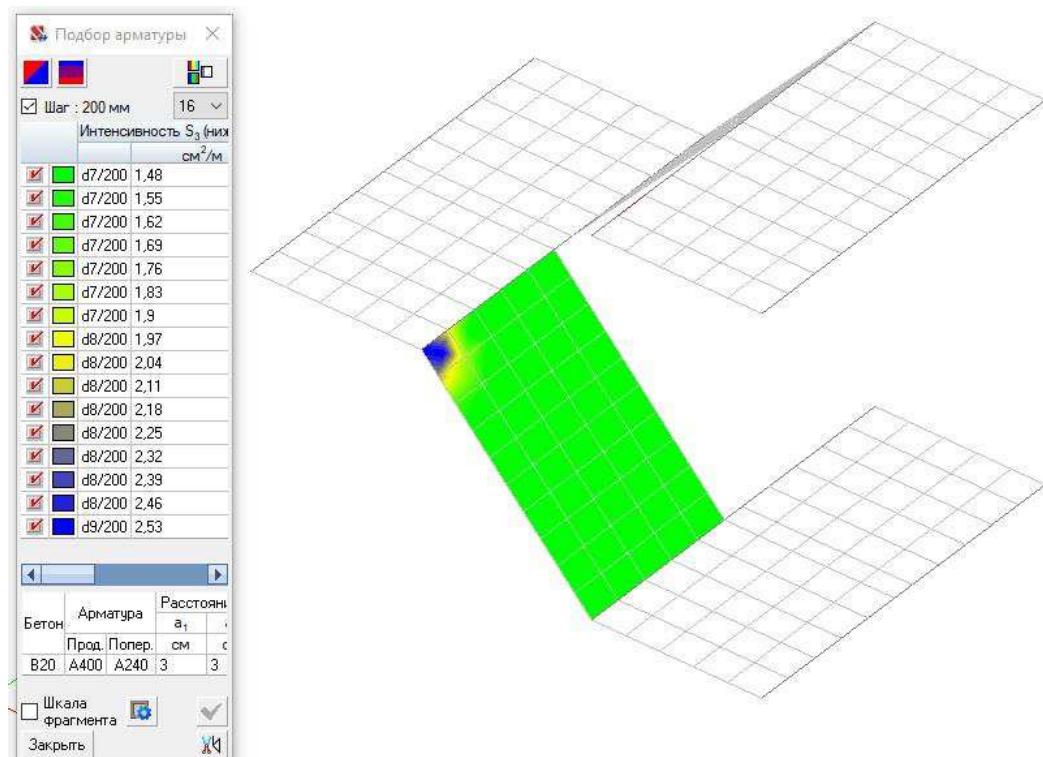


Рисунок 2.15 - Нижняя арматура марша по ширине марша

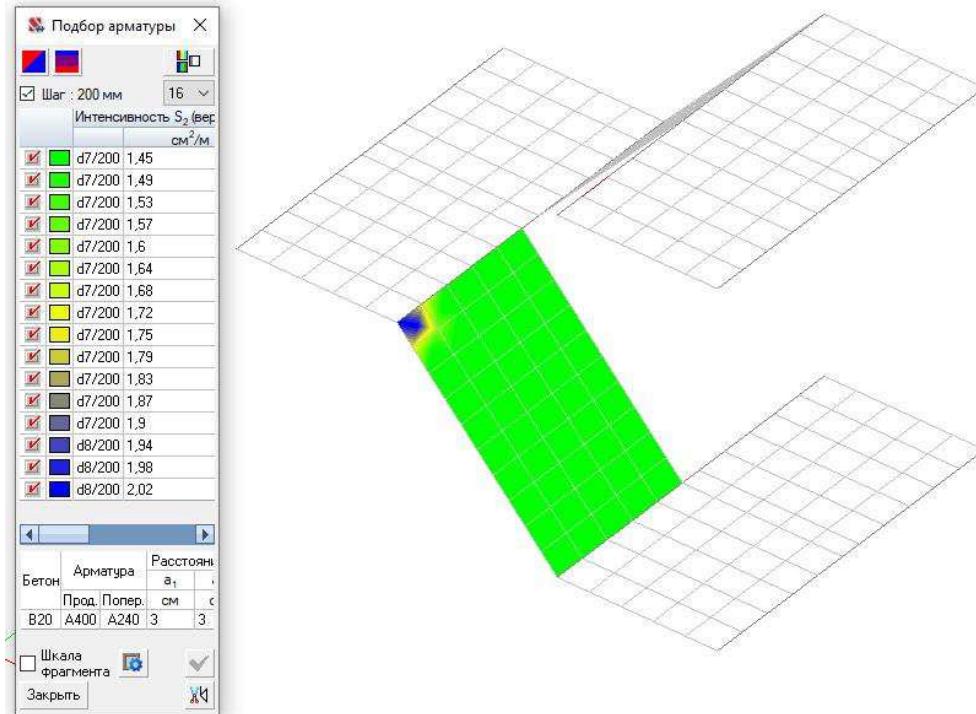


Рисунок 2.16 - Верхняя арматура марша по длине марша

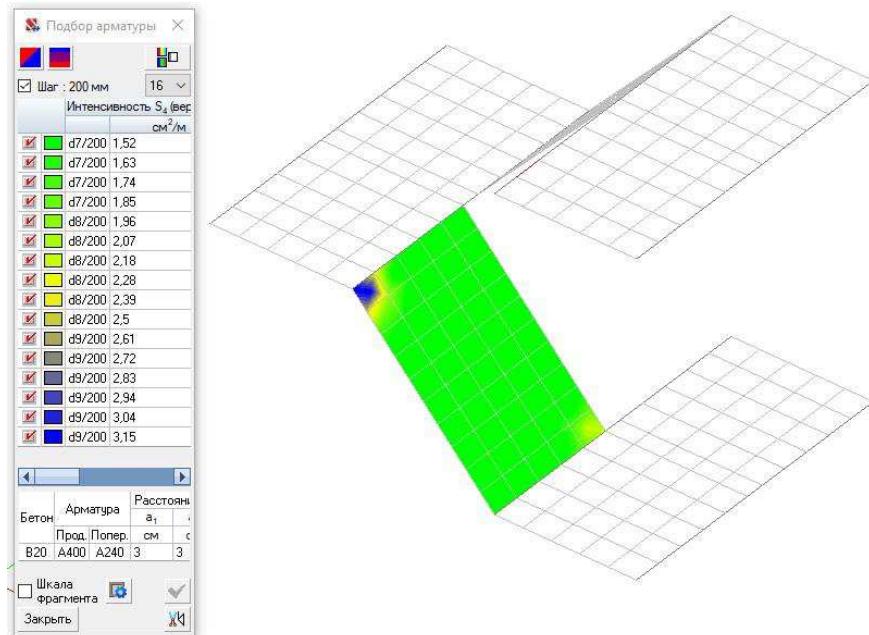


Рисунок 2.17 - Верхняя арматура марша по ширине марша

Монолитная железобетонная площадки и марши, толщиной 160 мм, армируются сетками с арматурой, уложенной с шагом 200 мм в продольном и поперечном направлении.

На основе расчетов программного комплекса SCAD назначаем нижнее и верхнее армирование лестничного марша по длине стержнями $\varnothing 12 A400$, по ширине стержнями $\varnothing 8 A240$.

Поперечную арматуру назначаем из стержней диаметром Ø8 A240. Укладываем ее с шагом 150 мм в шахматном порядке.

Для установки ограждения в лестничный марш закладываем закладные детали.

Максимальное вертикальное перемещение марша составляет 0,19 мм (по результатам расчетов в SCAD).

Согласно СП 20.13330.2016, максимально допустимый вертикальный прогиб для плит перекрытия пролетом 3,2 м составляет $f_u = l/155 = 0,021 \text{ м} = 2,1 \text{ см}$.

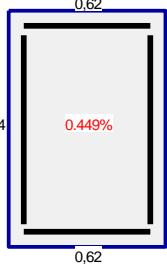
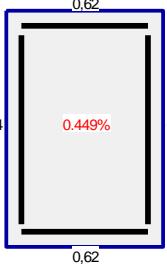
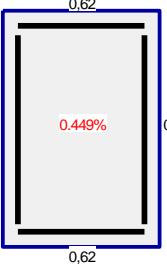
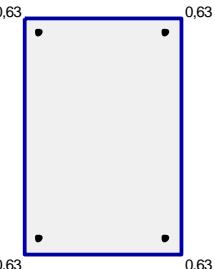
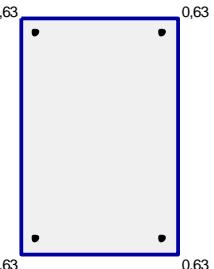
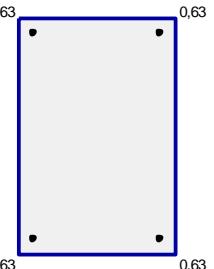
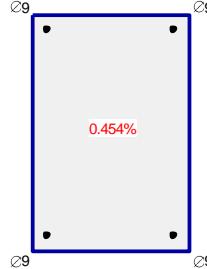
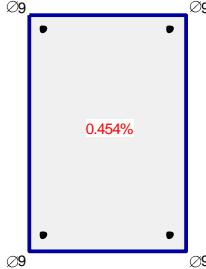
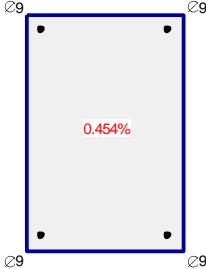
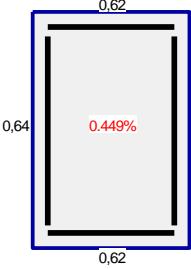
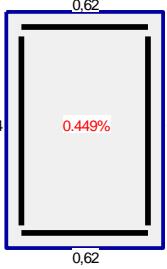
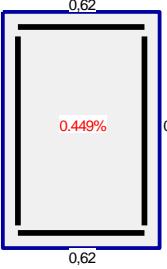
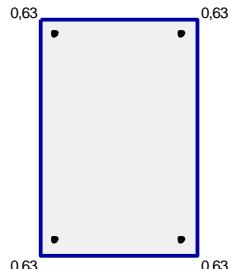
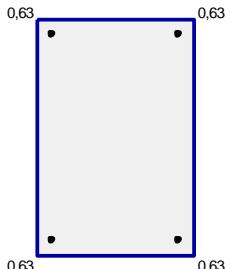
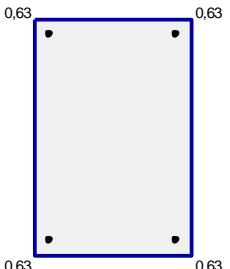
$f_u \geq f$, т.е. $2,1 \text{ см} > 0,019 \text{ см}$, значит жесткость перекрытия обеспечена.

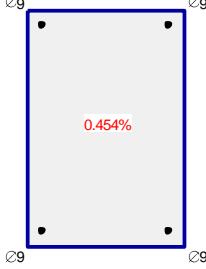
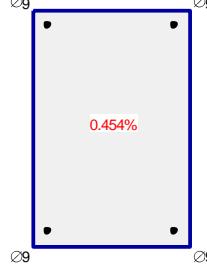
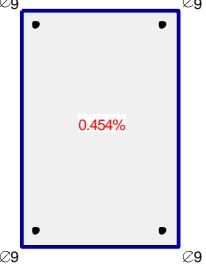
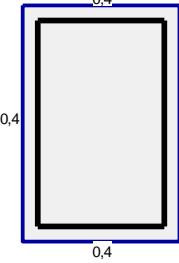
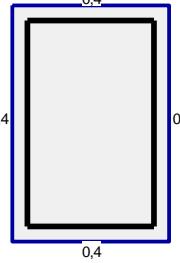
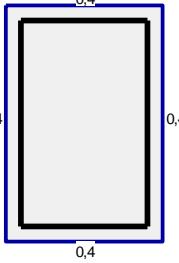
Результаты армирования балки Б-1:

[Элемент № 511] Арматура стержня

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры	
			a_1	a_2
	Прод.	Попер.	см	см
B20	A400	A240	2	2

Сече- ние	Продольная арматура								Поперечная арматура	Ширина раскрытия трещин		
	Несимметричная					Симметрична						
	S_1	S_2	S_3	S_4	%	S_1	S_3	%				
	см^2	м^2	см^2	см^2		м^2	см^2					
1	+	0,62	0,62	0,64	0,64	0,449	0,62	0,64	0,449	0,8	0,8	
2	+	0,62	0,62	0,64	0,64	0,449	0,62	0,64	0,449	0,8	0,8	
3	+	0,62	0,62	0,64	0,64	0,449	0,62	0,64	0,449	0,8	0,8	

Арматура		Сечение		
		1	2	3
Продоль- ная несиммет- ричная	M^2			
Продоль- ная несиммет- ричная	M^2			
Продоль- ная несиммет- ричная	MM			
Продоль- ная симметри- ческая	M^2			
Продоль- ная симмет- рическая	M^2			

Арматура	ММ	Сечение		
		1	2	3
Продоль-ная симмет-ричная				
Попереч-ная	M ² /M			

По результатам расчета в программном комплексе SCAD назначаем армирование балки из 4х отдельных стержней Ø18 A400. Поперечную арматуру выполнять в виде хомутов из арматуры Ø8 A240, уложенных с шагом: на припорных участках, длиной 900 мм – 100 мм; в пролете – 200 мм.

2.4. Расчет простенка несущей стены

2.4.1. Исходные данные

Рассматриваем простенок несущей стены в осях Е-Ж/6. Наружная стена: – 1–ый этаж кирпич КОРПо 1НФ/125/2,0/25 ГОСТ 530–2012, раствор М50, толщиной 380 мм. Кладка II категории.

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

$$A_{\text{гр}} = 2,17 \cdot \frac{6,13}{2} = 6,65 \text{ м}^2$$

где $(0,5 \cdot 1,01 + 1,16 + 0,5 \cdot 1,1) = 2,17 \text{ м}$ – ширина расчетного участка стены;

$\frac{6,13}{2} \text{ м}$ – расстояние от внутренней грани стены до середины крайнего пролета здания.

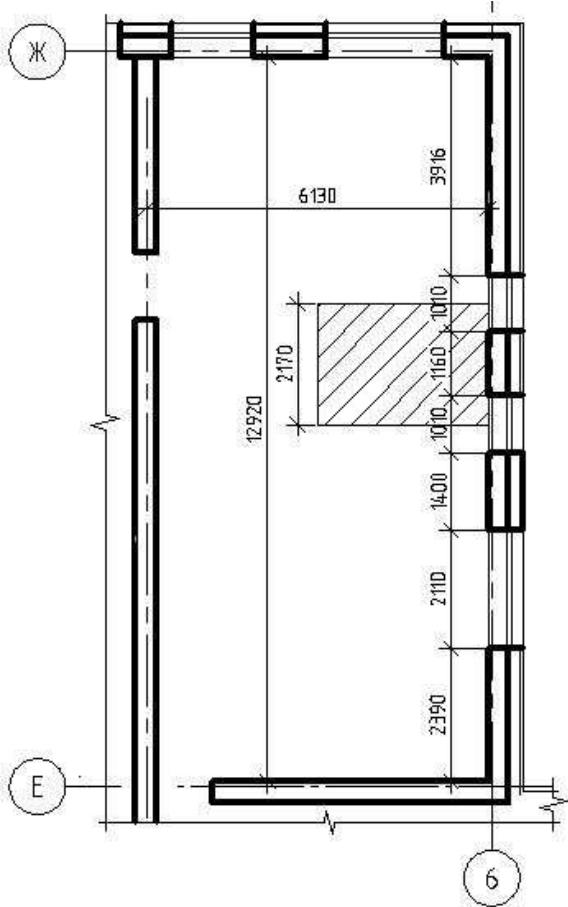


Рисунок 2.18 – К определению грузовой площади

Размеры оконных проемов: высота $h_{ок1} = 1800$ мм, ширина $b_{ок} = 1010$ мм. При размещении двух оконных проемов на длине $L = 2170$ м ширина простенка составляет

$$b_{пр} = 2,17 - 0,5 \cdot 1,01 - 0,5 \cdot 1,01 = 1,16 \text{ м.}$$

2.4.2. Сбор нагрузок

Постоянные нагрузки от перекрытия второго этажа в виде сосредоточенных сил:

– от веса плиты и материалов пола чердака:

$$F_{пл1} = 0,5 \cdot 28,9 \cdot 2 + 0,44 \cdot A_{гр} = 0,5 \cdot 28,9 \cdot 2 + 0,44 \cdot 6,65 = 31,83 \text{ кН};$$

где 28,9 кН – вес плит перекрытия;

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

$0,44 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$ – вес конструкции пола чердака (табл. 2.3).

– от веса плиты и материалов пола второго этажа:

$F_{pl2} = 0,5 \cdot 28,9 \cdot 2 + 1,746 \cdot A_{gp} = 0,5 \cdot 28,9 \cdot 2 + 1,746 \cdot 6,65 = 40,51 \text{ кН};$
 $1,746 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$ – вес конструкции пола второго этажа (табл. 2.2).

– от веса плиты и материалов пола первого этажа:

$F_{pl3} = 0,5 \cdot 28,9 \cdot 2 + 1,857 \cdot A_{gp} = 0,5 \cdot 28,9 \cdot 2 + 1,857 \cdot 6,65 = 41,25 \text{ кН};$
 $1,857 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$ – вес конструкции пола первого этажа (табл. 2.1).

Итого нагрузка от перекрытия чердака:

$$F_1 = F_{pl1} = 31,83 \text{ кН}$$

Итого нагрузка от перекрытия второго этажа:

$$F_2 = F_{pl2} = 40,51 \text{ кН}$$

Итого нагрузка от перекрытия первого этажа:

$$F_3 = F_{pl3} = 41,25 \text{ кН}$$

Временная нагрузка от перекрытия чердака:

$$V_1 = \gamma_f \cdot v_o \cdot A_{gp} = 1,3 \cdot 0,7 \cdot 6,65 = 6,05 \text{ кН}$$

Временная нагрузка от перекрытия второго этажа:

$$V_2 = \gamma_f \cdot v_o \cdot A_{gp} = 1,2 \cdot 4 \cdot 6,65 = 31,92 \text{ кН}$$

Временная нагрузка от перекрытия первого этажа:

$$V_3 = \gamma_f \cdot v_o \cdot A_{gp} = 1,2 \cdot 3 \cdot 6,65 = 23,94 \text{ кН}$$

где v_o – нормативное значение равномерно–распределенной нагрузки [СП 20.13330.2016, табл. 8.3.], $\text{кН}/\text{м}^2$;

A_{gp} – грузовая площадь, м^2 (см. п. 2.4.1)

Таблица 2.4 Нагрузка на 1 м^2 покрытия

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, $\text{кН}/\text{м}^2$	Коэффициент надежности по нагрузке γ_{fi}	Расчетная нагрузка, $\text{кН}/\text{м}^2$
1	Профлист НС-44-1000-0,8	0,094	1,05	0,099
2	Обрешетка 100x30, шаг 350мм (540*0,1*0,03*3/1)=4,86кг/ м^2	0,049	1,1	0,054
3	Стропильная система	1	1,1	1,1
	<u>Итого:</u>			1,253

Постоянные нагрузки от веса материалов кровли:

$$F_{pl,roof} = 1,253 \cdot A_{gp} = 1,253 \cdot 6,65 = 8,33 \text{ кН}$$

здесь $1,253 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$ – нагрузка от конструкции кровли (табл. 2.4).

Итого постоянная нагрузка от веса кровли:

$$F_{roof} = F_{pl,roof} = 8,33 \text{ кН}$$

Нагрузка от снега:

$$S_o = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1 \text{ кН/м}^2$$

где c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытия зданий под действием ветра. Для покрытий с уклоном больше 20%, однопролетных и многопролетных зданий без фонарей, принимаем $c_e = 1$;

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:

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

Временная нагрузка от веса снегового покрова:

$$V_{sn} = s_o \cdot A_{gp} = 1,4 \cdot 6,65 = 9,31 \text{ кН}$$

2.4.3. Выполним расчеты простенка 1-го этажа.

Нагрузка от веса простенков:

$$\begin{aligned} q_1 &= \gamma_f(h + \delta)(b_{ok} + b_{np})\rho + 0,194 \cdot 1,2 \cdot 2,17 + 0,2 \cdot 1,2 \cdot 0,37 \cdot 2,17 = \\ &= 1,1(0,38 + 0,02)(1,01 + 1,16) \cdot 18 + 0,194 \cdot 1,2 \cdot 2,17 + 0,2 \cdot 1,2 \cdot 0,37 \cdot 2,17 \\ &= 17,88 \frac{\text{кН}}{\text{м}} \end{aligned}$$

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

$0,194 \text{ кН/м}^2$ – вес навесной фасадной системы;

1,2 – коэффициент надежности по нагрузке;

0,2 м – толщина утеплителя стен из мин. плиты на основе базальтового волокна;

$0,37 \text{ кН/м}^2$ – плотность утеплителя стен из мин. плиты на основе базальтового волокна.

$$\begin{aligned} q_2 &= \gamma_f(h + \delta)b_{np} \cdot \rho = 1,1(0,38 + 0,02)1,16 \cdot 18 + 0,194 \cdot 1,2 \cdot 1,16 + 0,2 \cdot \\ &1,2 \cdot 1,16 \cdot 0,37 = 9,56 \frac{\text{кН}}{\text{м}}, \end{aligned}$$

Собственный вес стены всех вышележащих этажей:

$$N_1 = q_1(1,14 + 1,5 + 0,95) + q_2 \cdot (2 \cdot 1,8) = 17,88 \cdot 3,59 + 9,56 \cdot 3,6 = 98,6 \text{ кН}$$

где $(1,14 + 1,5 + 0,95)$ – суммарная длина участков стены с нагрузкой от веса перемычек q_1 ;

$(2 \cdot 1,8)$ – суммарная длина участков стены с нагрузкой от веса простенков q_2 .

Нагрузка от покрытия и перекрытия вышележащих этажей:

$$N_2 = F_{roof} + V_{sn} + F_1 + V_1 + F_2 + V_2 = \\ = 8,33 + 9,31 + 6,05 + 31,83 + 31,92 + 40,51 = 127,95 \text{ кН}$$

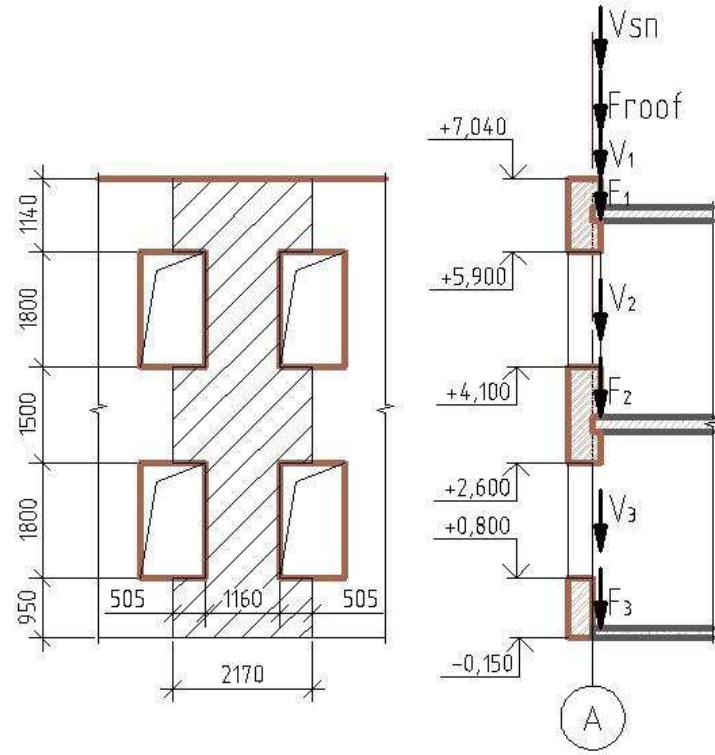


Рисунок 2.19 – К расчету простенка

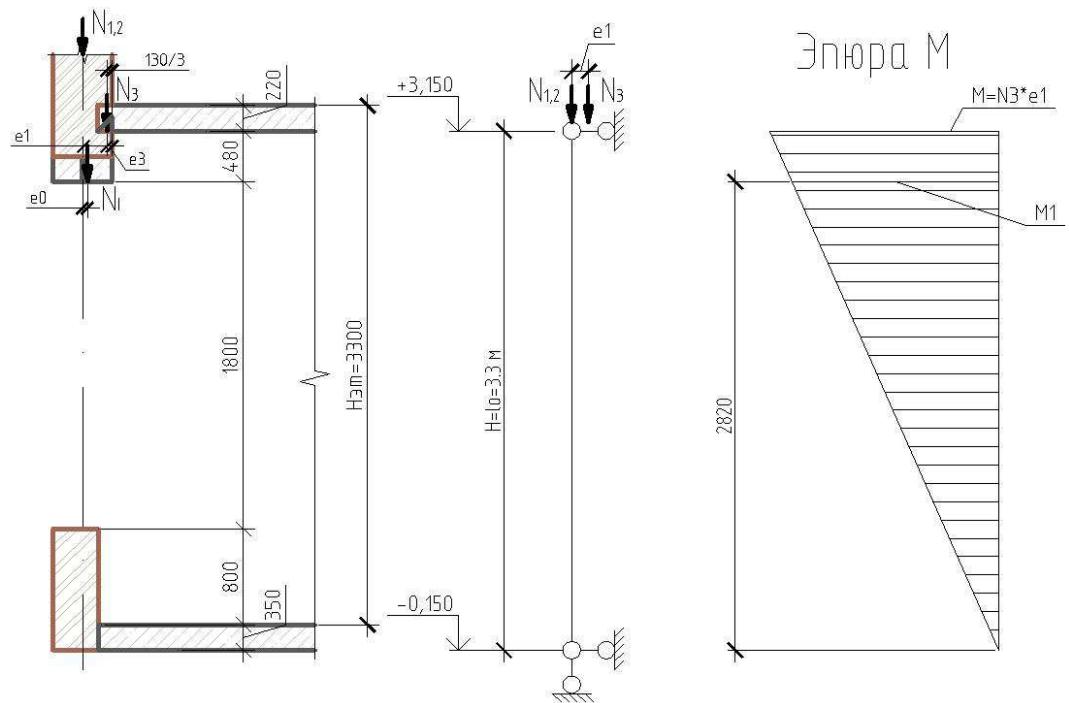


Рисунок 2.20 – К расчету простенка первого этажа

Нагрузка от перекрытия над 1 этажом:

$$N_3 = F_3 + V_3 = 41,25 + 23,94 = 65,19 \text{ кН}$$

Расчетная продольная сила в верхнем сечении простенка

$$N = N_1 + N_2 + N_3 = 98,6 + 127,95 + 65,19 = 291,74 \text{ кН}$$

Эксцентриситет приложения нагрузки N_3 относительно центра тяжести сечения простенка:

$$e_1 = \frac{h}{2} - e_3 = \frac{0,38}{2} - 0,043 = 0,147 \text{ мм}$$

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

130 – глубина заделки плиты перекрытия, мм.

Расчетный изгибающий момент в сечении I-I:

$$M_1 = N_3 \cdot e_1 \frac{H_1}{H_{\text{эт}}} = 65,19 \cdot 0,147 \frac{2,82}{3,3} = 8,19 \text{ кНм}$$

2.4.4. Характеристики простенка

Каменная кладка из кирпича марки М125 на растворе марки М50, армированная сетками из стержней Ø5Вр – 1 с шагом стержней 50x50 мм.

Расчетное сопротивление для армированной кладки:

$$R_{sk} = R + \frac{2\mu R_s}{100} = 1,7 + \frac{2 \cdot 0,102 \cdot 415}{100} = 2,55 \text{ МПа}$$

где R – расчетное сопротивление сжатию неармированной кладки, равное 1,7 МПа;

R_s – расчетное сопротивление арматуры, равное 415 МПа;

μ – процент армирования по объему, для сеток с квадратными ячейками из арматуры сечением A_{st} с размерами ячейки С при расстоянии между сетками S.

$$\mu = \frac{2A_{st}}{CS} 100 = \frac{2 \cdot 5}{50 \cdot 195} 100 = 0,102\%$$

Упругая характеристика кладки $\alpha = 1200$.

Размеры расчетного сечения: высота $h=0,38$ м, ширина $b_{\text{пр}} = 1,16$ м.

Расчетная длина простенка

$$l_o = H = 3,3 \text{ м}$$

Гибкость простенка:

$$\lambda = \frac{l_o}{h} = \frac{3,3}{0,38} = 8,68$$

Коэффициент продольного изгиба $\varphi = 0,926$.

2.4.5. Проверка несущей способности простенка первого этажа.

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

$$e_0 = \frac{M_1}{N} = \frac{8,19}{291,74} = 0,028 \text{ м}$$

Высота сжатой части поперечного сечения простенка

$$h_c = h - 2 \cdot e_0 = 0,38 - 2 \cdot 0,028 = 0,324 \text{ м.}$$

Гибкость сжатой части поперечного сечения простенка:

$$\lambda = \frac{H}{h_c} = \frac{3,3}{0,324} = 10,19,$$

Коэффициент продольного изгиба $\varphi_c = 0,9$

Средний коэффициент продольного изгиба:

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2} = \frac{0,926 + 0,9}{2} = 0,913$$

Коэффициент, учитывающий влияние менее загруженной части сечения

$$w = 1 + \frac{e_0}{h} = 1 + \frac{0,028}{0,38} = 1,07, \text{ что меньше } 1,45.$$

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

Площадь сжатой зоны сечения:

$$A_c = b_{\text{пр}} \cdot h \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot e_0}{h}\right) = 1,16 \cdot 0,38 \left(1 - \frac{2 \cdot 0,028}{0,38}\right) = 0,376 \text{ см}^2$$

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

$$N = 291,74 \text{ кН} < m_g \cdot \varphi_1 \cdot R_{sk} \cdot A_c \cdot w = 1 \cdot 0,913 \cdot 2,55 \cdot 0,376 \cdot 1,07 \cdot 10^3 = 936,7 \text{ кН}$$

Условие выполняется, прочность простенка 1-го этажа обеспечена.

3 Проектирование фундаментов

3.1. Расчет и конструирование фундаментов

Объект строительства – Детский сад на 150 детей.

Место строительства – с. Нижний Саянтуй Тарбагатайского района.

За отметку 0,000 условно принята отметка чистого пола первого этажа здания, что соответствует абсолютной отметке 522,80. Отметка пола техподполья – 2,600 м. Несущие стены здания продольные из кирпичной кладки с комплексными включениями железобетона; толщина наружных стен равна 0,58 м (с утеплителем).

Климатические условия строительства

- В соответствии со СП 131.13330.2012 с. Нижний Саянтуй относится к I климатическому району, IB подрайону;
- Согласно СП 20.13330.2016, расчетное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли равно 1,0 кПа (100 кгс/м²) - II снеговой район;
- Нормативное ветровое давление - 0,38 кПа (38 кгс/м²), III ветровой район;
- Сейсмичность района по СП 14.13330-2018 - 8 баллов;
- Расчетная температура наружного воздуха составляет минус 37°C.

Инженерно – геологическая колонка представлена на рис. 3.1, характеристика грунта в табл. 3.1.

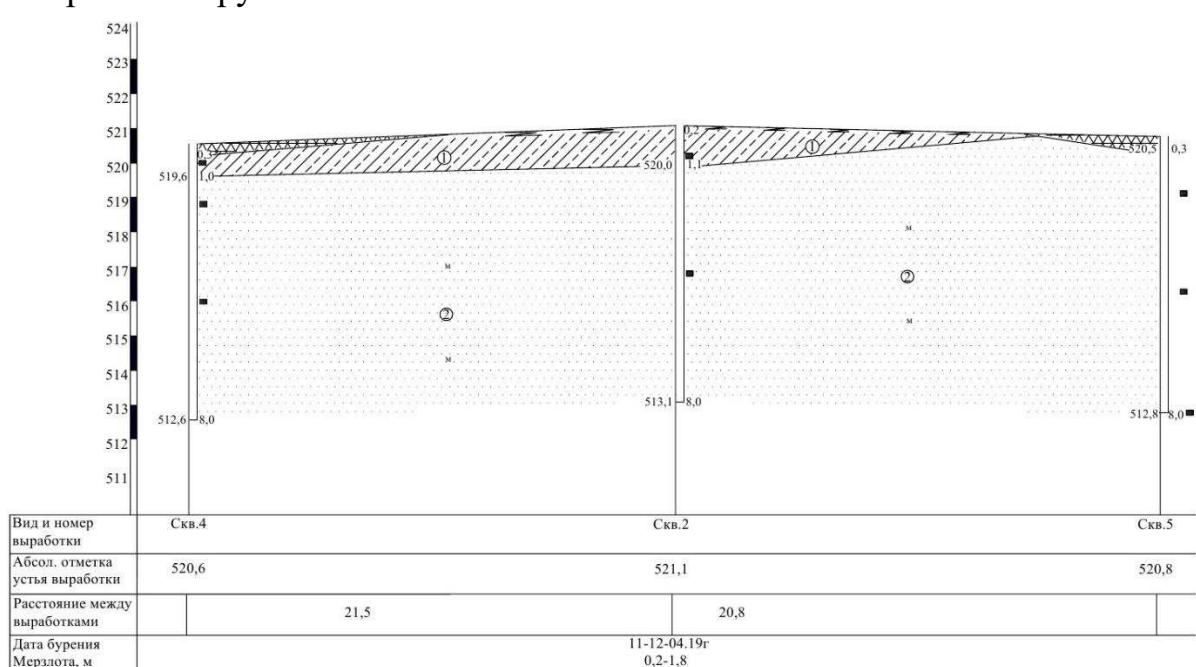


Рисунок 3.1 - Инженерно – геологическая колонка

ИГЭ-1 – супесь пылеватая твердая, серовато-коричневая, с прояслами песка пылеватого

ИГЭ-2 – песок мелкий маловлажный, средней плотности, серо-коричневый, с прослойками песка среднего

По заданию дипломного проекта необходимо запроектировать ленточный фундамент неглубокого заложения и на сваях. Выполнить ТЭО.

3.2. Сбор нагрузок на фундамент по оси 6/Е-Ж

3.2.1. Общие данные

В качестве расчетного участка принимаем фундамент под наиболее нагруженную стену в осях 6/Е-Ж.

На фундамент под наружную стену в осях 6/Е-Ж передается нагрузка:

- нагрузка с покрытия, включающая собственный вес конструкции кровли и сугревую нагрузку;

- нагрузку с перекрытия всех вышестоящих этажей, включающих в себя нагрузку собственного веса конструкции пола, перегородок и плит перекрытия, а также кратковременную полезную нагрузку;

- нагрузку от собственного веса стены.

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 перекрытия, 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.

3.2.2 Сбор нагрузок на перекрытие

Согласно СП 20.13330.2016 полное нормативное значение полезной нагрузки на перекрытие коридора, вестибюля составляет 3 кН/м²; бытовых помещений, сан.узлов – 2 кН/м²; спальных помещений детских дошкольных учреждений – 1,5 кН/м²; чердачных помещений – 0,7 кН/м²; спортивных залов - 4 кН/м². Коэффициенты надежности по нагрузке γ_f для равномерно распределенных нагрузок следует принимать 1,3 при полном нормативном значении менее 2,0 кПа (200 кгс/м²) и 1,2 при полном нормативном значении 2,0 кПа (200 кгс/м²) и более.

Ширина грузовой площади, с которой передается нагрузка на стену по длине в виде распределенной в осях 6/Е-Ж составляет $0,5 \cdot 6,2 = 3,1$ м.

Таблица 3.2 Нагрузка от веса перекрытия 1-го этажа

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_{fi}	Расчетная нагрузка, кН/м ²
<u>Пол:</u> Керамогранитная плитка напольная нескользящая $\delta = 0,02\text{ м}; \rho = 24\text{ кН/м}^3$	0,48	1,3	0,624
Цементно-песчаная стяжка M200 $\delta = 0,05\text{ м}, \rho = 18\text{ кН/м}^3$	0,9	1,3	1,17
Техноэласт Тип-35 $\delta = 0,15\text{ м}, \rho = 0,35\text{ кН/м}^3$	0,053	1,2	0,063
Монолитная плита перекрытия, m=2890кг 2890/6,2/1,5	3,11	1,1	3,42
<u>Итого:</u>	4,543		5,277

Таблица 3.3 Нагрузка от веса пола 2-го этажа

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_{fi}	Расчетная нагрузка, кН/м ²
<u>Пол:</u> Линолеум $\delta = 0,005\text{ м}; \rho = 18\text{ кН/м}^3$	0,09	1,2	0,108
Цементно-песчаная стяжка M150 $\delta = 0,07\text{ м}, \rho = 18\text{ кН/м}^3$	1,26	1,3	1,638
Монолитная плита перекрытия, m=2890кг 2890/6,2/1,5	3,11	1,1	3,42
<u>Итого:</u>	4,46		5,166

Таблица 3.4 Нагрузка от веса пола чердака

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_{fi}	Расчетная нагрузка, кН/м ²
<u>Пол:</u> Мин. плита на основе базальтового волокна $\delta = 0,25 \text{ м}, \rho = 0,37 \text{ кН/м}^3$	0,093	1,2	0,111
Мин. плита Euro-ЛИТ 80 $\delta = 0,03 \text{ м}, \rho = 0,8 \text{ кН/м}^3$	0,024	1,2	0,029
Подвествной потолок	0,25	1,2	0,3
Монолитная плита перекрытия, m=2890кг 2890/6,2/1,5	3,11	1,1	3,42
<u>Итого:</u>	3,477		3,86

3.2.3. Сбор нагрузок на покрытие

Согласно табл.8.3 СП 20.13330.2016, полное нормативное значение полезной нагрузки на покрытие составляет 0,8 кН/м². Коэффициенты надежности по нагрузке γ_f для равномерно распределенных нагрузок следует принимать 1,3 при нормативном значении менее 2,0 кПа (200 кгс/м²).

Согласно СП 20.13330.2016, расчетное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли равно 1,5 кПа (150 кгс/м²) - III снежной район. Так как кратковременная нагрузка от собственного веса снежного покрова превышает полезную нагрузку на покрытие, то при сборе нагрузки учитываем только снеговую нагрузку.

Нормативное значение снежной нагрузки S_o определяется по формуле:

$$S_o = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1 \text{ кН/м}^2.$$

где S_g – вес снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли, принимается по [СП 20.13330.2016, табл.10.1], $S_g = 1,0 \text{ кН/м}^2$ для II района;

c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытия зданий под действием ветра. Для покрытий с уклоном больше 20%, однопролетных и многопролетных

зданий без фонарей, принимаем $c_e = 1$;

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

Таблица 3.5 Нагрузка на 1 м² покрытия

	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_{fi}	Расчетная нагрузка, кН/м ²
	Профлист НС-44-1000-0,8	0,094	1,05	0,099
	Обрешетка 100x30, шаг 350мм (540*0,1*0,03*3/1)=4,86кг/м ²	0,049	1,1	0,054
	Стропильная система	1	1,1	1,1
	ИТОГО:	1		1,253
	<u>Кратковременные:</u> Снеговая нагрузка	1	1,4	1,4
	ИТОГО:	1		1,4
	Полная нагрузка	2,143		2,653

3.2.4. Сбор нагрузок на ленточный фундамент

Нагрузка на стену нормативная с покрытия:

$$N_1 = 2,143 \cdot 3,1 = 6,64 \text{ кН/м}$$

Нагрузка на стену расчетная с покрытия:

$$N_1 = 2,653 \cdot 3,1 = 8,22 \text{ кН/м}$$

Нагрузка на стену нормативная с перекрытия чердака:

$$N_2 = 3,477 \cdot 3,1 = 10,78 \text{ кН/м}$$

Нагрузка на стену расчетная с перекрытия чердака:

$$N_2 = 3,86 \cdot 3,1 = 11,97 \text{ кН/м}$$

Нагрузка на стену нормативная с перекрытия второго этажа:

$$N_3 = 4,46 \cdot 3,1 = 13,83 \text{ кН/м}$$

Нагрузка на стену расчетная с перекрытия второго этажа:

$$N_3 = 5,166 \cdot 3,1 = 16,02 \text{ кН/м}$$

Нагрузка на стену нормативная с перекрытия первого этажа:

$$N_4 = 4,543 \cdot 3,1 = 14,08 \text{ кН/м}$$

Нагрузка на стену расчетная с перекрытия первого этажа:

$$N_4 = 5,277 \cdot 3,1 = 16,36 \text{ кН/м}$$

Тогда суммарная нормативная нагрузка на стену цокольного этажа:

$$N_H = 6,64 + 10,78 + 13,83 + 14,08 = 45,33 \text{ кН/м}$$

Тогда суммарная расчетная нагрузка на стену цокольного этажа:

$$N_p = 8,22 + 11,97 + 16,02 + 16,36 = 52,57 \text{ кН/м}$$

Суммарная нормативная нагрузка от собственного веса кирпичной стены всех вышележащих этажей с учетом веса утеплителя и навесной фасадной системы:

$$G_c = 7,27 \cdot 0,38 \cdot 18 + 0,194 \cdot 7,27 + 0,2 \cdot 0,37 \cdot 7,27 = 51,68 \text{ кН/м}$$

Суммарная расчетная нагрузка от собственного веса кирпичной стены всех вышележащих этажей:

$$G_c = 1,1 \cdot 7,27 \cdot 0,38 \cdot 18 + 0,194 \cdot 1,2 \cdot 7,27 + 0,2 \cdot 1,2 \cdot 0,37 \cdot 7,27 = 57,04 \text{ кН/м}$$

где 7,27 м – общая высота стен всех вышележащих этажей,

0,38 – толщина стены,

18 кН/м³ – объемный вес кирпича,

0,194 кН/м² – вес навесной фасадной системы;

1,2 – коэффициент надежности по нагрузке;

0,2 м – толщина утеплителя стен из мин. плиты на основе базальтового волокна;

0,37 кН/м³ – плотность утеплителя стен из мин. плиты на основе базальтового волокна.

Суммарная нормативная нагрузка от собственного веса стены техподполья из ФБС:

$$G_{c1} = 0,4 \cdot 3 \cdot 24 = 28,8 \text{ кН/м}$$

Суммарная расчетная нагрузка от собственного веса кирпичной стены всех вышележащих этажей:

$$G_{c1} = 1,1 \cdot 0,4 \cdot 3 \cdot 24 = 31,68 \text{ кН/м}$$

где 3 м – высота стены из ФБС,

0,4 – толщина стены,

24 кН/м³ – объемный вес блока ФБС.

ИТОГО нормативная нагрузка на ростверк:

$$N = 45,33 + 51,68 + 28,8 = 125,81 \frac{\text{kH}}{\text{м}}$$

ИТОГО расчетная нагрузка на ростверк:

$$N = 52,57 + 57,04 + 31,68 = 141,29 \frac{\text{kH}}{\text{м}}$$

3.3. Проектирование фундамента неглубокого заложения

3.3.1 Анализ грунтовых условий

1. Инженерно – геологические условия благоприятны для строительства.

2. Наличие пучинистых грунтов с поверхности:

Расчетная глубина промерзания:

$$d_f = k_h \cdot d_{fn} = 0,7 \cdot 3,2 = 2,24 \text{ м}$$

где d_{fn} – нормативная глубина сезонного промерзания, k_h – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения.

Так как подземных вод не обнаружено, то залегающие с поверхности супеси являются практически не пучинистыми.

3. Слабые слои отсутствуют – с поверхности залегает почвенно-растительный слой до отм. -0,300.

4. Подземные воды не обнаружены.

3.3.2. Выбор глубины заложения фундамента

Глубина заложения фундамента d (расстояние от отметки планировки до подошвы) принимается, исходя из следующих условий:

- конструктивных особенностей здания (наличие подвалов, подполий, тоннелей, фундаментов под оборудование и других заглубленных сооружений) – здание, для которого разрабатывается фундамент, имеет тех.подполье с отметкой пола -2,600;

- глубины промерзания пучинистого грунта – с поверхности не залегают не пучинистые грунты.

- грунтовых условий – с поверхности залегают слабые грунты – почвенно-растительный слой до глубины -0,300 м.

В качестве основания фундамента неглубокого заложения принимаем пески мелки слоя ИГЭ-2. Назначаем глубину заложения фундамента, как наибольшую из ранее перечисленных условий, учитывая, что высота фундамента должна быть кратной 0,3 м, а верхний обрез фундамента находится на отметке -0,450 м – $d = 3,79 \text{ м}$.

3.3.3. Конструирование ленточного фундамента под наружную стену по оси 6

Проектируем фундамент под участок наружной стены длиной 13,2 м с расчетной нагрузкой на фундамент 141,29 кН/м.

Определяем предварительное значение ширины подошвы ленточного фундамента:

$$b_o = \frac{N_I}{R_0 - \gamma_{cp} \cdot d} = \frac{141,29}{300 - 20 \cdot 3,79} = 0,63 \text{ м},$$

где $\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$ – усредненный удельный вес фундамента и грунта на его обрезах;

N_I – нагрузка на фундамент (см. п. 3.2.)

Принимаем ширину подошвы ленточного фундамента 800 мм.

Вычислим уточненное расчетное сопротивление грунта:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_g \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_g - 1)d_b \cdot \gamma_{II} + M_c \cdot c_{II}],$$

где $\gamma_{c1} = 1,3$ и $\gamma_{c2} = 1,1$ – коэффициенты условий работы, принятые по [СП 22.13330.2016, табл. 5.4]; $k = 1,1$ – коэффициент, учитывающий надежность определения характеристики c_{II} и φ ; $M_\gamma = 1,15$; $M_g = 5,59$; $M_c = 7,95$ – коэффициенты зависящие от φ , принятые по [СП 22.13330.2016, табл. 5.5]; $k_z = 1$ – коэффициент, принимаемый при ширине фундамента $b < 10 \text{ м}$; $c = 2 \text{ кПа}$ – расчетное значения удельного сцепления грунта под подошвой фундамента; $\gamma_{II} = 16,4 \text{ кН/м}^3$, $\gamma'_{II} = 16,4 \text{ кН/м}^3$ – удельный вес грунта ниже подошвы фундамента и выше подошвы фундамента; d_1 – приведенная глубина заложения наружных и внутренних фундаментов от пола подвала:

$$d_1 = h_s + \frac{h_{cf} \cdot \gamma_{cf}}{\gamma'_{II}} = 1,19 + \frac{0 \cdot 24}{16,4} = 1,19 \text{ м};$$

d_b – глубина подвала – расстояние от уровня планировки до пола подвала, м.

$$R = \frac{1,3 \cdot 1,1}{1,1} [1,15 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 16,4 + 5,59 \cdot 1,19 \cdot 16,4 + (5,59 - 1)0,9 \cdot 16,4 + 7,95 \cdot 2] = 271 \text{ кПа}$$

Уточним ширину подошвы фундамента с учетом вычисленного значения R:

$$b = \frac{N_I}{R_0 - \gamma_{cp} \cdot d} = \frac{141,29}{271 - 20 \cdot 3,79} = 0,724 \text{ м},$$

Принимаем ширину подошвы ленточного фундамента 800 мм. По ГОСТ 13580-85 подбираем плиты железобетонные ФЛ8.24-3.

Стену подвала назначаем из фундаментных стеновых блоков сплошных из тяжелого бетона шириной $b = 0,4 \text{ м}$ марки ФБС24.4.6-т.

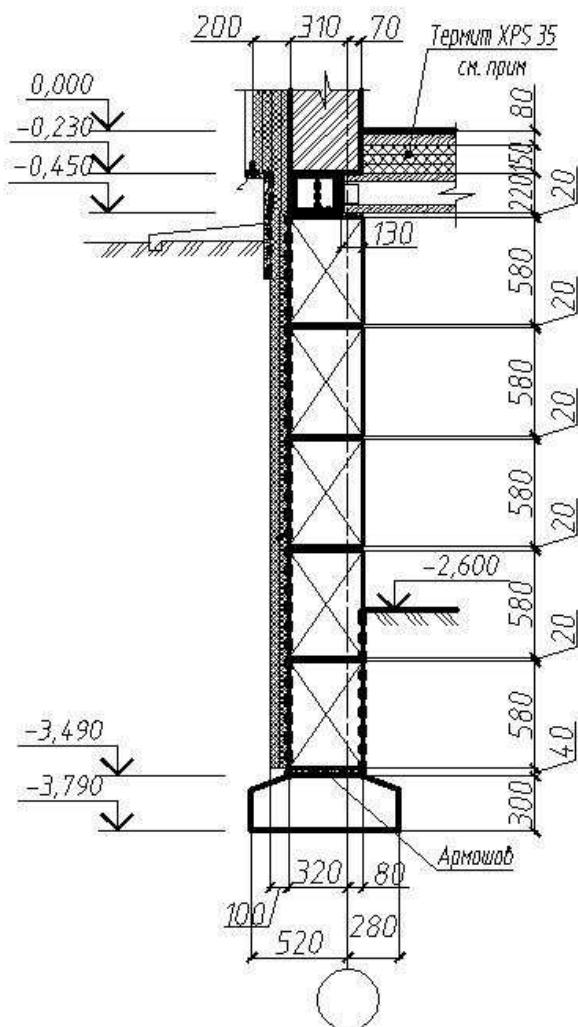


Рисунок 3.2 - Схема фундамента мелкого заложения

3.3.4. Проверка условий расчета основания по деформациям

Основными критериями расчета основания фундамента неглубокого заложения по деформациям являются условия:

$$p = \frac{N}{b} \leq R;$$

Условия выполняются. Оставляем размеры подошвы фундамента $b = 0,8\text{ м}$.

3.4. Проектирование ленточного свайного фундамента

3.4.1. Определение несущей способности забивной сваи

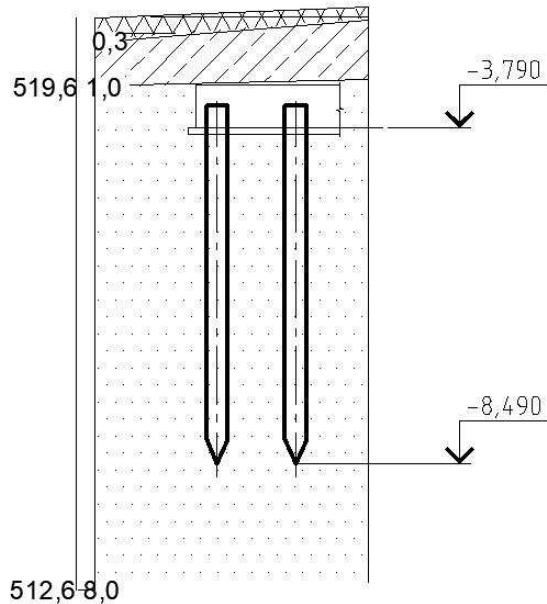


Рисунок 3.3 – Забивная свая

Глубину заложения ростверка принимаем $-d_p = 3,790$ м. Отметка головы сваи $-3,490$, после срубки отметка головы сваи составляет $-3,740$, что на 50 мм выше подошвы ростверка.

Принимаем сваи сечением 300x300 длинной 5 м – С50.30. Опирание забивных свай предусматриваем на пески мелкие слоя 2, заглубляя в этот слой на 4,7 м. Отметка конца сваи составит $-8,490$ м.

По характеру работы в грунте свая с данными условиями опирания является висячей.

Несущая способность висячих свай определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c \left(\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + U \sum \gamma_{cf,i} \cdot f_i \cdot h_i \right) = \\ = 1[1 \cdot 2499 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 1 \cdot 201,11] = 466,24 \text{ кПа}$$

где F_d – несущая способность висячей сваи, кПа;

γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, принимаемый по [СП 24.13330.2011 табл.7.2];

A – площадь поперечного сечения сваи, м^2 ;

$\gamma_{cR} = 1$ – коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи;

U – периметр поперечного сечения сваи, м^2 ;

$\gamma_{cf} = 1$ – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи;

f_i – расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности сваи в пределах i – го слоя грунта, кПа;

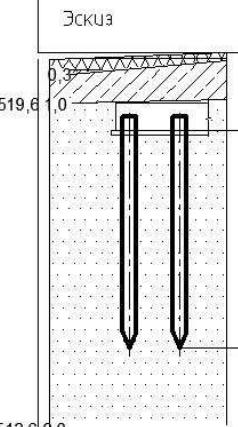
h_i – толщина i – го слоя грунта, м.

Допускаемая нагрузка на сваю определяется по формуле:

$$\frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{466,24}{1,4} = 333 \text{ кН}$$

Здесь $\gamma_k = 1,4$ – коэффициент надежности.

Таблица 3.6 – Определение расчетного сопротивления грунта на боковой поверхности сваи

Эскиз	Толщина слоя, м	Расстояние от поверхности до середины слоя	f_i , кПа	$f_i * h_i$, кПа
				
	4,7	6,79	42,79	201,11

$f_i * h_i = 201,11 \text{ кПа}$

3.4.2. Определение количества свай на 1 погонный метр фундамента

При известной несущей способности сваи 333 кН, а также при учете равномерной передачи нагрузки через ростверк на сваи фундамента, определим необходимое количество сваи под стену здания в осях 6/Е-Ж. Расчет ведем по I предельному состоянию, т.е. от расчетных нагрузок.

Количество свай, необходимое для устройства фундамента под стену в осях 6/Е-Ж:

$$n = \frac{N_p}{F_d/\gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma} = \frac{141,29}{333 - 0,9 \cdot 3,79 \cdot 20} = 0,53 \text{ свай}$$

Шаг свай в ленточном ростверке a , м, определяется по формуле:

$$a = \frac{F_d/\gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma}{N_p} = \frac{333 - 0,9 \cdot 3,79 \cdot 20}{141,29} = 1,87 \text{ м}$$

Принимаем в фундаменте по оси 6 шаг свай 1,65 м. Количество свай на длину 13,2 м - $n = 8 \text{ шт}$

3.4.3. Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания

Свайный фундамент рассчитывается по первой группе предельных состояний. Здесь должно выполняться условие:

$$N_{c6} \leq \frac{F_d}{\gamma_k}$$

где N_{c6} – расчетная нагрузка на сваю от здания, кН, которая определяется по формуле:

$$N_{c6} = N \cdot a = 141,29 \cdot 1,65 = 233,1 \text{ кН}$$

где a – шаг свай.

Отсюда проверка: $N_{c6} = 233,1 \text{ кН} < 333 \text{ кН}$

Условие выполняется.

3.4.5. Конструирование ленточного ростверка под стену

Для рядового свайного фундамента под стену, принятого в данной работе, проектируем ленточный ростверк с размещением свай в один ряд.

Размеры поперечного сечения ростверка принимаем 600x400 мм, свесы ростверка за грани сваи – 150 мм. Класс бетона ростверка принимаем В15. Отметка верха ростверка – 3,490, низа ростверка -3,890. Сопряжение сваи с ростверком – жесткое, оголенная арматура сваи заводится в ростверк на 250 мм (не менее 20 диаметром арматуры).

Нагрузка на ростверк составляет $N = 141,29 \text{ кН}/\text{м}$. Опорные и пролетные моменты, возникающие в ростверке, $M_{оп} \text{ кНм}$, и $M_{пр} \text{ кНм}$, определяются по формулам:

$$M_{оп} = \frac{N \cdot L_p^2}{12} = \frac{141,29 \cdot 2,048^2}{12} = 49,36 \text{ кНм};$$

$$M_{пр} = \frac{N \cdot L_p^2}{24} = \frac{141,29 \cdot 2,048^2}{24} = 24,68 \text{ кНм},$$

где L_p – расчетная величина пролета, м, определяемая по формуле:

$$L_p = 1,05 \cdot (a + d) = 1,05 \cdot (1,65 + 0,3) = 2,048 \text{ м}$$

где a – шаг свай, м;

d – сторона сечения сваи, м.

По величине моментов определяется необходимое сечение рабочей арматуры ростверка по формулам:

$$\alpha_{0\text{п}} = \frac{M_{\text{оп}}}{b \cdot h_{\text{оп}}^2 \cdot R_b}$$

$$A_{s,\text{оп}} = \frac{M_{\text{оп}}}{\xi \cdot h_{\text{оп}} \cdot R_s}$$

где ξ – коэффициент, определяемый по таблице в зависимости от величины $\alpha_{\text{оп}}$;
 $h_{\text{оп}}$ – высота рабочего сечения, м;
 b – ширина сжатой зоны сечения, м;
 R_s – расчетное сопротивление арматуры, кПа;
 R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию для бетона класса В15, кПа.

Подставляем значения в формулу, получаем:

$$\alpha_{0\text{п}} = \frac{M_{\text{оп}}}{b \cdot h_{\text{оп}}^2 \cdot R_b} = \frac{49,36}{0,6 \cdot 0,35^2 \cdot 8500} = 0,079$$

По $\alpha_{0\text{п}} = 0,079$ определяем $\xi = 0,959$.

Площадь рабочей арматуры:

$$A_{s,\text{оп}} = \frac{M_{\text{оп}}}{\xi \cdot h_{\text{оп}} \cdot R_s} = \frac{49,36 \cdot 10^4}{0,959 \cdot 0,35 \cdot 365000} = 4,03 \text{ см}^2$$

Принимаем верхнюю и нижнюю арматуру из $3\phi 14A400 - A_s = 4,62 \text{ см}^2$;
 поперечную и соединительную арматуру из стержней $\phi 8 A240$. Расстояние между
 каркасами 250 мм.

3.5. Выбор рационального типа фундамента

Так как фундамент под здание имеет большие размеры в плане и различную
 конфигурацию, что затруднит точно подсчитать стоимость и трудоемкость работ
 по возведению фундамента, выберем участок фундамента по оси 6, длиной 13,2 м.

Таблица 3.6 Определение объемов работ фундаментов по оси 6

№ п/п	Номер расценок	Наименование работ и затрат	Ед. изме- рения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел.- ч.	
					Ед. изме- рения	Всего	Ед. изме- рения	Всего
Земляные работы								
1	1-168	Разработка грунта I группы экскаватором	м^3	1000 м^3	0,229	91,2	20,88	8,33 1,91
2	1-368	Транспортировка грунта в отвал	т	413,4	0,39	161,24	-	-

3	1-278	Ручная разработка грунта под подошвой ф-та	м ³	1,32	0,69	0,91	1,25	1,65
4	1-321	Обратная засыпка грунта слоями с уплотнением	1000 м ³	0,211	18,9	3,99	-	-
5	1-368	Транспортировка грунта для обратной засыпки	т	379,8	0,39	148,12	-	-
Устройство сборных фундаментов								
6	7-2	Укладка плит ленточного фундамента при массе до 1,5 т	шт.	6	2,09	12,54	0,86	5,16
7	13-1	Устройство песчаной подготовки	м ³	1,32	4,8	6,34	0,11	0,15
10	Стоимость фундаментных плит		м ³	1,32	50,8	67,06	-	-
ИТОГО:					421,08	8,87		

Таблица 3.7 - Определение объемов работ забивных свай

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Ед. изм-я	Всего	Ед. изм-я	Всего
1-168	Разработка грунта I группы экскаватором	1000 м ³	0,229	91,2	20,88	8,33	1,91
1-368	Транспортировка грунта в отвал	т	413,4	0,39	161,24	-	-
	Стоимость свай	пог. м	40	7,68	307,2	-	-
5-10	Забивка свай в грунт	м ³	3,68	26,3	96,78	4,03	14,83
5-31	Срубка голов свай	сваи	8	1,19	9,52	0,96	7,68
6-2	Устройство подбетонки	м ³	1,072	39,1	41,92	4,5	4,82

6-5	Устройство монолитного ростверка	m^3	3,168	42,76	135,46	6,68	21,16
	Стоимость арматуры ростверка	т	0,064	240	15,36	-	-
1-255	Обратная засыпка	1000 m^3	0,211	18,9	3,99	-	-
1-368	Транспортировка грунта для обратной засыпки	т	379,8	0,39	148,12	-	-
ИТОГО:				940,47			50,4

Расценки в таблицах 3.6 и 3.7 указаны в ценах 80-го года.

Вывод:

Сравнивая стоимость и трудоемкость двух видов фундаментов, делаем вывод, что в заданных инженерно - геологических условиях, при заданных нагрузках наиболее оптимальным является фундамент мелкого заложения, т.к. он в 2,2 раза дешевле и менее трудоемок, чем свайный фундамент.

4. Технология производства. Технологическая карта на производство надземной части из кирпича

4.1 Область применения

Технологическая карта разработана на возведение надземной части детского сада на 150 детей.

Работы включают в себя кирпичную кладку стен с монтажом перемычек над дверными и оконными проемами, установку плит перекрытий и покрытий, прогонов и лестничных маршей башенным краном.

Здание 2х этажное. Внешние и внутренние стены 380 мм под штукатурку. Кирпич используется глиняный обыкновенный. Перегородки из кирпича и толщиной 120 мм.

Междуетажные перекрытия и покрытие – сборные железобетонные многопустотные плиты 220 мм. Высота этажа – 3,0 м.

В технологической карте предусмотрено выполнение работ в 2 смены последовательным методом.

4.2 Общие положения

ТК разработано в соответствии с «Методическими рекомендациями по разработке и оформлению технологических карт» МДС 12-29.2006 /3/, СНиП «Безопасность труда в строительстве»/4,5/. Разработана на основе рабочих чертежей проекта, методической литературы и других нормативных документов.

Технологическая карта разрабатывается для обеспечения строительства рациональными решениями по организации, технологии и механизации строительных работ.

Для составления технологической карты подготавливаются и принимаются решения по выбору технологии (состава и последовательности технологических процессов) строительного производства, по определению состава и количества строительных машин и оборудования, технологической оснастки, инструмента и приспособлений, выявляется необходимая номенклатура и подсчитываются объемы материально-технических ресурсов, устанавливаются требования к качеству и приемке работ, предусматриваются мероприятия по охране труда, безопасности и охране окружающей среды.

4.3 Организация и технология выполнения работ

Кладка наружных и внутренних несущих стен, а также перегородок должна выполняться в соответствии с рабочими чертежами, проектом производства работ и настоящей технологической картой. Указания составлены в соответствии со СП 10.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

В объем работ по возведению кирпичной кладки включена кирпичная кладка стен со всеми сопутствующими работами, к которым относятся:

- монтаж перемычек, лестничных площадок и маршей;
- устройство сборного железобетонного перекрытия;
- монтаж перегородок;

До начала кирпичной кладки стен должны быть выполнены:

- работы по организации строительной площадки;
- работы по возведению нулевого цикла;
- геодезическая разбивка осей здания;

-доставлены на площадку и подготовлены к работе кран, подмости, необходимые приспособления, инвентарь и складированы материалы.

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.

Складирование кирпича предусмотрено на спланированной площадке на поддонах.

Разгрузку кирпича с автомашин и подачу на склад, и рабочее место осуществляют пакетами с помощью захвата Б-8. 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 т.

Работы по возведению надземной части выполняет бригада из:

Машинист бр. – 1.

Каменщик 4р – 1, 3 р – 1; 2р – 1.

Монтажник 4р – 1; 3 р – 1.

Тяжелажник 2 р – 2.

Бетонщик 4р – 1.

Плотник 4р – 1; 3р – 1.

При производстве кирпичной кладки стен используют инвентарные шарнирно-пакетные подмости.

Работы по производству кирпичной кладки наружных стен выполняют в следующей технологической последовательности:

-подготовка рабочих мест каменщиков;

-кирпичная кладка стен под штукатурку.

Кирпичную кладку стен под штукатурку предусмотрено звеном «тройка» в две смены по ярусам рекомендуемый состав звена.

Звено «тройка» состоит из ведущего каменщика 4–5-го разряда. и двух каменщиков 2 и 3-го разряда.

Ведущий каменщик выкладывает верстовые ряды и контролирует правильность кладки. Он двигается за подсобником, раскладывающим кирпич и расстилающим раствор. В это время другой подсобник укладывает забутку.

Кладку внутренней и наружной верст выполняют в одинаковом порядке, но в противоположных направлениях. Перестановку причалки ведущий каменщик выполняет вместе с одним из подсобников.

Армирование кладки должно выполняться через каждые 4 ряда кирпича. По достижении кладкой отметки 1200÷1250 мм над уровнем перекрытия, устанавливаются подмости, и кладка последующего яруса ведется с шарнирно-панельных подмостей. Вертикальность граней и углов кладки, горизонтальность ее рядов должны проверяться не менее двух раз на каждом ярусе кладки (через 0,5÷0,6 м) с устранением обнаруженных отклонений в процессе возведения яруса.

Толщина горизонтальных швов кладки должна быть не менее 10 и не более 15 мм. Толщина вертикальных швов принимается 10 мм

4.4 Требования к качеству работ

Накопление определенного количества отклонений приводит к снижению качества работ. Если неточностей меньше нормы, то работа считается удовлетворительной. В этом проявляется закон перехода количества в качество.

Предельные отклонения:

- от совмещения установочных ориентиром блоков с рисками разбивочных осей - не более 12 мм;
- от вертикали верха плоскостей блоков - 12 мм.

Марка раствора должна соответствовать проектной. Подвижность раствора для устройства постели должна составлять 5-7 см. Установку блоков стен следует выполнять с соблюдением перевязки.

Не допускается:

- применение раствора, процесс схватывания которого уже начался, а также восстановление его пластичности путем добавления воды;
- загрязнение опорных поверхностей.

Таблица 4.1 - Контроль качества выполнения работ

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Подготовительные работы	Проверить: <ul style="list-style-type: none"> - наличие документа о качестве на партию кирпича, раствора, соответствие их вида, марки и качества требованиям проекта, стандарта; - очистку основания под кладку от мусора, грязи, снега и наледи; - правильность разбивки осей. 	Визуальный, лабораторный Визуальный Измерительный	Паспорта, (сертификат), общий журнал работ
Кладка стен	Контролировать: <ul style="list-style-type: none"> - толщину конструкций стен, отметки опорных поверхностей; - ширину простенков, проемов; - толщину швов кладки; 	Измерительный , после каждого 10 м^3 кладки по каждой оси То же“	Общий журнал работ

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
	<ul style="list-style-type: none"> - смещение вертикальных осей оконных проемов от вертикали, смещение осей стен от разбивочных осей; - отклонение поверхностей и углов кладки от вертикали, отклонение рядов кладки от горизонтали; - неровности на вертикальной поверхности кладки; - правильность перевязки швов, их заполнение; - правильность устройства деформационных швов; - правильность выполнения армирования кладки; - правильность выполнения разрывов кладки; - температуру наружного воздуха и раствора (в зимних условиях). 	<p>Измерительный , каждый проем, каждую ось</p> <p>Измерительный , после каждого 10 м^3 кладки</p> <p>Визуальный, измерительный после каждого 10 м^3 кладки</p> <p>То же</p> <p>Визуальный</p> <p>То же</p> <p>Измерительный</p>	
Приемка выполненных работ	<p>Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - качество фасадных поверхностей стен; - геометрические размеры и положение стен; - правильность перевязки швов, их толщину и заполнение, горизонтальность рядов, вертикальных углов кладки. 	<p>Визуальный, измерительный</p> <p>Измерительный</p> <p>Визуальный, измерительный</p>	<p>Акт освидетельствования скрытых работ, исполнительная геодезическая схема, акт приемки выполненных работ</p>
Контрольно-измерительный инструмент: отвес, рулетка металлическая, линейка металлическая, уровень, правило, нивелир.			
Операционный контроль осуществляют: мастер (прораб), инженер лабораторного поста, геодезист - в процессе работ. Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика.			

Таблица 4.2- Состав операций и средства контроля при монтаже плит перекрытия

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Подготовительные работы	<p>Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - наличие документа о качестве; - качество поверхности, точность геометрических параметров, внешний вид плит; - очистку опорных поверхностей ранее смонтированных конструкций (ригелей, диафрагм 	<p>Визуальный</p> <p>Визуальный, измерительный, каждый элемент</p> <p>Визуальный</p>	<p>Паспорта (сертификаты) , общий журнал работ, акт освидетельствования (приемки)</p>

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
	жесткости, опорных столиков колонн) и монтируемых плит от мусора, грязи, снега и наледи; - наличие акта освидетельствования (приемки) ранее выполненных работ; - наличие разметки, определяющей проектное положение плит на опорах.	То же Измерительный	ранее выполненных работ
Монтаж плит перекрытий	Контролировать: - установку плит в проектное положение (отклонение от симметричности глубины опирания плит в направлении перекрываемого пролета, разность отметок лицевых поверхностей двух смежных плит); - глубину опирания плит; - толщину слоя раствора под плитами.	Измерительный , каждый элемент То же “	Общий журнал работ
Приемка выполненных работ	Проверить: - фактическое положение смонтированных плит (отклонение от разметки, определяющей проектное положение плит на опорах, разность отметок лицевых поверхностей смежных плит, глубину опирания плит); - внешний вид лицевых поверхностей.	Измерительный , каждый элемент Визуальный	Акт освидетельствования (приемки) выполненных работ, исполнительная геодезическая схема
Контрольно-измерительный инструмент: рулетка, линейка металлическая, нивелир. Операционный контроль осуществляют: мастер (прораб), геодезист - в процессе работ. Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика.			

Таблица 4.2.1 – Операционный контроль технологического процесса

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр (по какому нормативному документу)	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ контроля, средства (приборы) контроля
Устройство внутренних кирпичных стен	Толщина стен СП 70.13330.2012	± 15 мм	измерительный, журнал работ, линейка 150 ГОСТ 427-75*, рулетка ГОСТ 7502-98
	Отметки опорных поверхностей СП 70.13330.2012	-10 мм	Измерительный, геодезическая исполнительная схема
	Ширина стен СП 70.13330.2012	-15 мм	измерительный, журнал работ, линейка

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр (по какому нормативному документу)	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ контроля, (метод) средства (приборы) контроля
			150 ГОСТ 427-75*, рулетка ГОСТ 7502-98
	Толщина швов СП 70.13330.2012	-2; +3 мм -2; +2 мм	измерительный, журнал работ, линейка 150 ГОСТ 427-75*, горизонтальная вертикальная
	Толщина стен СП 70.13330.2012	± 15 мм	измерительный, журнал работ, линейка 150 ГОСТ 427-75*, рулетка ГОСТ 7502-98
	Ширина проемов СП 70.13330.2012	+15 мм	измерительный, журнал работ, линейка 150 ГОСТ 427-75*, рулетка ГОСТ 7502-98
Устройство кирпичных стен	Смещение вертикальных осей проемов от вертикали СП 70.13330.2012	20 мм	измерительный, исполнительная схема, рулетка ГОСТ 7502-98
	Смещение осей стен от разбивочных осей СП 70.13330.2012	10 мм	измерительный, исполнительная схема, рулетка ГОСТ 7502-98
	Отклонение поверхности и углов кладки на один этаж; на здание более одного этажа СП 70.13330.2012	15 мм	технический осмотр, геодезическая исполнительная схема
	Неровности вертикальной поверхности кладки при накладывании рейки длиной 2 м	10 мм	технический осмотр, журнал работ
	Размеры сечения вентиляционных каналов СП 70.13330.2012	± 5 мм	измерительный, журнал работ, линейка 150 ГОСТ 427-75*, рулетка ГОСТ 7502-98

4.5 Требования к качеству применяемых материалов

Отклонения от номинальных размеров плит, указанных в рабочих чертежах, не должны превышать следующих значений:

по длине плит:

до 4 м	8 мм;
св. 4 до 8 м	10 мм;
св. 8 м	12 мм;

по толщине плит:

5 мм;

Неплоскость нижней поверхности плиты не должна превышать для плит длиной:

до 8 м 8 мм;
св. 8 м 13 мм.

Отклонения от номинального положения стальных закладных изделий не должны превышать:

в плоскости плиты 10 мм;
из плоскости плиты 5 мм.

Поставленные на монтаж плиты перекрытий не должны иметь:

- жировых и ржавых пятен на лицевых поверхностях плит;
 - трещин на поверхностях плит, за исключением усадочных и других поверхностных технологических шириной не более 0,1 мм;
 - наплывов бетона на открытых поверхностях стальных закладных изделий, выпусках арматуры и монтажных петлях.

4.6 Потребность в материально-технических ресурсах

4.6.1 Подбор крана

Расчетная схема приведена на рисунке 4.1.

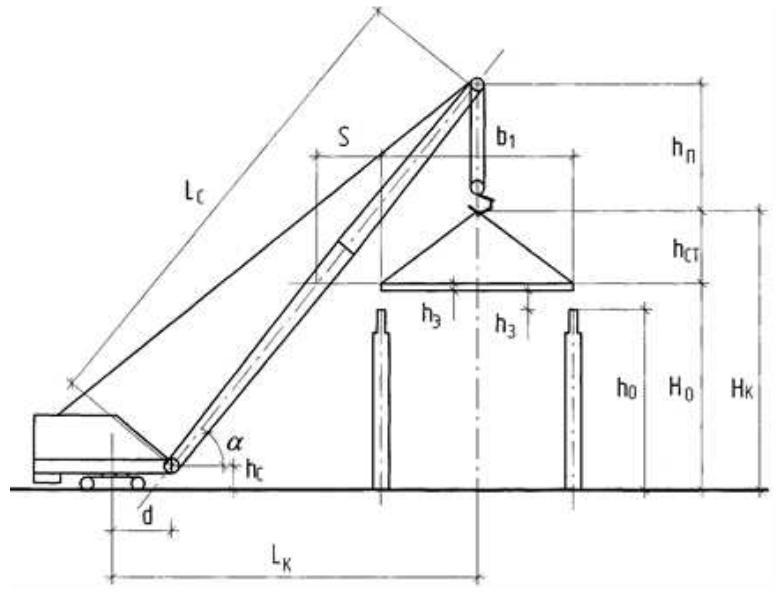


Рисунок 4.1 – Расчетная схема

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу. Этим элементом является плита перекрытия ПК 68.15-8 аIVm $m=3,23$ т. По каталогу «Средства монтажа сборных конструкций зданий и сооружений» наиболее подходящими средствами монтажа являются строп 4СК 5-4, $m=0,089$ т.

Монтажную массу находим по формуле:

$$M_M = M_e + M_g \quad (4.1)$$

где M_e - масса монтируемого элемента, т

M_g - масса грузозахватных механизмов, т

$$M_M = 3,23 + 0,089 = 3,319$$

Определяем монтажную высоту подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_e + h_c = 10,52 + 0,5 + 0,22 + 4,0 = 15,24 \text{ м}; \quad (4.2)$$

где h_0 – высота здания (10,42 м);

h_3 – запас по высоте (принимается равным 0,5 м);

h_e – высота элемента (0,22 м);

h_c – высота грузозахватного устройства (4,0 м).

Определяем минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_c = H_k + h_n = 15,24 + 2 = 17,24 \text{ м}, \quad (4.3)$$

где h_n – высота полиспаста в стянутом состоянии, $h_n = 2 \text{ м}$.

Определяем монтажный вылет крюка:

$$l_k = \frac{(b+b_1+b_2) \cdot (H_c - h_{ш})}{h_r + h_n} + b_3 = \frac{(0,5+0,45+0,5) \cdot (15,24-2)}{4+2} + 2 = 5,2 \text{ м}, \quad (4.4)$$

где b – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом:

$$b = 0,5 \text{ м},$$

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

b_2 – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента, b_3 – расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы, м,

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

Определяем требуемую длину стрелы:

$$L_c = \sqrt{(l_k - b_3)^2 + (H_c - h_{ш})^2} \quad (4.5)$$

$$L_c = \sqrt{(5,2 - 2)^2 + (17,24 - 2)^2} = 15,24 \text{ м.}$$

По вычисленным параметрам подбираем кран гусеничный марки СКГ-40/63 с рабочими органами $L_c=25,0$ м, $l_k=8,0$ м, $M_m=13,0$ т, $H_k=38,8$ м.

4.7 Техника безопасности и охрана труда

При производстве каменных работ выполнять требования [28], [29], [39], Проекта производства работ и должностных инструкций.

Запрещается оставлять на стенах неуложенные стеновые материалы, инструмент, строительный мусор. Не допускается кладка стен здания на высоту более двух этажей без устройства междуэтажных перекрытий.

При кладке стен с внутренних подмостей обязательна установка защитных козырьков по всему периметру здания согласно [39]. Рабочие при установке и снятии козырьков должны работать с предохранительными поясами. Над входом в лестничные клетки необходимо установить навесы размером 2,0 x 2,0 м.

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

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

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.

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

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

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

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

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

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.

Каждый каменщик должен быть проинструктирован и обучен приёмам правильного закрепления предохранительного пояса с удлинителем и без него. Начало кладки каждого яруса разрешается только после закрепления каменщиками своих предохранительных поясов.

4.8 Технико – экономические показатели

Таблица 4.4 – Технико-экономические показатели

Наименование показателей	Ед. изм.	Кол-во
Объем работ по ТК	1 м ³	1706,99
Трудоемкость	чел-см	1482,26
Выработка на 1 человека в смену	м ³ /см	1,15
Продолжительность выполнения работ	дней	38
Максимальное количество рабочих	чел.	40

5 Организация строительного производства. Проектирование строительного генерального плана на монтаж надземной части здания

5.1 Подбор крана

Кран принимаем из расчета по ТК (пункт 4.5.1), СКГ-40/63.

5.2 Привязка крана к зданию

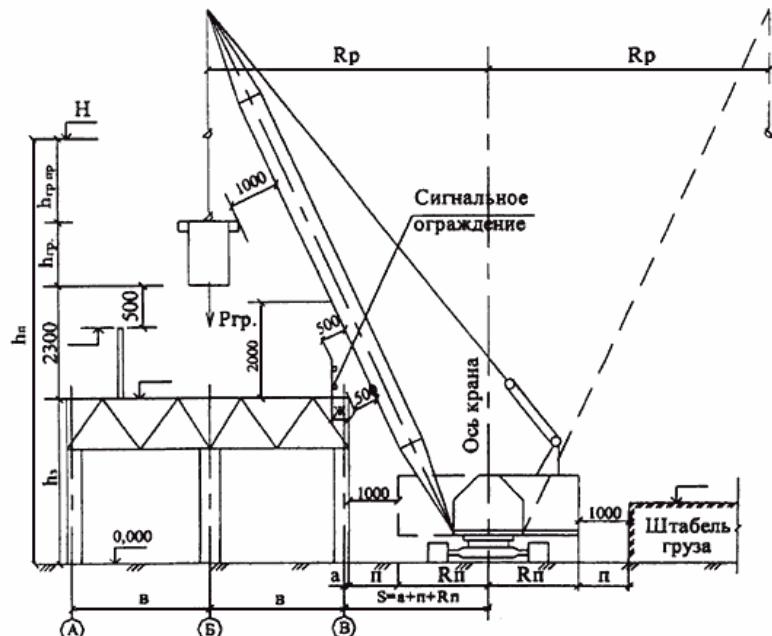
Гусеничные краны устанавливают, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном. Поперечную привязку, или минимальное расстояние от оси крана до наиболее выступающей части здания (рисунок 5.1), определяем по формуле:

$$S = a + \pi + R_{\text{пп}} = 0,55 + 1,0 + 4,0 = 5,55 \text{ м}; \quad (5.1)$$

Где $R_{\text{пп}}$ – радиус, описываемый хвостовой частью поворотной платформы крана;

a – габарит приближения (1,0 м);

π – расстояние от оси здания до его наружной грани (выступающей части).



R_p - необходимый рабочий вылет; $R_{\text{гр}}$ - масса поднимаемого груза; $R_{\text{пп}}$ - наибольший радиус поворотной части крана; h_n - высота подъема; h_3 - высота здания; $h_{\text{гр.пр.}}$ - высота поднимаемого (перемещаемого) груза; $h_{\text{гр.пр.}}$ - длина грузозахватного приспособления; S - расстояние от оси крана до оси здания; π - размер зоны, в которой запрещается нахождение людей; v - размеры между осями здания; a - расстояние от оси здания до его наружной грани (выступающей части); п - габарит приближения;

Рисунок 5.1 – Привязка стрелового крана к зданию

5.3 Определение зон действия крана

При размещении строительного крана следует установить опасные для людей зоны, в пределах которой могут постоянно действовать опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями по ГОСТ 23407-78.

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

Монтажная зона – пространство, в пределах которого возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Величина отлета $x_{\text{от}}$ принимается согласно РД 11-06-2007 (табл.3, рис.15) и зависит от высоты здания:

$$R_{\text{м.з.}} = L_3 + x_{\text{от}} = 6,2 + 4,0 = 10,2 \text{ м} \quad (5.2)$$

где L_3 – максимальная длина элемента.

Зоной обслуживания крана или рабочей называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Она равна max рабочему вылету крюка крана.

$$R_{\text{зок}} = R_{p.\text{max}} = L_k = 17,24 \text{ м}$$

Зона перемещения груза – пространство в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке груза:

$$R_{\text{зп.з.}} = R_{p.\text{max}} + 0,5l_{\text{max.эл.}} = 17,24 + 0,5 \cdot 6,2 = 20,24 \text{ м} \quad (5.3)$$

Опасная зона работы крана – пространство, в пределах которого возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания.

$$R_{on} = R_{pab} + 0,5 \times b_{\text{эл.}} + L_3 + x_{\text{от}} = 20,24 + 0,5 \times 1,5 + 6,2 + 4 = 31,19 \text{ м.} \quad (5.4)$$

5.4 Проектирование складов

Необходимый запас материалов на складе:

$$P = (P_{общ}/T) \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5.5)$$

где $P_{общ}$ – кол-во материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период.

T - продолжительность расчетного периода, дн.

T_n - норма запаса материала, дн.

K_1 - коэф. неравномерности поступления материала на склад

K_2 - коэф. неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода

Полезная площадь склада:

$$F = P/V, \quad (5.6)$$

где V – кол-во материала, укладываемого на 1 м² площади склада

Общая площадь склада:

$$S = F/\beta, \quad (5.7)$$

где β – коэф. использования склада.

Таблица 5.1 – Подсчет пощади складов (для надземной части здания)

Наименование материала	Тип склада	д. изм.	$P_{общ.}$	$T, \text{дн.}$	$T_n, \text{дн.}$	K_1	K_2	V	β	$P_{скл}$	$F, \text{м}^2$	$S, \text{м}^2$
Кирпич	откр.	тыс. шт.	148, 17	30	5	1,1	0,7 5	0,7	0,6	3,37	4,49	7,48
Ж/б плиты перекрытия	откр.	м ³	650, 81	30	5			3,5	0,6	155,1	44,32	73,86
Ж/б перекладки	откр.	м ³	86,5 8	20	5			0,8	0,6	30,95	38,69	64,48
Ж/б лестницы	откр.	м ³	73,5	15	4			0,8	0,6	28,03	35,04	58,4
Окна и дв.бл.	закр.	м ³	232, 6	20	8			25	0,5	133,05	5,32	10,64

Итого:

- площадь открытых складов – 204,22 м²;
- площадь закрытого склада – 10,64 м².

Для хранения блока и ж/б изделий устраиваем открытый склад. Для хранения оконных и дверных блоков используем закрытый склад. Для хранения материалов для отделочных работ используем первый этаж строящегося здания.

Блок располагаем штабелями в 2 яруса.

Железобетонные изделия укладываем штабелями.

Оконные и дверные блоки располагаем штабелями в вертикальном положении.

5.5 Внутрипостроечные дороги

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

Постоянные подъезды часто полностью не обеспечивают строительство из-за несовпадения трассировки и габаритов. В этом случае устраивают временные дороги. Временные дороги – самая дорогая часть временных сооружений, которой составляет 1-2% от полной стоимости строительства.

Схема движения транспорта и расположение дорог в плане должна обеспечить подачу в сторону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к складам и бытовым помещениям.

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой - 1 м;
- между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку - 1,5 м.

В зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6м, длина участка уширения 18м.

Ширина проезжей части однополосных - 3,5м. Радиусы закругления дорог принимаем 12 м, но при этом ширина проездов в пределах кривых увеличивается с 3,5 до 5 м.

Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, имеют высоту не менее 2м и оборудованы сплошным защитным козырьком.

Все временные дороги - кольцевые.

5.6 Расчет временных зданий на строительной площадке

Временными зданиями называют надземные подсобно-вспомогательные и обслуживающие объекты, необходимые для обеспечения производства строительно-монтажных работ.

Удельный вес различных категорий работающих зависит от показателей конкретной строительной отрасли.

Ориентировочно принимаем:

рабочие – 85% (47 человек);

ИТР – 12% (3 человека);

МОП и ПСО – 3% (1 человек).

Итого 51 человека.

На строительной площадке с числом работающих в наиболее многочисленной смене менее 60 человек должны быть как минимум следующие санитарно-бытовые помещения:

гардеробные с умывальниками, душевыми и сушильными;

помещения для обогрева, отдыха и приема пищи;

прорабская;

туалет;

навес для отдыха;

устройства для мытья обуви;

щит со средствами пожаротушения.

Требуемые на период строительства площади временных помещений

$$F_{tp} = N \cdot F_h, \quad (5.8)$$

где N – максимальное количество рабочих, занятых в наиболее загруженную смену дел;

F_h - норма площади на одного рабочего.

Требуемая площадь временных помещений определяется по формуле:

$$S_{tp} = N \cdot S_h. \quad (5.9)$$

где S_{tp} - требуемая площадь, м²;

N - общая численность работающих (рабочих) или численность работающих (рабочих) в наиболее многочисленную смену, чел.;

$S_{н}$ - нормативный показатель площади, м²/чел.

Таблица 5.2 – Определение площади временных зданий

№ п/п	Наименование помещений	Численность работающих, чел.	Норма площади на одного рабочего, м ²	Расчетная площадь, м ²	Принятый тип помещений	Принятая площадь на ед., м ²	Принятая площадь всего, м ²
1	Гардеробная	47	0.7	32,9	5055-1	21	42
2	Умывальная	47	0.2	9,4	ГОССС-20	10	10
3	Столовая	47	0,6	27,2	ГОССС-20	30	30
4	Душевая	47	0.54	25,38	ГОССД-6	27	27
5	Сушильная	50	0,2	10	ЛВ-157	10	10
6	Туалет	50	0,07	3,5	5055-7-2	4	4
7	Медпункт	20	20 на 300 чел	18	1129К	18	18
Служебные помещения							
8	Прорабская	3	24 на 5 чел	14,4	ГОССС-11-3	24	24
9	КПП	1	7 на 1 чел	7	5555-9	7	7
10	Красный уголок	47	24 на 100 чел	4,3	4810-32	24	24

Всего принимаем 9 вагончиков общей площадью 175,9 м².

Туалет изготавливаются из пиломатериала на стр. площадке.

5.7 Электроснабжение строительной площадки

Расчет мощностей, необходимый для обеспечения строительной площадки электроэнергией:

$$P = (\alpha \left(\sum \frac{K_1 * P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 * P_t}{\cos \varphi} + \sum K_3 * P_{osc} + \sum K_4 * P_h \right)), \quad (5.10)$$

где Р – 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 – коэффициент спроса, определяемые числом потребителей и

несовпадений по времени их работы;

P_c – мощности силовых потребителей, кВт;

P_t – мощности, требуемые для технологических нужд;

P_{ov} – мощности, требуемые для внутреннего освещения;

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности в сети.

Таблица 5.3 – Определение нагрузок по установленной мощности электроприемников

Наименование потребителей	Ед. изм	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	Коэф. Спроса, K_c	$\cos\varphi$	Требуемая мощность, кВт
1.Башенный кран	шт	1	135	1	0,7	75
1.Сварочный аппарат	шт.	1	27	0,35	0,7	14,85
2.Растворобетоносмесите ли	шт.	1	1,6	0,15	0,6	0,44
3.Административные и бытовые помещения	m^2	186,86	0,015	0,8	1	2,27
4.Душевые и уборные	m^2	45,2	0,003	0,8	1	0,12
5. Отделочные работы	m^2	1097,92	0,015	0,8	1	14,92
5.Кирпичная кладка	m^2	2748,72	0,003	1	1	9,07
7.Наружное освещение	m^2	5603,2	0,0002	1	1	1,23
8.Освещение главных проходов и проездов	км	3,07	0,005	1	1	0,02
9.Склады открытые	m^2	286,06	0,003	1	1	0,94
10. Склады закрытые	m^2	32,71	0,015	0,8	1	0,43
						Итого 119,29

Общая нагрузка по установленной мощности составит:

$$P=1,1 \cdot (119,29) = 131,22 \text{ кВт}$$

Принимаем подстанцию типа КТП СКВ мощностью 320кВт .

Количество прожекторов:

$$n=P \cdot E \cdot s / P_{л}, \quad (5.11)$$

где Р – удельная мощность, Вт/м² (прожектор ПЗС-35 Р=0,4);

Е – освещенность (территория строительства в р-не производства работ Е=2лк.);

s – размеры площадки, подлежащей освещению (7006,34 м²);

P_л – мощность лампы прожектора, Вт (ПЗС-35 P_л=500 Вт);

$$n = 0,4 \cdot 2 \cdot 7006,34 / 1000 = 5,6$$

Принимаем для освещения строительной площадки 6 прожекторов. Наиболее экономичным источником электроснабжения являются районные сети высокого напряжения. В подготовительный период строительства сооружают ответвление от существующей высоковольтной сети на площадку и трансформаторную подстанцию, мощностью 320 кВт. Разводящую сеть на строительной площадке устраиваем по смешанной схеме. Электроснабжение от внешних источников производится по воздушным линиям электропередач.

5.8 Временное водоснабжение

Суммарный расход воды:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{маш} + Q_{хоз.быт} + Q_{пож}; \quad (5.12)$$

Q_{пр}, Q_{маш}, Q_{хоз.быт}, Q_{пож} – расход воды на производство, охлаждение двигателей строительных машин, хозяйствственно-бытовые и противопожарные нужды, л/с.

Расход воды на производственные нужды

$$Q_{np.} = 1,2 \cdot \sum \frac{V \cdot q_1 \cdot K_u}{t \cdot 3600} \text{ л/с.} \quad (5.13)$$

g₁ – норма удельного расхода воды на единицу потребителя;

V–потребитель воды - объём строительно-монтажных работ, количество работ, установок;

K_ч–коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей;

t – кол-во часов потребления в смену (сутки).

Расход воды на охлаждение двигателей строительных машин:

$$Q_{\text{маш}} = W \cdot g_2 \cdot K_u / 3600, \text{ л/с.} \quad (5.14)$$

где W -количество маши

$$Q_{\text{маш}} = 1 \cdot 500 \cdot 2 / 3600 = 0,278 \text{ л/с}$$

Таблица 5.4 – Расчет воды на производственные нужды

Потребители	Едизм	V рабочасмену	Норма удельного расхода воды, q1, л	Коэффициент часовой неравномерности водоснабжения, Kч	Кол-во часов потребления в смену, t	Потребление воды л/с
Приготовление цементных растворов	м^3	8,87	190	1,6	8	0,094
Поливка кирпича	1000 шт	17,4	220	1,6	8	0,213
Автомашины грузовые	маш-сут	1	500	2	8	0,278
						Итого: 0,585

Расход воды на хозяйствственно-бытовые нужды

$$Q_{\text{xoz.-быт.}} = Q_{\text{xoz.-num.}} + Q_{\text{дын.}} = 0,147 + 0,313 = 0,460 \text{ л/с} \quad (5.15)$$

$$Q_{\text{xoz.-num.}} = N_{\text{cm}}^{\max} \cdot \frac{q_3 \cdot K_u}{8 \cdot 3600} = 47 \cdot \frac{30 \cdot 3}{8 \cdot 3600} = 0,147 \text{ л/с} \quad (5.16)$$

$$Q_{\text{дын.}} = N_{\text{cm}}^{\max} \cdot \frac{q_4 \cdot K_n}{t_{\text{дын.}} \cdot 3600} = 47 \cdot \frac{30 \cdot 0,4}{0,5 \cdot 3600} = 0,313 \quad (5.17)$$

N_{cm} макс. - максимальное количество рабочих в смену, чел, принимаемое по графику движения рабочих;

g_3 - норма потребления воды на 1 человека в смену, л. Для неканализованных площадок $g_3=10-15$ л, для канализованных $g_3=25-30$ л;

K_u -коэффициент часовой неравномерности для данной группы потребителей;
Расход воды на противопожарные нужды.

Расход воды на наружное пожаротушение, принимается в соответствии с

установленными нормами. На объектах до 10 Га застройки расход воды принимается из расчета двух струй из гидрантов по 5 л/с.

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

Расчётный расход воды

$$Q_{\text{расч.}} = 10 + 0,5 \cdot (0,585 + 0,248 + 0,460) = 10,66 \text{ л/с}$$

Так как $Q_{\text{пож.}} > Q_{\text{пр.}} + Q_{\text{хоз-быт.}}$, то расчёт ведётся только при учёте противопожарных нужд, т.е. $Q_{\text{расч.}} = Q_{\text{пож.}}$.

Диаметр магистрального ввода временного водопровода (определяем по расчётному расходу воды):

$$D = 63,25 \sqrt{(Q_{\text{расч.}} / (\pi v))} = 63,25 \sqrt{10,66 / (3,14 \cdot 1)} = 116,54 \text{ мм},$$

где $Q_{\text{расч.}}$ - расчётный расход воды;

v - скорость воды в трубах (для труб большого диаметра 1,5-2 м/с, для труб малого диаметра 0,7-1,2 м/с.).

По сортаменту круглого проката (ГОСТ 8732-78* «Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент») подбираем трубу диаметром $D=120$ мм.

Источниками водоснабжения являются существующие водопроводы с устройством дополнительных временных сооружений, постоянные водопроводы, сооружаемые в подготовительный период, и самостоятельные временные источники водоснабжения. Временное водоснабжение представляет собой объединенную систему, удовлетворяющую производственные, хозяйственныес, противопожарные нужды, в отдельных случаях выделяют питьевой водой.

При создании временной сети обязателен учет возможности последовательного наращивания и перекладки трубопроводов по мере развития строительства.

5.9 Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом

Без сварки не обходится ни одна строительная площадка. Кислород и ацетилен применяют в ходе сварочных работ. Основной инструмент при газовой сварке – сварочная горелка.

Потребность в сжатом воздухе, м³/мин, определяют по формуле:

$$Q_{сж}=1,1 \cdot \sum q_i \cdot n_i \cdot K_i; \quad (5.18)$$

где 1,1 – коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах;

q_i – расход сжатого воздуха соответствующим механизмом, м³/мин;

n_i – количество однородных механизмов;

K_i – коэффициент, учитывающий одновременность работы однородных механизмов.

Таблица 5.5 – Расход сжатого воздуха

Работы, аппараты, инструменты	Расход сжатого воздуха, м ³ /мин	Количество однородных механизмов	Коэффициент, учитывающий одновременность работы однородных механизмов	Потребность в сжатом воздухе
Сварочная горелка	1	7	0,8	5,6
Итого:				5,6

$$Q_{сж}=1,1 \cdot 5,6=6,16 \text{ м}^3/\text{мин}$$

Применяют стационарную компрессорную установку. Кислород и ацетилен поставляют в стальных баллонах и хранят в закрытых складах, защищая баллоны от перегрева, либо применяют кислородные и ацетиленовые установки.

5.10 Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности

Мероприятия по пожарной безопасности выполнять согласно СП 112.13330.2012 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

Для сохранности дорогостоящих или портящихся на открытом воздухе материалов (цемента, извести, гипса, фанеры, гвоздей и др.) устраивают закрытые склады.

Материалы складируют с соблюдением определенных правил. При укладке изделий в штабель прокладки между ними располагают строго друг под другом. Сечение прокладок и подкладок обычно квадратное со стороной 6...8 см. Размеры

подбирают с таким расчетом, чтобы вышестоящие сборные элементы не опирались на монтажные петли или выступающие части нижестоящих.

При монтаже железобетонных элементов должны быть правильно подобраны стропы, иначе конструкции могут сломаться.

На въездах и выездах строительной площадки установлены ворота, работает сторожевая охрана, размещающаяся во временных зданиях, расположенных на обоих въездах.

На площадке предусматривается система сигнализации.

В темное время суток строительная площадка со всех сторон освещается прожекторами.

5.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

При строительстве учитывать требования СанПин 2.1.6.575-96 «Гигиенические требования к охране атмосферного воздуха населенных мест. Санитарные правила и нормы».

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.

5.12 Калькуляция трудовых затрат и машинного времени

Обоснование (ЕНиР и др. норм. д-ты)	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	Нормы времени		Затраты труда	
		Ед. изм	Колво		Рабочих чел-час	Маш-ов чел-час	Рабочи х, чел- час	Маш-ов, чел.--час
Земляные работы								
§E2-1-5, табл.1, стр.3	Снятие растительного слоя бульдозером	1000м ²	5,603	Маш.6р1	1,8		10,09	
§E2-1-11, табл.3, стр.4	Разработка грунта в котлованах одноковшовым и экскаваторами, оборудованным и обратной лопатой	100м ³	27,09	Маш.6р1	3,5		94,8	
§E2-1-58, табл.2, стр.4, кол. б	Засыпка грунтом траншей, пазух котлованов и ям	100м ³	5,00	Маш.6р1	0,43		2,15	
							107,04	
Устройство фундамента								
§E4-1-1, табл.2, стр.2	Установка фундаментных плит массой до 1,5т	1шт	70	Маш.6р1 Монт.4р, 3р,2р-1	0,21	0,63	14,7	44,1
§E4-1-1, табл.2, стр.2	Установка фундаментных плит массой до 3,5т	1шт	102	Маш.6р1 Монт.4р, 3р,2р-1	0,26	0,78	26,52	79,56
У7-401	Установка железобетонны х блоков массой до 1 т	1шт	96	Маш.6р1 Монт.4р, 3р,2р-1	0,64		61,44	
У7-403	Установка железобетонны х блоков массой свыше 1,5 т	1шт	207	Маш.6р1 Монт.4р, 3р,2р-1	1,05		217,35	
							320,01	123,66
Возведение надземной части здания								

Обоснование (ЕНиР и др. норм. д-ты)	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	Нормы времени		Затраты труда	
		Ед. изм	Колво		Рабочих чел-час	Маш-ов чел-час	Рабочих, чел-час	Маш-ов, чел--час
§E1-5 т2, 1а,б	Выгрузка перемычек до 0,5 т	100т	2,44	машинист бразр.-1 такелажник 2р.-2	22	11	53,68	26,84
§E1-5 т2, 3а,б	Выгрузка лестничных маршей и площадок массой до 1,5 т	100т	0,243	машинист бразр.-1 такелажник 2р.-2	8,8	4,4	2,14	1,07
§E1-5 т2, 5а,б	Выгрузка плит перекрытия и покрытия массой до 3 т	100т	95,4				515,16	257,58
§E1-6 т2, 5а,б	Подача кирпичей в поддонах до 450 шт. на высоту до 14м	1000шт	674,87	машинист бразр.-1 такелажник 2р.-2	0,85	0,42	573,64	283,45
§E1-6 т2, 10в,г	Подача растворов в ящиках 0,3 м ³ на высоту до 14 м	1м ³	382,33	машинист бразр.-1 такелажник 2р.-2	1,49	0,75	569,67	286,75
§E3-3 Т3, 5,6	Кладка кирпичных несущих стен простых с проемами под штукатурку толщиной в 2 кирпич	1м ³	1057,81	каменщик и 4р.-1,3р.-1	2,8		2916,87	
§E3-3 Т3, 3,6	Кладка кирпичных внутренних стен и с проемами под штукатурку	1м ³	572,4	каменщик и 4р.-1,3р.-1	3,2		1831,68	

Обоснование (ЕНиР и др. норм. д-ты)	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	Нормы времени		Затраты труда	
		Ед. изм	Колво		Рабочих чел-час	Маш-ов чел-час	Рабочих, чел-час	Маш-ов, чел--час
	толщиной в 1,5 0,51 кирпича							
§E3-12 т1, 2	Кладка кирпичных перегородок в 1/2 кирпича	1м ²	639	каменщик и 4р.-1,3р.-1	0,51		326,31	31,8
§E3-16 т1, 1а,б	Укладка брусковых перемычек	1прое м	212	машинист 6разр.-1 монтажн. 4р.-1,3р.-1	0,45	0,15	95,4	
§E11-41 т1,1а	Изоляция теплоизоляционными плитами	1м ²	2073,4	термоизол ир. 4р.-1,3р.-1, 2р. -1	0,48		995,23	
§E3-20 т2,1а,б	Устройство и разборка инвентарных подмостей для кладки стен	10м ³	524,1	машинист 4разр.-1 плотник. 4р.-1, 3р.-1	1,44	0,48	754,70	251,57
§E4-1-7 , 3аб	Укладка плит перекрытий и покрытий	1 эл	406,0	машинист 6разр.-1 монтажник 4р.-1,3р.-2, 2р.-1			292,32	73,08
§E4-1-26 т1, 3а	Заливка швов плит покрытия и перекрытия	100м	28,14	монтажник 4р.-1, 3р.-1			112,56	
§E4-1-7, 3а,б	Установка лестничных маршей и площадок	1эл	15	машинист 6разр.-1 монтажник 4р.-1,3р.-2, 2р.-1	1,4	0,35	21,00	5,25
УНиР 6-173-А	Устройство монолитных участков	1м ³	42,2	такел. 2р-2 бетонщик 4р-1; 2р-1	23,0		970,6	
	Прочие неучтенные 5%						503,8	60,87

Обоснование (ЕНиР и др. норм. д-ты)	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	Нормы времени		Затраты труда	
		Ед. изм	Колво		Рабочих чел-час	Маш-ов чел-час	Рабочи х, чел- час	Маш-ов, чел--час
							10579,7 6	1278,26
Итого на								
УНиР 7-685	Установка шахт лифта	шт	9	Маш. 6р-1 Монтажни ки 5р-1, 4р-1, 3р-1,	3,7	,01	33,3	27,09
							33,3	27,09
Отделочные работы								
УНиР 11-11-А	Устройство подстилающего слоя	м ³	158,17	Маш. 4р-1 Бет-к 4р-1	3,6	-	569,41	-
УНиР 11-67	Устройство бетонного пола	100м ²	3,07	Маш. 4р-1 Бет-ки 4р- 1, 3р-1, 2р- 1	25	-	76,75	-
УНиР 11-136	Устройство полов из керамической плитки	100м ²	10,47	Облицовщ ики 4р-2, 3р-2 Подс. Раб 2р-1	120	-	1256,4	-
УНиР 11-201	Устройство полов из досок	100м ²	18,94	Облицовщ ики 4р-2, 3р-2 Подс. Раб 2р-1	53	-	1003,82	-
УНиР 13-171	Оштукатуриван ие поверхностей	100м ²	21,68	Штукатур ы 4р-2, 3р- 2, 2р-2, Подс. Раб. 2р-1	44,6	-	966,93	-
У15-509- А	Окраска масляной краской	100м ²	53,55	Маляр 5р- 1	9,9	-	530,15	-
ЕНиР6- 13(т.1 6а,6б)	Установка оконных и дверных блоков	100 м ²	7,11	Машинист 5р-1 Плотники 4р-1, 2р-1	6,2	12,4	44,08	88,16
УНиР 15- 707	Остекление проемов	100 м ²	2,3	Стекольщи к 4р-1	66	45,90	151,8	-
							4599,34	193,73
	Всего						15639,4 5	1622,74

Обос-нование (ЕНиР и др. норм. д-ты)	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	Нормы времени		Затраты труда	
		Ед. изм	Колво		Рабочих чел-час	Маш-ов чел-час	Рабочи х, чел- час	Маш-ов, чел--час
Инженерные сети								
	Внешние коммуникации		8%				1251,16	
	Внутренние коммуникации:							
	Сан.-тех. работы		10%				1563,95	
	Электромонтаж ные работы		8%				1251,16	
	Слаботочные работы		5%				781,97	
	Благоустройств о территории		3%				469,18	
	Сдача объекта		5%				781,97	
ВСЕГО:							21738,8 4	1622,74

6 Экономический раздел

6.1 Расчет прогнозной стоимости строительства объекта на основании УНЦС

В данном пункте выполняется расчет прогнозной стоимости строительства объекта для обоснования потребности в инвестициях на основании укрупненных сметных нормативов.

Стоимость строительства по укрупненным нормативам определяем в соответствие с нормами: «Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-03-2020 (Объекты образования)» от 25 декабря 2020 года №868/пр [1].

Определим стоимость планируемого к строительству детского сада на 150 мест для с. Нижний Саянтуй, Тарбагатайского района.

Расчет стоимости планируемого к строительству объекта с применением укрупненных нормативов цены строительства (НЦС) рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- сбор исходных данных по планируемому к строительству объекту;
- выбор соответствующего сборника НЦС;
- подбор необходимых коэффициентов, учитывающих региональноэкономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства;
- расчет стоимости планируемого к строительству объекта.

В сбор исходных данных по планируемому к строительству объекту рекомендуется включать:

- определение функционального назначения объекта;
- мощностные характеристики объекта (общая площадь, количество мест, протяженность и т.д.);
- даты начала и окончания работ на объекте;
- регион строительства.

Выбор НЦС осуществляется по соответствующему сборнику с учетом функционального назначения планируемого к строительству объекта и его мощностных, характеристик.

Определение прогнозной стоимости планируемого к строительству объекта в региональном разрезе рекомендуется осуществлять по формуле:

$$C_{\text{ПР}} = \left[\left(\sum_{i=1}^N HCC_i \cdot M \cdot K_c \cdot K_{\text{тр}} \cdot K_{\text{пер}} \cdot K_{\text{зон}} \right) + Z_p \right] \cdot I_{\text{ПР}} + НДС,$$

где HCC_i - используемый показатель государственного сметного норматива укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

N - общее количество используемых показателей государственного сметного норматива - укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

M - мощность планируемого к строительству объекта (общая площадь, количество мест, протяженность и т.д.);

K_c - коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации;

$K_{\text{тр}}$ - коэффициент перехода от цен базового района (Московская область) к уровню цен субъектов Российской Федерации, применяемый при расчете планируемой стоимости строительства объектов, финансируемых с привлечением средств федерального бюджета, определяемых на основании государственных сметных нормативов - нормативов цены строительства, величина указанных коэффициентов перехода ежегодно устанавливается приказами Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации;

$K_{\text{пер}}$ - коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства (отличия в конструктивных решениях) в регионах Российской Федерации по отношению к базовому району;

$K_{\text{зон}}$ - коэффициент зонирования, учитывающий разницу в стоимости ресурсов в пределах региона;

Z_p - дополнительные затраты,ываемые по отдельному расчету, в порядке, предусмотренном Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (МДС 81-35.2004), утвержденной Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу от 5 марта 2004 г. N 15/1;

НДС – налог на добавленную стоимость.

Определение значения прогнозного индекса-дефлятора рекомендуется осуществлять по формуле:

$$I_{\text{ПР}} = \left(\frac{I_{\text{н.стр.}}}{100} \cdot \left(100 + \frac{(I_{\text{пл.п.}} - 100)}{2} \right) \right) / 100,$$

где $I_{н.стр.}=105,0\%$ - индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Инвестиции в основной капитал (капитальные вложения)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, от даты уровня цен, принятого в НЦС, до планируемой даты начала строительства, в процентах;

$I_{пл.п.}=104,8\%$ - индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Инвестиции в основной капитал (капитальные вложения)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, на планируемую продолжительность строительства объекта в процентах.

Продолжительность строительства объектов, показатель мощности (количества мест, площади и другие) которых отличается от приведенных в сборниках НЦС показателей и находится в интервале между ними, определяется интерполяцией.

Стоймостные показатели по объекту, полученные с применением соответствующих НЦС, суммируются. После чего к полученной сумме прибавляется величина налога на добавленную стоимость.

Размер денежных средств, связанных с выполнением работ и покрытием затрат, не учтенных в НЦС, рекомендуется определять на основании отдельных расчетов.

Показатели НЦС учитывают стоимость следующих видов работ и затрат: общестроительные работы; внутренние санитарно-технические работы; внутренние электромонтажные работы; работы по устройству внутренних сетей связи, сигнализации и систем безопасности; работы по монтажу инженерного и технологического оборудования, стоимость инженерного и технологического оборудования, а также мебели и инвентаря; пусконаладочные работы; затраты на строительство временных зданий и сооружений; дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время; затраты связанные с проведением строительного контроля; затраты на проектные и изыскательские работы, экспертизу проектной документации; резерв средств на непредвиденные работы и затраты. Рассчитаем прогнозный индекс дефлятор по формуле:

$$I_{ПР} = \left(\frac{105}{100} \cdot (100 + \frac{(104,8-100)}{2}) \right) / 100 = 1,08$$

Прогнозная стоимость строительства детского сада на 150 мест для

с. Нижний Саянтуй, Тарбагатайского района составила 192 543,17 тыс. руб.

Таблица 6.1 – Расчетная прогнозная стоимость строительства детского сада на 150 мест для г. с. Нижний Саянтуй, Тарбагатайского района

№ п/п	Наименование показателя	Обоснование	Единица измерения	Кол.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2020, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогнозном) уровне, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
1	Детский сад на 150 мест					
	Стоимость 1меса* кол.мест	НЦС 81-02- 03- 2020, расценка 03- 01-001-02, 03- 01001-03 (интерполяция)	место	150	807,1	121 065,00
	Коэффициент на сейсмичность	п.31 НЦС 81-0203- 2020			1,03	
	Стоимость детского сада с учетом сейсмичности					124 696,95
2	Благоустройство					
2.1	МАФ для ДС	НЦС 81-02- 14- 2020, расценка 16- 01-001-01, 16- 01001-02 (интерполяция)	место	150	69,1	10 365,00
2.2	Ограждения	НЦС 81-02- 14- 2020, расценка 16- 05-001-01	метров	3,25	331,87	1 013,58
	Итого стоимость Благоустройства					11 378,58
	Всего стоимость детского сада с учетом сейсмичности					136 075,53

3	Поправочные коэффициенты					
---	--------------------------	--	--	--	--	--

	Поправочный коэффициент перехода от базового района (Московская область) к Республике Бурятия	табл.1 НЦС 81-0203-2020			1,06	
	Зональный коэффициент	МДС 81-02-12-2011, Приложение 2			1	
	Региональноклиматический коэффициент	табл.2 НЦС 81-0203-2020			1,03	
	Стоймость строительства с учетом сейсмичности, территориальных и региональноклиматических условий					148 567,26
	Продолжительность строительства		мес.	11		
	Начало строительства	01.02.2020				
	Окончание строительства	31.12.2020				
	Расчет индексадефлятора на основании показателей Минэкономразвития России: Ин.стр. с 01.01.2020 по 01.02.2020 = 105,0%; Ипл.п. с 01.02.2020 по 30.12.2020= 105%	Информация Министерства экономического развития Российской Федерации			1,08	
	Всего стоимость строительства с учетом срока строительства					160 452,64
	НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации	%	20		32 090,53
	Всего с НДС					192 543,17

6.2 Составление локального сметного расчета на отдельный вид общестроительных работ

В данной работе был составлен локальный сметный расчет на устройство кирпичной кладки.

Сметная документация составляется в соответствии с МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» [2]. Для составления сметной документации применены федеральные единичные расценки на строительство и монтаж объектов промышленного и гражданского строительства (ФЕР-2020).

Сметная стоимость пересчитывается в текущих ценах по состоянию на I квартал 2020 года с использованием индекса изменения сметной стоимости равного 8,25, согласно Письму Минстроя от 07.04.2020г. № 13436-ИФ/09 «Индексы изменения сметной стоимости на 1 квартал 2020 года» для детских садов [3].

При составлении сметы был использован базисно-индексный метод, сущность которого заключается в определении сметной стоимости в базисных ценах и дальнейшем ее переводе в текущий уровень путем использования индексов цен.

Исходные данные для определения стоимости строительно–монтажных работ:

- размеры накладных расходов приняты по видам строительно–монтажных работ в зависимости от фонда оплаты труда [4];
- размеры сметной прибыли приняты по видам строительно – монтажных работ [5];

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим нормам:

- 1) Временные здания и сооружения по [6] прил. 1, п.4.2 + 1,8%;
- 2) Дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время по [2], п.11.4, табл.4 – 3%;
- 3) Непредвиденные работы и затраты по [2], п. 4,96 – 2%.

Налог на добавленную стоимость составляет 20 %.

Анализ структуры сметной стоимости по составным элементам приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Структура локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки по составным элементам

Элементы	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты, всего	17 255 486	70,06
в том числе:		
- материалы	15 761 064	64,00
- эксплуатация машин	664 736	2,70
- основная заработная плата	829 686	3,37
Накладные расходы	1 169 421	4,75
Сметная прибыль	764 528	3,10
Лимитированные затраты	1 333 873	5,42
НДС	4 104 661	16,67
Итого:	24 627 968	100,00

На рисунке 6.1 представлена структура локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки по составным элементам.

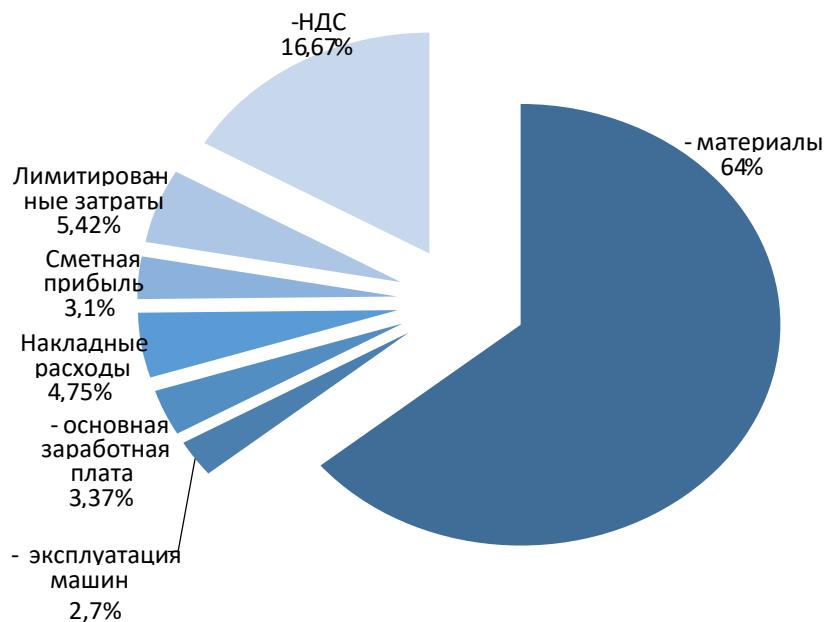


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки по составным элементам, %

Наибольший удельный вес от общей стоимости локального сметного расчета приходится на материалы 15 761 064,00 руб., что составляет 64%, наименьший – на эксплуатацию машин 664 736,00 руб. – 2,7%.

6.3 Технико–экономические показатели проекта

Технико-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и свидетельствуют о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах. В таблице 6.3 представлены техникоэкономические показатели проекта.

Таблица 6.3 – Технико-экономические показатели строительства детского сада в с. Нижний Саянтуй

Показатель	Ед. изм.	Значение
Объемно-планировочные показатели:		
Площадь застройки	m^2	1 303,5
Этажность	шт.	2
Материал стен		кирпич
Высота этажа	m	3
Строительный объем	m^3	10 719,38
Общая площадь	m^2	2 056,72
Полезная площадь	m^2	1 787,6
Планировочный коэффициент		0,87
Объемный коэффициент		5,21
Стоимостные показатели:		
Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС)	тыс. руб.	192 543,17
Прогнозная стоимость 1 места	тыс. руб.	1 283,62
Прогнозная стоимость 1 м ² площади (общей)	руб.	93 616,62
Прогнозная стоимость 1 м ² площади (полезной)	руб.	107 710,43
Сметная стоимость устройства кирпичной кладки	тыс. руб.	24 627,968
Прочие показатели проекта:		
Продолжительность строительства, мес.	мес.	11

Планировочный коэффициент $K_{нл}$ определяется по формуле (1) и зависит от внутренней планировки помещений: чем рациональнее соотношение полезной и вспомогательной площади, тем экономичнее проект.

$$K_{нл} = \frac{S_{пол}}{S_{общ}} = \frac{1787,6}{2056,72} = 0,87. \quad (1)$$

Объемный коэффициент $K_{об}$ определяется по формуле (2)

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{общ}} = \frac{10719,38}{2056,72} = 5,21. \quad (2)$$

На основании полученных данных, можно сделать вывод, что проект целесообразен и выгоден с экономической точки зрения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном дипломном проекте был разработан проект на строительство детского сада на 150 детей в с. Нижний Саянтуй Тарбагатайского района.

Предмет исследования, его цели и задачи определили логику и структуру проекта. В результате дипломного проектирования были достигнуты следующие результаты:

- Выполнены основные архитектурно-строительные чертежи по объекту, в котором решены вопросы планировки, отделки и организации перемещений внутри здания, произведен теплотехнический расчет стен, покрытий;
- Произведен расчет и конструирование простенка и лестницы.
- Выполнено сравнение двух вариантов свайного и ленточного фундамента. В ходе расчета и сравнения техникоэкономических показателей принят фундамент ленточный.
- Выполнен расчет прогнозной стоимости строительства объекта. Выполнена технологическая карта на кирпичную кладку.
- Разработан объектный строительный генеральный план на основной период строительства.
- Составлены локальные сметные расчеты на вид работ-кирпичная кладка (в соответствии с технологической картой).

В рамках проекта была изучена нормативно-техническая и правовая литература по данной теме.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию: постановление Правительства РФ от 16.02.2008 №87 (с изм. от 28.04.2020) // Российская газета. – 2008. – 27 фев.
2. СП 54.13330.2016 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003. – Введ. 06.04.2017. – Москва : ОАО ЦПП, 2012. – 44 с.
3. ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Введ. 11.06.2013. – Москва : ОАО «ЦНС», 2013. – 59 с.
4. ГОСТ 21.501-2011 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501-93 ; введ. 01.05.2013. – Москва : Стандартинформ, 2013. – 45 с.
5. СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Организация учета и хранения документов. – Введ. 9.01.2014. – Красноярск : ИПК СФУ, 2014. – 60 с.
6. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. – Введ. 07.11.2016. – Москва : Минрегион России, 2016. – 68 с.
7. СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 28.11.2018. – Москва : Минрегион РФ, 2018. – 120 с.
8. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 01.07.2013. – Москва : Минрегион РФ, 2012. – 100 с.
9. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – Введ. 03.12.2016. – Москва : Минрегион РФ, 2011. – 96 с.
10. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : федер. закон от 22.06.2008. № 123-ФЗ // Российская газета. – 2008. – 1 авг.
11. СП 17.13330.2017 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76.
12. СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная
13. ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»// Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Стандартинформ – 2008 г.
14. СП 20.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения (с Изменением N 1)» // Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Москва, 2019 г. – Послед. обновление: 20.06.2019.

15. СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции» // Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Москва, 2013 г. – Послед. обновление: 01.01.2013.
16. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений/ ОАО "НИЦ "Строительство"
17. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты/ ОАО "НИЦ "Строительство"
18. Козаков Ю. Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование фундаментов неглубокого заложения: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. Красноярск. – КрасГАСА , 2002. – 60с.
19. Козаков Ю. Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. Красноярск. – КрасГАСА, 2003. – 54с.
20. Преснов О.М. Основания и фундаменты. Учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования.
21. МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. – Введ. 24.01.2007. – Москва: ЦНИИОМТП, 2006. – 15 с.
22. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. – Введ. 20.05.2011. – Москва: Минрегион РФ, 2010. – 25 с.
23. РД 11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ; Утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 10 мая 2007 г. N 317
24. МДС 81-35.2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. –Введ. 2004-03-09. – Москва: Госстрой России, 2004. – 79 с.
25. Письмо Министерства строительства № 10379-ИФ/09 от 20.03.2020 г. Об индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных и пусконаладочных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ и иных индексах на I квартал 2020 года.
26. МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. – Введ. 2004-01-12. – М.: Госстрой России 2004.
27. МДС 81-25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. – Введ. 2001-02-28. – М.: Госстрой России 2001.

28. ГСН 81-05-01-2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. – Введ. 2001-05-15. – М.: Госстрой России, 2001.
29. ГСН 81-05-02-2001. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время. – Введ. 2001-0601. – М.: Госстрой России, 2001.
30. МДС 81-35.2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Введ. 2004-03-09. – Москва: Госстрой России, 2004. – 79 с.
31. Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-01-2020. Сборник № 01. Жилые здания. – Введ. приказ №909/пр от 30 декабря 2019 года – Москва: Госстрой России, 2004. – 98 с.
32. Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-16-2020. Сборник № 16. Малые архитектурные формы – Введ. приказ №920/пр от 30 декабря 2019 года – Москва: Госстрой России, 2004. – 57 с.
33. Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-17-2020. Сборник № 17. Озеленение – Введ. приказ № 908/пр от 30 декабря 2019 года – Москва: Госстрой России, 2004. – 19 с.
34. СП 12-136-2002 Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. – Введ. 01.01.2003. – Москва: Госстрой России, 2002. – 12 с.

Приложение А. Теплотехнические расчеты (ТТР)

Теплотехнический расчет наружных стеновых ограждающих конструкций

Расчеты производятся в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» и СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты».

Состав стены:

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя, δ, м	Плотность, γ, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, λ, Вт/(м*°C)
1	Кирпич полнотелый	0,380	1800	0,7
2	Утеплитель Минераловатные плиты на основе базальтового волокна	x	80	0,044
4	Фиброкерамическая панель «Тисман»	0,060	1500	0,76

Расчетную температуру наружного воздуха принимаем по средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 согласно СП131.13330.2012 «Строительная климатология», табл. 3.1:

- температура наружного воздуха: $t_h = -37^{\circ}\text{C}$.
- средняя температура наружного воздуха в течение отопительного периода: $t_{\text{от}} = -6,7^{\circ}\text{C}$;
- продолжительность отопительного периода: $Z_{\text{от}} = 233$ суток.

Параметры воздуха внутри жилых зданий из условия комфорта для холодного периода года определяем по СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», табл. 1:

- температура воздуха внутри здания: $t_v = +21^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность внутри здания: $\varphi_v = 55\%$.

Величину градусо-суток в течение отопительного периода определяем по формуле:

$$\Gamma\text{СОП} = (t_b - t_h) \cdot z_{\text{от}},$$

$$\Gamma\text{СОП} = (21 - (-6,7)) \cdot 233 = 6454,1^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}.$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче наружной стены определяем по формуле:

$$R_0^{\text{тр}} = a \cdot \Gamma\text{СОП} + b,$$

$$R_0^{\text{тр}} = 0,00035 \cdot 6 + 1,4454,1 = 3,66 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}, \text{ где } a = 0,00035, b = 1,4 —$$

коэффициенты, значения которых принимаем по

данным СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», табл.3.

Сопротивление теплопередаче R^0 , $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$, многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется по формуле:

$$R_o = R_b + R_k + R_h = \frac{1}{\alpha_b} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{r \alpha_h}$$

где $R_b = 1/\alpha_b$, α_b — коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$, $\alpha_b=8,7$;

$R_h = 1/\alpha_h$, α_h — коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$, $\alpha_h=23$;

R_k — термическое сопротивление ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$, с последовательно расположеннымми однородными слоями следует определять как сумму термических сопротивлений отдельных слоев.

r — коэффициент теплотехнической однородности, $r = 0,75$

Определяем фактическое приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены с учетом принятой толщины утеплителя:

$$R_0^\phi = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,38}{0,7} + \frac{0,2}{0,044} + \frac{0,06}{0,76} + \frac{1}{23} \right) * 0,75 = 4,87 \text{ м}^2\text{°C/Bt}$$

Согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», приведенные сопротивления теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должны быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования), для проверки этого условия сравним R_0 тр и R_0^ϕ .

$$R_0\text{тр} < R_0^\phi.$$

$$3,66 \text{ м}^2\text{°C/Bt} < 4,87 \text{ м}^2\text{°C/Bt.}$$

Условие выполняется. Принимаем утеплитель: – Минераловатные плиты на основе базальтового волокна ТУ 5769-015-00287220-2005 толщиной 200 мм.

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций покрытия

Расчеты производятся в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» и СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты».

Состав стены:

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя, δ, м	Плотность, γ, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, λ, Вт/(м*°C)
1	Железобетонная плита покрытия	0,200	2400	1,92
2	Пароизоляция	0,005	В расчетах не участвует	
3	Утеплитель Минераловатные плиты на основе базальтового волокна	x	250	0,044

Расчетную температуру наружного воздуха принимаем по средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 согласно СП131.13330.2012 «Строительная климатология», табл. 3.1:

- температура наружного воздуха: $t_h = -37^\circ\text{C}$.

- средняя температура наружного воздуха в течение отопительного периода: $t_{\text{от}} = -6,7^{\circ}\text{C}$;

- продолжительность отопительного периода: $Z_{\text{от}} = 233$ суток.

Параметры воздуха внутри жилых зданий из условия комфортности для холодного периода года определяем по СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», табл. 1:

- температура воздуха внутри здания: $t_b = +21^{\circ}\text{C}$;

- относительная влажность внутри здания: $\varphi_b = 55\%$.

Величину градусо-суток в течение отопительного периода определяем по формуле:

$$\Gamma\text{СОП} = (t_b - t_h) \cdot Z_{\text{от}},$$

$$\Gamma\text{СОП} = (21 - (-6,7)) \cdot 233 = 6454,1^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}.$$

Коэффициент, учитывающий отличие внутренней температуры в лестничной клетке от температуры жилых помещений составляет

$$n_t = \frac{t_b^* - t_{\text{от}}^*}{t_b - t_{\text{от}}}$$

$$n_t = \frac{16 + 6,7}{21 + 6,7} \approx 0,82$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче наружной стены определяем по формуле:

$$R_0^{\text{тр}} = a \cdot \Gamma\text{СОП} + b,$$

$$R_0^{\text{тр}} = 0,0005 \cdot 6454,1 + 2,2 = 5,43 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}, \text{ где } a = 0,0004, b = 1,6 —$$

коэффициенты, значения которых принимаем по

данным СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», табл.3.

Определяем нормируемые значения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций в лестничной клетке:

$$R_{\text{тр}} = 5,43 \cdot 0,82 = 4,45 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт},$$

Сопротивление теплопередаче R^0 , $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется по формуле:

$$R_o = R_b + R_k + R_h = \frac{1}{\lambda_1} + \frac{\delta_1}{\lambda_2} + \frac{\delta_2}{\alpha_h} + \frac{1}{\alpha_b}$$

где $R_b = 1/\alpha_b$, α_b — коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, $\alpha_b=8,7$;

$R_h = 1/\alpha_h$, α_h — коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, $\alpha_h=12$;

R_k — термическое сопротивление ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, с последовательно расположеннымими однородными слоями следует определять как сумму термических сопротивлений отдельных слоев.

Определяем фактическое приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены с учетом принятой толщины утеплителя:

$$R_{0\phi} = \frac{1}{81,700,044,2501,2092121} \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», приведенные сопротивления теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должны быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования), для проверки этого условия сравним $R_{0\text{тр}}$ и $R_{0\phi}$.

$$R_{0\text{тр}} < R_{0\phi}$$

$$4,45 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} < 5,98 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Условие выполняется. Принимаем утеплитель Минераловатные плиты на основе базальтового волокна ТУ 5769-015-00287220-2005 – 250 мм.

Приложение Б. Ведомость отделочных работ

Наименование групп помещений	Характер отделки помещений		
	Покрытие полов	Стены, перегородки	Потолок
Вестибюль с набором помещений, лестничные клетки	Керамогранит неполированной нескользкой поверхностью (КМ0) ^c	Керамогранитная плитка; Окраска высококачественная НГ (КМ0), декоративная штукатурка	Подвесной негорючий; окраска НГ (КМ0); Подвесной кассетный, негорючий НГ(см. дизайн проект)
Групповые, спальни	Натуральный линолеум	Моющаяся высокачеств. окраска	Гигиенический кассетный
Общие коридоры, холлы, ожидальные	Коммерческий линолеум (КМ2)	Моющаяся высококачественная окраска (КМ1)	Подвесной кассетный; (КМ1)
Буфеты, раздаточные.	Коммерческий линолеум	Моющаяся высококачественная окраска акриловой краской по оштукатуренной и выровненной шпаклевкой поверхности	Подвесной кассетный
Гардеробные персонала	Коммерческий линолеум	Моющаяся высококач. окраска	Подвесной кассетный металлический
Цеха	Коммерческий линолеум	Керамическая плитка	Подвесной кассетный металлический
Кладовые, КУИны	Коммерческий антистатический, токорассеивающий линолеум	Моющаяся высококачеств. Окраска акриловой водоэмulsionной краской	Подвесной кассетный
Помещения «мокрым» режимом	Керамическая неполированная плитка с гидроизоляцией ^c	Керамическая плитка	Подвесной металлический кассетный или реечный

Серверные, электрощитовые	Коммерческий токорассеивающий линолеум	Водоэмульсионная улучшенная окраска	Водоэмульсионная окраска
Помещения хранения с «сухим» режимом	Керамическая плитка	Моющаяся улучшенная окраска	Моющаяся окраска; Подвесной из ГКЛ с моющейся окраской
Технические помещения	Керамическая неполированная плитка с шумоизоляцией («плавающие» полы)	Шумоизоляция, ГКЛ с простой водоэмульсионной окраской	Шумоизоляция, ГКЛ с водоэмульсионной окраской

Приложение В. Спецификации элементов заполнения дверных и оконных проемов

Таблица В.1 – Спецификация элементов заполнения дверных проемов

Марка, позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
Блоки дверные внутренние				
1	ГОСТ 30970-2002	Дверной блок ПВХ ДПВ Г Б Пр 2100-1010	23	1010x2100
2		Дверной блок ПВХ ДПВ Г Б Л 2100-1010	73	1010x2100
3		Дверной блок ПВХ ДПВ О Б Дв 2100-1360	6	1360x2100
4		Дверной блок ПВХ ДПВ О Б Дв 2100-1310	3	1310x2100
5		Дверной блок ПВХ ДПВ Г Б Дв 2100-1510	2	1510x2070
6		Дверь противопожарная метал. ДПМ-01/30 (EI 30)	1	1360x2100
7		Дверь противопожарная метал. ДПМ-01/60 (EIS 60)	4	1510x2100
8		Дверь противопожарная метал. ДПМ-01/30 (EI 30)	1	1310x2100
9		Дверь противопожарная метал. ДПМ-01/30 (EI 30)	2	1210x2100
10		Дверь противопожарная метал. ДПМ-01/30 (EI 30)	7	1010x2100
11		Дверь противопожарная метал. ДПМ-02/30-О (EI 30)	3	1510x2100
12		Дверь противопожарная метал. ДПМ-01/60 (EIS 60)	3	1210x2100

Таблица В.2 – Спецификация элементов заполнения оконных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечани е
Блоки оконные				
Ок-1	ГОСТ 30674-99	ОП ОСП 560-970	2	ПВХ
Ок-2	ГОСТ 30674-99	ОП ОСП 1760-2070	39	ПВХ
Ок-3	ГОСТ 30674-99	ОП ОСП 1760-970	48	ПВХ
Ок-4	ГОСТ 30674-99	ОП ОСП 1760-1440	8	ПВХ
Ок-5	Индивидуальное	Слуховое окно	2	Деревян.
Ок-6	ГОСТ 30674-99	ОП Д2 660-1170	6	ПВХ
Ок-7	Индивидуальное	560(h)x1170	3	Деревян.

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

Приложение Г

Детский сад в с.Нижний Саянтуй, Тарбагатайского района

(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 1 (локальная смета)

№ пп	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.				Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием	
				всего	эксплуатации	материалы	Всего	оплаты труда	эксплуатации			
				оплаты труда	машин в т.ч. оплаты труда				машин в т.ч. оплаты труда	материалы	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Раздел 1. Новый раздел												
1	ФЕР08-02-001-01 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Кладка стен кирпичных наружных: простых при высоте этажа до 4 м (м3)	1057,81	200,31 44,87	34,56 5,4	120,88	211890	47464	36558 5712	127868	5,4	5712,17
2	ФССЦ- 06.1.01.050035 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Кирпич керамический одинарный, размером 250x120x65 мм, марка: 100 (1000 шт)	416,78	1752,6		1752,6	730449			730449		
3	ФЕР08-02-001-07 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Кладка стен кирпичных внутренних: при высоте этажа до 4 м (м3)	572,4	201,09 43,3	34,56 5,4	123,23	115104	24785	19782 3091	70537	5,21	2982,2

на кирпичную кладку

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: Технологическая карта на кирпичную кладку надземной части здания

Сметная стоимость строительных работ _____ 24627,968 тыс. руб.

Средства на оплату труда _____ 112,958 тыс. руб. Сметная

трудоемкость _____ 11870,2 чел.час Составлен(а) в

текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 1кв. 2020г.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4	ФССЦ-06.1.01.050035 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Кирпич керамический одинарный, размером 250x120x65 мм, марка: 100 (1000 шт)	226,1	1752,6		1752,6	396263			396263		
5	ФЕР08-02-002-03 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Кладка перегородок из кирпича: армированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м (100 м ²)	6,3983 639,83 / 100	3656,07 1451,55	362,33 56,77	1842,19	23393	9287	2318 363	11788	170,17	1088,8
6	ФССЦ-06.1.01.050035 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Кирпич керамический одинарный, размером 250x120x65 мм, марка: 100 (1000 шт)	31,99	1752,6		1752,6	56066			56066		
7	ФЕР07-05-007-10 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Укладка перемычек массой до 0,3 т (100 шт)	2,12 (82+50+80) / 100	1068,37 153,91	784,51 122,58	129,95	2265	326	1663 260	276	17,61	37,33
8	ФССЦ-05.1.03.090078 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Перемычка брусковая: прямоугольная объемом до 0,5 м ³ из бетона В15 (М200) с расходом арматуры 40 кг/м ³ (м ³)	84,8	1351,36		1351,36	114595			114595		
9	ФЕР26-01-036-01 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Изоляция изделиями из волокнистых и зернистых материалов с креплением на клее и дюбелями холодных поверхностей: наружных стен (100 м ²)	20,734 2073,4 / 100	2674,21 132,33	5,79 0,99	2536,09	55447	2744	120 21	52583	16,06	332,99

10	ФССЦ-12.2.05.100038 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Плиты теплоизоляционные на основе базальтовых пород (м3)	207,34	518,93		518,93	107595			107595		
11	ФЕР07-05-011-06 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Установка панелей перекрытий с опиранием: на 2 стороны площадью до 10 м ² (100 шт)	4,06 406 / 100	12372,5 2985	4297,07 638,79	5090,43	50232	12119	17446 2593	20667	313,88	1274,35

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12	ФССЦ-05.1.06.041455 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Плиты перекрытия многопустотные: ПК 48.108АтVT-C7a /бетон В15 (М200), расход арматуры 31,56 кг/ (серия 1.141.1-19с) (м3)	121,8	1097,9		1097,9	133724			133724		
13	ФЕР07-05-014-05 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Установка маршей: со сваркой массой до 1 т (100 шт)	0,1 10 / 100	10323,65 2247,44	6025,97 819,92	2050,24	1032	225	603 82	204	241,92	24,19
14	ФССЦ-05.1.07.090001 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Лестничные марши: 1ЛМ 17.12.9-4 /бетон В22,5 (М300), объем 0,37 м3, расход арматуры 12,44 кг/ (серия 1.151.1-7 выпуск 1) (шт)	10	1067,72		1067,72	10677			10677		
15	ФЕР07-05-014-01 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Установка площадок массой: до 1 т (100 шт)	0,05 5 / 100	6398,13 1715,1	4184 639,36	499,03	320	86	209 32	25	186,83	9,34

16	ФССЦ-05.1.07.250002 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Лестничная площадка: 2ЛП 22-12в-4-к /бетон В15 (М200), объем 0,423 м3, расход арматуры 16,27 кг/ (серия 1.152.1-8 выпуск 1) (шт)	5	1100,23		1100,23	5501			5501		
17	ФЕР06-01-041-09 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Устройство перекрытий по стальным балкам и монолитных участков при сборном железобетонном перекрытии площадью: до 5 м2 приведенной толщиной до 200 мм (100 м3)	0,422 42,2 / 100	20948,17 8370,26	4443,01 559,98	8134,9	8840	3532	1875 236	3433	968,78	408,83
18	ФССЦ-04.1.02.050006 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Бетон тяжелый, класс: В15 (М200) (м3)	42,83	592,76		592,76	25388			25388		
19	ФССЦ-08.4.03.030029 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса: А-III, диаметром 6 мм (т)	5,21	8213,72		8213,72	42793			42793		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Итого по разделу 1 Новый раздел							19189434					11870,2
ИТОГИ ПО СМЕТЕ:												
Итого прямые затраты по смете в базисных ценах							2091574	100568	80574 12390	1910432		11870,2
Накладные расходы							141748					

Сметная прибыль	92670					
Итоги по смете:						
Конструкции из кирпича и блоков	1716383					9783,17
Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве	358440					1345,21
Теплоизоляционные работы	167743					332,99
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве	83426					408,83
Итого	2325992					11870,2
Всего с учетом "Индекс перевода цен в текущие 1кв. 2020г СМР=8,25"	19189434					11870,2
Справочно, в базисных ценах:						
Материалы	1910432					
Машины и механизмы	80574					
ФОТ	112958					
Накладные расходы	141748					
Сметная прибыль	92670					
Временные здания и сооружения 1,8% от 19189434	345410					

Итого	19534844					
Производство работ в зимнее время 3% от 19534844	586045					
Итого	20120889					
Непредвиденные затраты 2% от 20120889	402418					
Итого с непредвиденными	20523307					
НДС 20% от 20523307	4104661					
ВСЕГО по смете	24627968					11870,2

Федеральное государственное автономное
Образовательное учреждение
Высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Строительные материалы и технологии строительства

кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

Енджиевская И.Г. Енджиевская
подпись инициалы фамилия

« » 20 Г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
проекта, работы

08.03.01. «Строительство» код,
наименование направления

Детский сад на 150 детей в с. Нижний Саянтуй Тарбагатайского района

Выпускник 
подпись, дата

Красноярск 2020