

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

Инженерно – строительный институт
(институт)

Строительные конструкции и управляемые системы
(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« » 2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»,
профиль 08.03.01.01 «Промышленное и гражданское строительство»
код, наименование направления

Учреждение дополнительного образования
по ул. Вильского 28б в г. Красноярске
тема

Руководитель _____
подпись, дата

доцент, канд. техн. наук
должность, ученая степень

Н.И. Марчук
инициалы, фамилия

Выпускник _____
подпись, дата

С.А. Фадеев
инициалы, фамилия

Красноярск 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
1 Архитектурно-строительный раздел	8
1.1 Общие данные	9
1.2 Природно-климатическая характеристика района строительства.....	9
1.3 Объемно-планировочное решение.....	10
1.4 Описание используемых композиционных приемов.....	12
1.5 Конструктивные решения	13
1.6 Теплотехнический расчет стены	29
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	31
2.1 Характеристика условий строительства.....	32
2.1.1 Конструктивное решение каркаса	32
2.1.2 Сбор и определение расчетных нагрузок	33
2.2 Расчет монолитной плиты перекрытия на отм. -0,050.....	36
2.3 Расчет монолитной колонны КМ в осях 4-Г	42
2.3.1 Результаты расчета монолитной колонны КМ на отм. -3,300	45
2.3.2 Результаты расчета монолитной колонны КМ на отм. -0,050	49
2.3.3 Результаты расчета монолитной колонны КМ на отм. +3,900	53
2.3.4 Анализ результатов расчета монолитной колонны КМ	56
2.4 Расчет и конструирование фундаментов.....	57
2.4.1 Проектирование свайного фундамента из забивных свай.....	59
2.4.2 Проектирование свайного фундамента из буронабивных свай	68
2.4.3 Техничко-экономическое сравнение фундаментов	72
3 Технология строительного производства	75
3.1 Область применения.....	76
3.2 Общие положения.....	76
3.3 Организация и технология выполнения работ	76
3.3.1 Указания по устройству опалубки	77
3.3.2 Указания по армированию плиты	78
3.3.3 Указания по бетонированию перекрытия.....	79
3.3.4 Демонтаж опалубки перекрытия	81

						БР-08.03.01.01 ПЗ		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разработал	Фадеев С.А.					Стадия	Лист	Листов
						Р	3	140
Руководитель	Марчук Н.И.					СКиУС		
Н. контроль	Марчук Н.И.							
Зав. кафедрой	Деордиев С.В.							

3.4	Техника безопасности и охрана труда.....	82
3.5	Требования к качеству работ.....	84
3.5.1	Схема операционного контроля качества (Арматурные работы).....	87
3.5.2	Схема операционного контроля качества (Бетонные работы).....	88
3.5.3	Контрольно-измерительный инструмент	89
3.6	Выбор монтажного крана по техническим параметрам	89
3.7	Потребность в материально – технических ресурсах	92
3.8	Составление калькуляции трудовых затрат и заработной платы	94
3.9	Технико-экономические показатели	96
4	Организация строительного производства.....	97
4.1	Общие сведения	98
4.2	Выбор монтажного крана и привязка его к надземной части здания. Определение зон действия крана.....	98
4.3	Проектирование складов на строительной площадке	100
4.4	Проектирование внутрипостроечных дорог.....	102
4.5	Проектирование временных зданий на строительной площадке.....	102
4.6	Расчет автомобильного транспорта.....	104
4.7	Расчет потребности в воде.....	105
4.8	Проектирование временного электроснабжения	108
4.9	Освещение строительной площадки	109
4.10	Разработка календарного плана производства работ	110
4.11	Разработка мероприятий по охране труда и технике безопасности	111
5	Экономика строительства.....	115
5.1	Социально – экономическое обоснование строительства учреждения дополнительного образования по ул. Вильского 28б в г. Красноярске	116
5.2	Составление и анализ расчета стоимости строительства учреждения дополнительного образования по ул. Вильского 28б в г. Красноярске с применением НЦС	121
5.3	Определение стоимости работ на устройство монолитного перекрытия типового этажа с применением ПК Гранд-Смета	126
5.3.1	Пояснительная записка к локальному сметному расчету на устройство монолитного перекрытия второго этажа.....	126

						БР-08.03.01.01 ПЗ			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разработал		Фадеев С.А.				Учреждение дополнительного образования по ул. Вильского 28б в г. Красноярске	Стадия	Лист	Листов
							Р	4	140
Руководитель		Марчук Н.И.					СКиУС		
Н. контроль		Марчук Н.И.							
Зав. кафедрой		Деордиев С.В.							

5.3.2 Анализ локального сметного расчета на устройство монолитного перекрытия второго этажа	128
5.4 Расчет основных технико-экономических показателей учреждения дополнительного образования по ул. Вильского 28б в г. Красноярске	130
Заключение.....	133
Список использованных источников	134
Приложение А.....	138

						БР-08.03.01.01 ПЗ			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разработал		Фадеев С.А.				Учреждение дополнительного образования по ул. Вильского 28б в г. Красноярске	Стадия	Лист	Листов
							Р	5	140
Руководитель		Марчук Н.И.					СКиУС		
Н. контроль		Марчук Н.И.							
Зав. кафедрой		Деордиев С.В.							

ВВЕДЕНИЕ

Дополнительное образование детей и взрослых является особым видом образования, которое направлено на всестороннее удовлетворение образовательных потребностей человека в интеллектуальном, духовно-нравственном, физическом и профессиональном совершенствовании. Многими исследователями дополнительное образование детей понимается как целенаправленный процесс воспитания и обучения посредством реализации дополнительных образовательных программ.

Согласно постановлению администрации города Красноярска от 12 ноября 2015 года № 720 об утверждении муниципальной программы "Развитие образования в городе Красноярске" на 2016 год и плановый период 2017 - 2018 годов одним из основных является решение вопроса о дополнительном образовании детей и подростков в возрасте 5-18 лет.

Поэтому, строительство детских дошкольных учреждения является важным направлением развития. Строительство и ввод в эксплуатацию таких зданий позволяет привлекать новых сотрудников, что в свою очередь снижает уровень безработицы населения.

В связи с чем в выпускной квалификационной работе рассмотрено строительство учреждения дополнительного образования по ул. Вильского 28б в г. Красноярске. Выбранная тема является актуальной, соответствует современному и перспективному уровню развития строительного производства и управления в г. Красноярск.

Здание предусматривает максимально компактное архитектурно-планировочное решение, обеспечивающее оптимальное соотношение площадей, экономное расходование топливно-энергетических ресурсов.

Выбранная тема соответствует современному и перспективному уровню развития строительного производства и управления, отражает особенности строительства в условиях Сибири и Крайнего Севера.

Объемно-пространственная композиция здания является частью общего

композиционного решения строительства жилого комплекса «Серебряный» в г. Красноярск.

Выпускная квалификационная работа на тему «Инжиниринговый корпус в Красноярском Технопарке» содержит 5 разделов. В каждом разделе рассмотрены основные вопросы по проектированию данного объекта.

Графическая часть работы выполнена в системе автоматического проектирования AutoCAD, пояснительная записка выполнена с использованием программных пакетов Microsoft Word и Microsoft Excel. Кроме того, использовался ПК «SCAD Office» для численных расчетов в конструктивной части проекта.

Все работы, применяемые в проекте, проведены в соответствии с указаниями ГОСТов, серий и разработанных чертежей. Технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям, действующих на территории РФ норм и правил и обеспечивают безопасную эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

1 Архитектурно-строительный раздел

1.1 Общие данные

Основанием для разработки проектной документации является учреждение дополнительного образования, входящий в состав жилого комплекса «Серебряный» в г. Красноярск.

В рабочих чертежах приняты конструкции, материалы, изделия по действующим проектным решениям, типовым материалам для проектирования, сериям, ГОСТам, которые не требуют проверки на патентную чистоту и патентоспособность, так как включены в Федеральный фонд массового применения.

Технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

1.2 Природно-климатическая характеристика района строительства

Место строительства – г. Красноярск.

Характеристики приведены согласно [3]:

- климатический район строительства – 1В;
- расчетная температура наиболее холодной пятидневки - минус 40 °С;
- скоростной напор ветра 38 кг/м²;
- расчетная снеговая нагрузка – 180 кг/м²;
- уровень ответственности здания – II;
- степень огнестойкости – II;
- класс функциональной пожарной опасности – Ф4.2;
- класс конструктивной пожарной опасности – С0;
- господствующее направление ветра – юго-западное;
- продолжительность зимнего периода составляет 172 дня;
- сейсмичность района – 6 баллов с 10% степенью сейсмической опасности согласно картам общего сейсмического районирования.

Земельный участок, отведенный под строительство учреждения дополнительного образования, входит в состав жилого комплекса «Серебряный» и располагается в Октябрьском районе г. Красноярск, южнее мкрн. Ветлужанка.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола 1-го этажа, что соответствует абсолютной отметке 216,15 м.

1.3 Объемно-планировочное решение

Здание прямоугольной формы в плане, размерами в осях 48,2х23,6 м., 2-х этажное с подвалом.

Высота подвального этажа составляет 3,3 м, высота 1-го и 2-го этажей – 3,9 м.

Экспликация помещений приведена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
Подвальный этаж (цоколь)			
0.1	Санузел служебный	4,2	
0.2	Комната уборочного инвентаря	7,2	
0.3	Шахта подъемника	5,7	
0.4	Тамбур	7,4	
0.5	Санузел мужской для посетителей	4,9	
0.6	Санузел женский для посетителей	5,0	
0.7	ВРУ	9,5	В4
0.8	Шахта лифта	4,8	
0.9	Тамбур-шлюз	7,0	
0.10	Лестница 1	7,6	
0.11	Венткамера	6,0	В4
0.12	Тепловой и водомерный узел	11,4	В4
0.13	Вестибюль	818,4	В4
0.14	Гардероб	18,1	
0.15	Бытовое	9,4	
	Итого	926,6	
0.16	Закрытая рампа	146,0	
	Всего	1072,6	

Окончание таблицы 1.1

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
1 этаж			
1.1	Тамбур	7,2	
1.2	Тамбур	3,5	
1.3	Тамбур	3,8	
1.4	Тамбур-шлюз	3,8	
1.5	Лифтовой холл	13,2	
1.6	Комната уборочного инвентаря	8,0	
1.7	Студия актерского мастерства	875,5	
1.8	Тамбур	4,5	
1.9	Лестничная клетка	22,0	
1.10	Венткамера	6,5	В4
	Итого	948,0	
1.11	Подсобное помещение в закрытой рампе	41,2	В4
	Всего	989,2	
2 этаж			
2.1	Кружок моделирования	927,7	
2.2	Балкон	3,5	
2.3	Комната уборочного инвентаря	8,0	
	Итого	939,2	

Технико-экономические показатели приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Технико-экономические показатели объекта

Наименование показателей	Единица измерения	
Этажность		
- кол-во этажей обществ. назн.	этаж	2
- подвальный этаж	этаж	1
Площадь застройки	м ²	1365,2
Общая площадь здания, в т.ч.	м ²	3001,0
- надземная часть	м ²	1887,2
- подземная часть	м ²	926,6
- закрытая рампа	м ²	187,2
Строительный объем здания, в т.ч.	м ³	12694,3
- надземная часть	м ³	8265,5
- подземная часть	м ³	3401,9
- закрытая рампа	м ³	1026,9

1.4 Описание используемых композиционных приемов при оформлении фасадов здания

Наружная отделка здания запроектирована с применением фасадных плит в системе навесного вентилируемого фасада с покраской их на стадии производства.

Таблица 1.3 – Ведомость наружной отделки

№ п.п.	Наименование	Эталон цвета	Материал	Примечание
1	Пол входа и террасы, подступенки, проступи		Облицовка плиткой керамогранитной	Серый
2	Основное поле стены (фасад)		Фасадные плиты в системе навесного вентилируемого фасада из нержавеющей стали	RAL 9016
				RAL 5024
				RAL 5015
				RAL 5005
3	Ограждения		Профиль из нержавеющей стали	RAL 5005
4	Рамы окон и дверей		ПВХ	Белый
5	Ворота		Алюминиевый профиль	RAL 7042
6	Покрытие вентиляционных шахт		Атмосферостойкая краска	RAL 9016
7	Остекление окон и дверей		Тонированные стекла	

1.5 Конструктивные решения

Конструктивная схема здания – каркасная.

Строительные конструкции приняты в соответствии с действующими сериями, ГОСТами и каталогами.

За относительную отметку 0,000 принята отметка уровня чистого пола первого этажа.

Фундаменты – монолитные железобетонные ростверки на свайном основании. Сваи забивные сечением 300х300 мм и длиной 15 м.

Колонны каркаса – монолитные железобетонные сечением 400х400 мм.

Перекрытия – монолитные железобетонные толщиной 200 мм.

Наружные стены – самонесущие из кирпича толщиной 250 мм, с утеплением снаружи теплоизоляционными плитами «Технолайт Оптима» толщиной 100 мм и «Техноивент Стандарт» толщиной 50 мм.

Стены подвала – железобетонные толщиной 250 мм с утеплением снаружи теплоизоляционными плитами «Технониколь Стирекс Проф» толщиной 100 мм.

Внутренние стены лестничной клетки – кирпичные толщиной 380 мм.

Перегородки в подвале – кирпичные толщиной 120 мм, армированы сетками 5Вр1-50х50 через 5 рядов кладки.

Перегородки 1 этажа – кирпичные толщиной 120 мм, армированы сетками 5Вр1-50х50 через 5 рядов кладки.

Перегородки 2 этажа – стеклянные фирмы «Nayada».

Перегородка в лестничной клетке – из ГКЛО фирмы «Knauf» с заполнением минераловатными плитами толщиной 200 мм.

Окна – из поливинилхлоридных профилей (белые) по ГОСТ 30674-99 с двухкамерными стеклопакетами ($R = 0,56 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$).

Двери блоки – из поливинилхлоридных профилей по ГОСТ 30970-2002.

Крыша – плоская не эксплуатируемая.

Водосток – наружный организованный.

Отмостка – асфальтобетонная по щебеночному основанию шириной 1,5 м.

При строительстве выполнить гидроизоляцию полов подвала, сан.узла и моечной гидроизоляционной пленкой «Изоспан С» с заведением на стену на высоту 300 мм. Все вертикальные поверхности конструкций, соприкасающихся с грунтом обмазать праймером битумным «Технониколь №1» за два раза и покрыть битумно-полимерным рулонным наплавляемым гидроизоляционным материалом «ТЕХНОЭЛАСТМОСТ».

Ведомость отделки помещений представлена в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Ведомость отделки помещений. Площадь, м²

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров						Примечание
	Потолок	Площадь	Стены или перегородки	Площадь	Колонны	Площадь	
0.1	Затирка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	4,15	Штукатурка, керамическая плитка для внутренней облицовки стен	34,8			водно-дисперсионная краска для помещений с повышенной влажностью

Продолжение таблицы 1.4

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров						Примечание
	Потолок	Площадь	Стены или перегородки	Площадь	Колонны	Площадь	
0.2	Затирка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	7,27	Штукатурка, керамическая плитка для внутренней облицовки стен	52,85			Водно-дисперсионная краска для помещений с повышенной влажностью
0.3	Затирка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	5,5	Штукатурка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	39,3			
0.4	Затирка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	11,77	Штукатурка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	47,74			Водно-дисперсионная краска для помещений с повышенной влажностью
0.5	Затирка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	14,48	Штукатурка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	53,21			Водно-дисперсионная краска для помещений с повышенной влажностью

Продолжение таблицы 1.4

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров						Примечание
	Потолок	Площадь	Стены или перегородки	Площадь	Колонны	Площадь	
0.6	Затирка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	15,89	Штукатурка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	56,06			
0.7	Затирка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	9,09	Штукатурка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	42,33			
0.8	Затирка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	16,25	Штукатурка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	56,79			
0.9	Затирка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	16,29	Штукатурка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	56,86			

Продолжение таблицы 1.4

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров						Примечание
	Потолок	Площадь	Стены или перегородки	Площадь	Колонны	Площадь	
0.10	Затирка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	9,36	Штукатурка, ГКЛО, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	70,6 21,82 92,42			
0.11	Затирка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	87,4 7	Штукатурка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	153,4 4			
0.12	Затирка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	35,0 6	Штукатурка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	83,88			
0.13	Затирка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	14,8 7	Штукатурка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	59,64			Г2, В2, Д3, Т3 или Г2, В3, Д2, Т2

Продолжение таблицы 1.4

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров						Примечание
	Потолок	Площадь	Стены или перегородки	Площадь	Колонны	Площадь	
0.14	Затирка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	19,69	Штукатурка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	65,48			Г2, В2, Д3, Т3 или Г2, В3, Д2, Т2
0.15	Затирка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	36,06	Штукатурка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	84,68			Г2, В2, Д3, Т3 или Г2, В3, Д2, Т2
0.16	Затирка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	164,86	Штукатурка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	421,87			Г2, В2, Д3, Т3 или Г2, В3, Д2, Т2
0.18	Затирка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	6,83	Штукатурка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	33,03			Г1, В1, Д2, Т2

Продолжение таблицы 1.4

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров						Примечание
	Потолок	Площадь	Стены или перегородки	Площадь	Колонны	Площадь	
0.19	Затирка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	387,44	Штукатурка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	318,08	Штукатурка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	45,99	
0.20	Затирка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	11,2	Штукатурка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	45,0			Водно-дисперсионная краска для помещений с повышенной влажностью
0.21	Затирка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	6,0	Штукатурка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	34,09			
0.22	Затирка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	6,83	Штукатурка, керамическая плитка для внутренней облицовки стен	35,51			Водно-дисперсионная краска для помещений с повышенной влажностью

Продолжение таблицы 1.4

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров						Примечание
	Потолок	Площадь	Стены или перегородки	Площадь	Колонны	Площадь	
0.23	Затирка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	4,95	Штукатурка, керамическая плитка для внутренней облицовки стен	29,65			Водно-дисперсионная краска для помещений с повышенной влажностью
0.24	Затирка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	4,95	Штукатурка, керамическая плитка для внутренней облицовки стен	29,65			Водно-дисперсионная краска для помещений с повышенной влажностью
1.1	Навесной типа «Арм-стронг»	7,4	Штукатурка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	10,22			Г1, В1, Д2, Т2
1.2	Навесной типа «Арм-стронг»	3,47	Штукатурка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	8,76			Г1, В1, Д2, Т2

Продолжение таблицы 1.4

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров						Примечание
	Потолок	Площадь	Стены или перегородки	Площадь	Колонны	Площадь	
1.3	Навесной типа «Арм-стронг»	3,47	Штукатурка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	8,76			Г1, В1, Д2, Т2
1.4	Навесной типа «Арм-стронг»	3,64	Штукатурка, ГКЛЮ, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	10,96 8,34 19,3			Г1, В1, Д2, Т2
1.5	Навесной типа «Арм-стронг»	12,5 5	Штукатурка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	22,54			
1.6	Затирка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	7,57	Штукатурка, ГКЛВО, керамическая плитка для внутренней облицовки стен	12,45 26,24 38,69			Водно-дисперсионная краска для помещений с повышенной влажностью
1.7	Навесной типа «Арм-стронг»	864, 01	Штукатурка, ГКЛЮ, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	322,78 80,22 403	Штукатурка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	105, 12	Г1, В1, Д2, Т2

Продолжение таблицы 1.4

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров						Примечание
	Потолок	Площадь	Стены или перегородки	Площадь	Колонны	Площадь	
1.8	Навесной типа «Арм-стронг»	4,28	Штукатурка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	8,35			Г1, В1, Д2, Т2
1.9	Затирка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	27,84	Штукатурка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	248,79			Г1, В1, Д2, Т2
1.10	Затирка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	5,99	Штукатурка, ГКЛО, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	7,3 26,79 37,04			
2.1	Навесной типа «Арм-стронг»	201,7	Штукатурка, ГКЛО, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	68,58 6,13 74,71			Г2, В2, Д3, Т3 или Г2, В3, Д2, Т2

Продолжение таблицы 1.4

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров						Примечание
	Потолок	Площадь	Стены или перегородки	Площадь	Колонны	Площадь	
2.2	Навесной типа «Арм-стронг»	17,8 2	Штукатурка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	7,15			Г2, В2, Д3, Т3 или Г2, В3, Д2, Т2
2.3	Затирка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	7,57	Штукатурка, ГКЛВО, керамическая плитка для внутренней облицовки стен	12,45 26,24 38,69			Водно-дисперсионная краска для помещений с повышенной влажностью
2.4	Навесной типа «Арм-стронг»	53,6 4	Штукатурка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	21,45			Г1, В1, Д2, Т2
2.5	Навесной типа «Арм-стронг»	88,7 2	Штукатурка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	58,59			Г1, В1, Д2, Т2
2.6	Навесной типа «Арм-стронг»	129, 68	Штукатурка, ГКЛО, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	56,81 21,86 78,67			Г1, В1, Д2, Т2

Окончание таблицы 1.4

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров						Примечание
	Потолок	Площадь	Стены или перегородки	Площадь	Колонны	Площадь	
2.7	Навесной типа «Арм-стронг»	140,08	Штукатурка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	44,0			Г1, В1, Д2, Т2
2.8	Навесной типа «Арм-стронг»	208,46	Штукатурка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	116,19			Г1, В1, Д2, Т2
2.9	Навесной типа «Арм-стронг»	67,06	Штукатурка, окраска водно-дисперсионной краской для работ внутри помещения	48,53			Г1, В1, Д2, Т2

Ведомость элементов заполнения проемов представлена в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Ведомость элементов заполнения проемов

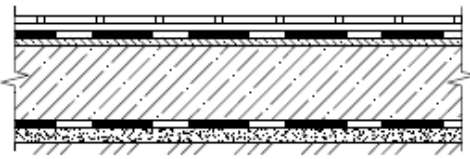
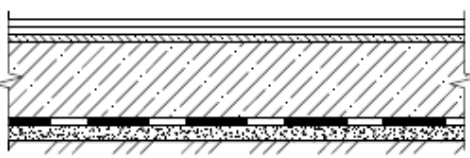

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
<u>Двери</u>					
1	ГОСТ 30970-2002	ДПВ Г Б Пр 2100-1150	4		
2	ГОСТ 30970-2002	ДПН Г Б Л 2100-1150	2		R ₀ =1,2 м ² °C/Вт
3	ТУ 5284-002-509011814-03	ДПСК-2-30 2100-1450-1	4		
4	ГОСТ 30970-2002	ДПН О Б Дв 2100-1350	8		R ₀ =1,2 м ² °C/Вт
5	ГОСТ 30970-2002	БА С 2100-1150 РП	2		

Окончание таблицы 1.5


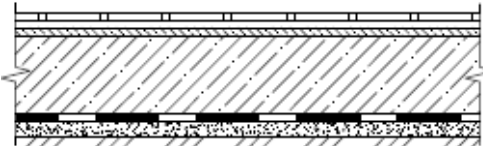
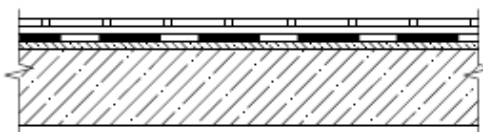
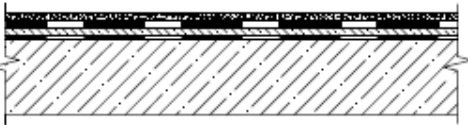
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме- чание
6	ГОСТ 30970-2002	ДПВ Г Б Пр 2100-1050	2		
7	ГОСТ 30970-2002	ДПВ Г Б Дв 2100-1350	3		
8	ГОСТ 21519-2003	БА С 2100-1450 Р	3		
9	ГОСТ 21519-2003	БАК (4М1-16Аг-И4) 2100-1550-28 В2	4		$R_0=0,57$ $m^2\text{°C}/B\Gamma$
10	ТУ 5284-002- 509011814-03	ДПСХ-1-30 2100-1150	4		
11	ТУ 5284-002- 509011814-03	ДПСХ-1-60 2100-1150	1		
12	ТУ 5284-002- 509011814-03	ДПСК-2-60 2100-1650-1	2		
13	ТУ 5284-002- 509011814-03	ДПСК-2-60 2100-1450-1	1		
16	ГОСТ 30970-2002	ДПВ О Б Дв 2100-1540	1		
17	ГОСТ 30970-2002	ДПВ О Б Дв 2100-1690	1		
18	ТУ 5284-002- 509011814-03	ДПСХ-1-30 2100-1350	1		
<u>Окна</u>					
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1000-1200 (4М1-12Аг-4М1-12Аг-4М1)	1		$R_0=0,56$ $m^2\text{°C}/B\Gamma$
ОК-2	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1000-1500 (4М1-12Аг-4М1-12Аг-4М1)	5		$R_0=0,56$ $m^2\text{°C}/B\Gamma$
ОК-3	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1000-1500 (4М1-12Аг-4М1-12Аг-4М1)	1		$R_0=0,56$ $m^2\text{°C}/B\Gamma$
ОК-4	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1000-1900 (4М1-12Аг-4М1-12Аг-4М1)	14		$R_0=0,56$ $m^2\text{°C}/B\Gamma$
ОК-5	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2000-1900 (4М1-12Аг-4М1-12Аг-4М1)	24		$R_0=0,56$ $m^2\text{°C}/B\Gamma$
ОК-6	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2000-1500 (4М1-12Аг-4М1-12Аг-4М1)	4		$R_0=0,56$ $m^2\text{°C}/B\Gamma$
ОК-7	ГОСТ 30674-99	ОП В2 600-1200 (4М1-12Аг-4М1-12Аг-4М1)	2		$R_0=0,56$ $m^2\text{°C}/B\Gamma$
В-1	ГОСТ 21519-2003	ОАК (4М1-16Аг-И4) 3450-5600 В2	5		$R_0=0,57$ $m^2\text{°C}/B\Gamma$
В-2	ГОСТ 21519-2003	ОАК (4М1-16Аг-И4) 3450-1200 В2	2		$R_0=0,57$ $m^2\text{°C}/B\Gamma$
В-3	ГОСТ 21519-2003	ОАК (4М1-16Аг-И4) 3450-5600 В2	2		$R_0=0,57$ $m^2\text{°C}/B\Gamma$

Экспликация полов приведена в таблице 1.6.

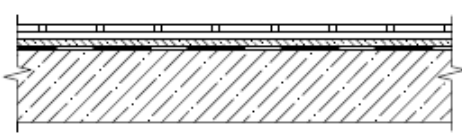
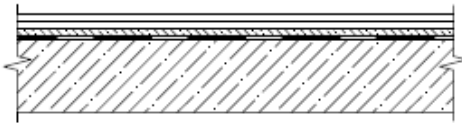
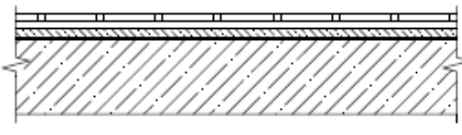
Таблица 1.6 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м ²
0.1; 0.2; 0.4; 0.5; 0.22-0.24	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамическая плитка – 11 мм 2. Плиточный клей на цементном вяжущем – 10 мм 3. Гидроизоляция «Изоспан С» - 1 слой 4. Стяжка из ЦПР М150 – 10 мм 5. Бетон кл. В25 F200 W2, армированный 2-мя сетками $\phi 12A400-150 \times 150 - 200$ мм 6. Гидроизоляция «Изоспан С» - 1 слой 7. Подбетонка из бетона кл. В10 – 100 мм 8. Уплотненный щебнем или гравием грунт 	54,4
0.13-0.15	2		<ol style="list-style-type: none"> 1. Ковер сварной из поливинилхлоридного линолеума на теплозвукоизолирующей подоснове – 3,6 мм 2. Прослойка из клеящей мастики – 1 мм 3. Стяжка из ЦПР М150 – 45 мм 4. Бетон кл. В25 F200 W2, армированный 2-мя сетками $\phi 12A400-150 \times 150 - 200$ мм 5. Гидроизоляция «Изоспан С» - 1 слой 6. Подбетонка из бетона кл. В10 – 100 мм 7. Уплотненный щебнем или гравием грунт 	70,62
0.3; 0.6; 0.8-0.10; 0.12; 0.16; 0.18	3		<ol style="list-style-type: none"> 1. Цементно-бетонный шлифованный пол из бетона кл. В15 – 25 мм 2. Стяжка из ЦПР М150 – 25 мм 3. Бетон кл. В25 F200 W2, армированный 2-мя сетками $\phi 12A400-150 \times 150 - 200$ мм 4. Гидроизоляция «Изоспан С» - 1 слой 5. Подбетонка из бетона кл. В10 – 100 мм 6. Уплотненный щебнем или гравием грунт 	290,1 1

Продолжение таблицы 1.6

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м ²
0.7; 0.11; 0.19-0.21	4		<ol style="list-style-type: none"> 1. Цементно-бетонный шлифованный пол из бетона кл. В15 с полимерным покрытием – 25 мм 2. Гидроизоляция «Изоспан С» - 1 слой 3. Стяжка из ЦПР М150 – 25 мм 4. Тепло-звукоизоляция «ТехноНИКОЛЬ Техноплэкс» - 1 слой 5. Бетон кл. В25 F200 W2, армированный 2-мя сетками $\phi 12A400-150 \times 150$ – 200 мм 6. Гидроизоляция «Изоспан С» - 1 слой 7. Подбетонка из бетона кл. В10 – 100 мм 8. Уплотненный щебнем или гравием грунт 	478,5 7
1.9 (цокольный этаж)	5		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамическая плитка – 11 мм 2. Плиточный клей на цементном вяжущем – 10 мм 3. Стяжка из ЦПР М150 – 30 мм 4. Бетон кл. В25 F200 W2, армированный 2-мя сетками $\phi 12A400-150 \times 150$ – 200 мм 5. Гидроизоляция «Изоспан С» - 1 слой 6. Подбетонка из бетона кл. В10 – 100 мм 7. Уплотненный щебнем или гравием грунт 	27,84
1.6; 2.3	6		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамическая плитка – 11 мм 2. Плиточный клей на цементном вяжущем – 10 мм 3. Гидроизоляция «Изоспан С» - 1 слой 4. Стяжка из ЦПР М150 – 30 мм 5. Ж/б монолитная плита перекрытия – 200 мм 	15,14
1.10	7		<ol style="list-style-type: none"> 1. Цементно-бетонный шлифованный пол из бетона кл. В15 с полимерным покрытием – 25 мм 2. Гидроизоляция «Изоспан С» - 1 слой 3. Стяжка из ЦПР М150 – 25 мм 4. Звукоизоляция «Звукоизол – 5» - 1 слой 5. Ж/б монолитная плита перекрытия – 200 мм 	5,99

Окончание таблицы 1.6

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м ²
1.1-1.5; 1.8; 2.1; 2.2	8		1. Керамическая плитка – 11 мм 2. Плиточный клей на цементном вяжущем – 10 мм 3. Стяжка из ЦПР М150 – 30 мм 4. Звукоизоляция «Звукоизол – 5» - 1 слой 5. Ж/б монолитная плита перекрытия – 200 мм	254,3 3
1.7; 2.4-2.9	9		1. Ковер сварной из поливинилхлоридного линолеума на теплозвукоизолирующей подоснове – 3,6 мм 2. Прослойка из клеящей мастики – 1 мм 3. Стяжка из ЦПР М150 – 45 мм 4. Звукоизоляция «Звукоизол – 5» - 1 слой 5. Ж/б монолитная плита перекрытия – 200 мм	1551, 65
1.9 (площадки и ступени)	10		1. Керамическая плитка – 11 мм 2. Плиточный клей на цементном вяжущем – 10 мм 3. Стяжка из ЦПР М150 – 30 мм 4. Ж/б монолитная лестничная клетка – 100 мм, ж/б сборные ступени	94,1

Экспликация перемычек приведена в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Экспликация перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	ГОСТ 948-84	Перемычка ЗПБ 18-8	24	119	
2	ГОСТ 948-84	Перемычка ЗПБ 21-8	11	137	
3	ГОСТ 948-84	Перемычка ЗПП 21-71	1	433	
4	ГОСТ 948-84	Перемычка ЗПП 18-71	1	378	
5	ГОСТ 948-84	Перемычка ЗПБ 25-8	48	162	
6	КРИ-79	Перемычка металлическая Пм1	1	5,58	
7	КРИ-79	Перемычка металлическая Пм1	1	6,03	

1.6 Теплотехнический расчет стены

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

С целью выявления экономии топлива при эксплуатации зданий и облегчения расчетов при проектировании определяются значения градусо-суток отопительного периода при средней суточной температуре воздуха, равной или меньше $8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Данный объект строится в г. Красноярск. Природно-климатические данные территории строительства по СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» приведены в таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Климатологические характеристики района строительства

№ п/п	Параметры	Значение
1	Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, t_{ext} , $^{\circ}\text{C}$	-40
2	Средняя температура отопительного периода со средней суточной температурой воздуха ниже $8\text{ }^{\circ}\text{C}$, t_{ht} , $^{\circ}\text{C}$	-7,1
3	Продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой воздуха ниже $8\text{ }^{\circ}\text{C}$, z_{ht} , сут.	234
4	Расчетная температура внутреннего воздуха t_{int} , $^{\circ}\text{C}$	22

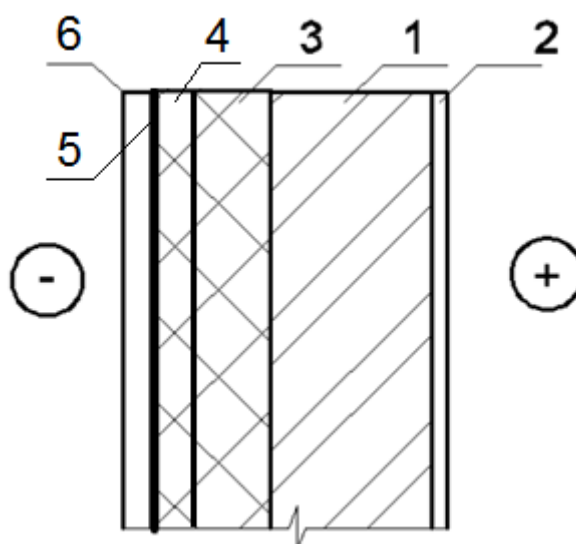


Рисунок 1.1 – Конструкция наружной стены

Таблица 1.9 – Характеристики материалов ограждающей конструкции

№	Материал	$\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\delta, \text{м}$	$\lambda, \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{°C}}$
1	Кирпич обыкновенный	1800	0,25	0,7
2	Штукатурка	1600	0,02	0,25
3	Утеплитель «Технолайт Оптима»	38	0,1	0,036
4	Утеплитель «Техновент Стандарт»	80	0,05	0,036
5	Ветрозащитная пленка	-	-	-
6	Фасадные плиты в системе навесного вентилируемого фасада ООО «ТимСпан»	0,05	-	-

Расчет:

1) Градусо-сутки отопительного периода ГСОП (°C сут.) рассчитываются по следующей формуле

$$D = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (22 - (-7,1)) \cdot 234 = 6809,4 \text{ °C}, \quad (1.1)$$

где $t_{int} = 22$, $t_{ht} = -7,1$, $z_{ht} = 234$.

2) Рассчитываем норму тепловой защиты

$$R_0^{TP} = a \cdot D + b = 0,00035 \cdot 6809,4 + 1,4 = 3,78 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}, \quad (1.2)$$

где $a = 0,00035$, $b = 1,4$ [СП 50.13330.2012].

3) Проверяем условие

$$R^{TP} \geq R_0^{TP}.$$

Требуемое значение сопротивления теплопередачи ограждающей конструкции с последовательно расположенными слоями следует определять по формуле:

$$R^{TP} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{ext}}, \quad (1.3)$$

где $\alpha_b = 8,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{°C}}$ и $\alpha_n = 23 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{°C}}$ – коэффициенты теплоотдачи [СП 50.13330.2012];

$\delta_1, \delta_2, \delta_3, \delta_4$ – толщины слоев, м;

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ – коэффициенты теплопроводности кирпичной стены, штукатурки и утеплителя соответственно, Вт/(м·°C).

$$R^{TP} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,7} + \frac{0,02}{0,25} + \frac{0,1}{0,036} + \frac{0,05}{0,036} + \frac{1}{23} = 4,76; R^{TP} > R_0^{TP}.$$

Условие выполняется. Принимаем утеплитель толщиной 150 мм.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Характеристика условий строительства

Место строительства – город Красноярск, Октябрьский район, ул. Вильского, д. 28б.

Характеристики условий строительства согласно СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» [7]:

- строительно-климатическая зона – 1В;
- температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92 = -37°C;
- среднемесячные температуры воздуха: июля - +19,1°C; января – -18,2°C;
- нормативная глубина сезонного промерзания грунтов - 2,5 м;
- зона влажности – сухая;
- господствующее направление ветра – западное и юго-западное;
- продолжительность зимнего периода - 172 дня.
- скоростной напор ветра 38 кг/кв.м;

Характеристики условий строительства согласно СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» [20]:

- снеговой район - III; полное расчетное значение снеговой нагрузки 1,8кПа (180кг/м²);
- ветровой район – III; нормативная ветровая нагрузка – 0,38 кПа (38 кгс/м²).

2.1.1 Конструктивное решение каркаса

Здание – прямоугольного очертания в плане с размерами в осях 1-9 = 48,2 м и А-Д = 23,6 м. Здание 2-ух этажное с подвалом. Высота подвального этажа – 3,65 м; высота 1-го и 2-го этажей – 3,90 м.

Конструктивная схема здания – каркасно-стеновая.

Несущие конструкции здания:

- колонны железобетонные монолитные сечением 400х400 мм, запроектированы из бетона класса В25, F150 и арматурной стали класса А400;
- плиты перекрытия монолитные железобетонные толщиной 200мм из бетона класса В25, F150 и арматурной стали класса А400;
- в осях 6-7 и В-Г расположена диафрагма жесткости из железобетонных монолитных стен толщиной 200 м из бетона класса В25, F150 и арматурной стали класса А400;
- лестницы разработаны в монолитном исполнении из бетона класса В25, F150 и арматурной стали класса А400;
- ограждающие конструкции: самонесущие стены из кирпича 250х120х65 марки 1НФ/100/2,0/50/ГОСТ 530-2012, толщиной 250мм с утеплением снаружи теплоизоляционными плитами Технолайт Оптима толщиной 100 мм и Техновент Стандарт толщиной 50 мм.

Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечивается выбранной конструктивной схемой – связевым каркасом, за счет совместной работы диафрагм жесткости с монолитными перекрытиями и колоннами здания, жестко заземленными в фундамент.

2.1.2 Сбор и определение расчетных нагрузок

Для проектирования монолитного железобетонного перекрытия первого этажа необходимо выполнить сбор нагрузок от веса вышележащих конструкций.

При сборе распределенной нагрузки на перекрытие этажа, необходимо 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 временных перегородок). К постоянным нагрузкам относится собственный

вес перекрытия, несущих конструкций, а также собственный вес конструкции пола.

При сборе полезной нагрузки учитываем функциональное назначение этажей:

- цокольный этаж – тех.подполье;
- 1-2 этажи – помещения дошкольного учреждения;
- крыша.

Согласно [20, таблица 8.3 СП 20.13330.2011], полное нормативное значение полезной нагрузки на:

- перекрытия учреждений образования - 1,5 кПа;
- покрытие -0,5 кПа;

Коэффициент надежности по нагрузке γ_f для равномерно распределенных нагрузок принимаем 1,3.

По контуру на перекрытие опирается наружная самнесущая кирпичная стена толщиной 250 мм. Нагрузку от стены прикладываем в виде линейно-распределенной по грани плиты.

Площадь монолитной железобетонной плиты перекрытия – 1137,5 м².

Результаты сбора нагрузок сведены в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок на 1м² перекрытия на отметке -0,050

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кг/м ²
1. Постоянные нагрузки			
1.1 Нагрузка на покрытие			
- 1слой техноэласта ЭКП; ТУ 5774-003-00287852-99	5,3	1,3	6,9
Унифлекс ВЕНТ ЭПВ; ТУ 5774-001-17925762-99	4,3	1,3	5,6
-стяжка из ЦПР армированная сеткой $\gamma=1800$ кг/м ³ ; t=50мм;	0,05·1800=90	1,3	117

Экструзионный пенополистирол ТЕХНОПЛЕКС 30 t=130 мм; $\gamma=35$ кг/м ³ ; ТУ 2244-047-17925162-2006	$0,13 \cdot 35 = 4,6$	1,2	5,5
Бикроэласт ТПП; ТУ 5774-001-94384219-2007	2,5	1,2	3,0
- Собственный вес монолитной железобетонной плиты покрытия $\gamma=2500$ кг/м ³ ; t=200мм;	$0,2 \cdot 2500 = 500,0$	1,1	550,0
ИТОГО	606,7		688
1.2 Перекрытия 1-го, 2-го этажей			
- Собственный вес полов $\gamma=1800$ кг/м ³ ; t=65 мм;	$0,06 \cdot 1800 = 117$	1,2	140,4
- Собственный вес монолитной железобетонной плиты перекрытия $\gamma=2500$ кг/м ³ ; t=200мм;	$0,2 \cdot 2500 = 500,0$	1,1	550,0
- Собственный вес перегородок	50,0	1,1	55,0
ИТОГО	667	1,1	745,4
1.3 Наружные стены(h_{эт}= 3,9 м)			
Навесной вентилируемый фасад 24,0 кг/м ² - керамогранитная панель 10,0 кг/м ² - кронштейны и направляющие и т.д.	$(24,00 + 10,00) \cdot 3,9 = 102$	1,2	122,4 кг/м
Утеплитель Техновент Стандарт $\gamma=38$ кг/м ³ ; t=50 мм;	$0,05 \cdot 38 \cdot 3,9 = 7,4$ кг/м	1,2	8,9 кг/м
Утеплитель Техновент Оптима $\gamma=42$ кг/м ³ ; t=150 мм;	$0,15 \cdot 42 \cdot 3,9 = 24,6$ кг/м	1,2	29,5 кг/м
Кирпичная кладка $\gamma=1800$ кг/м ³ ; t=250мм;	$0,25 \cdot 1800 \cdot 3,9 = 1755$ кг/м	1,1	1931 кг/м
ИТОГО	1889 кг/м		2091,8 кг/м
2. Временные нагрузки			
2.1 Полезная нагрузка			
- перекрытие 1-го, 2-го этажей	150	1,3	195
- покрытие	50	1,3	65
2.2 Снеговая нагрузка	128	-	180,0

Расчет снеговой нагрузки

Согласно СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» [20] нормативное значение снеговой нагрузки

$$S_0 = 0,7 \cdot c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 0,7 \cdot 1,8 = 1,26 \text{ кПа} = 128 \text{ кг/м}^2; \quad (2.1)$$

где S_g – вес снегового покрова на 1 м^2 , $S_g = 1,8 \text{ кПа}$;

c_e - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий, $c_e = 1$;

c_t - термический коэффициент, $c_t = 1$;

μ - коэффициент перехода от вес снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, при $\alpha < 30 = 1$;

2.2 Расчет монолитной плиты перекрытия на отметке -0,050 в ПК «SCAD Office»

Перекрытия приняты монолитными толщиной 200 мм из тяжелого бетона марки В25. Выполним расчет армирования элементов плиты перекрытия 1-го этажа.

Сопряжение монолитных колонн с плитой перекрытия – жесткое, ограничиваем перемещения вдоль осей x , y и z , а также моменты. Опираем плиты перекрытия на диафрагму жесткости задаем жесткое.

Таблица 2.2 - Загружения

№ Загружения	Условное обозначение	Загружения
1	(L1)	Собственный вес плиты перекрытия 1-го этажа
2	(L2)	Постоянная нагрузка от несущих и ограждающих конструкций
3	(L3)	Временные нагрузки

В программном комплексе SCAD выполнен подбор арматуры, верхних и нижних сеток перекрытия.

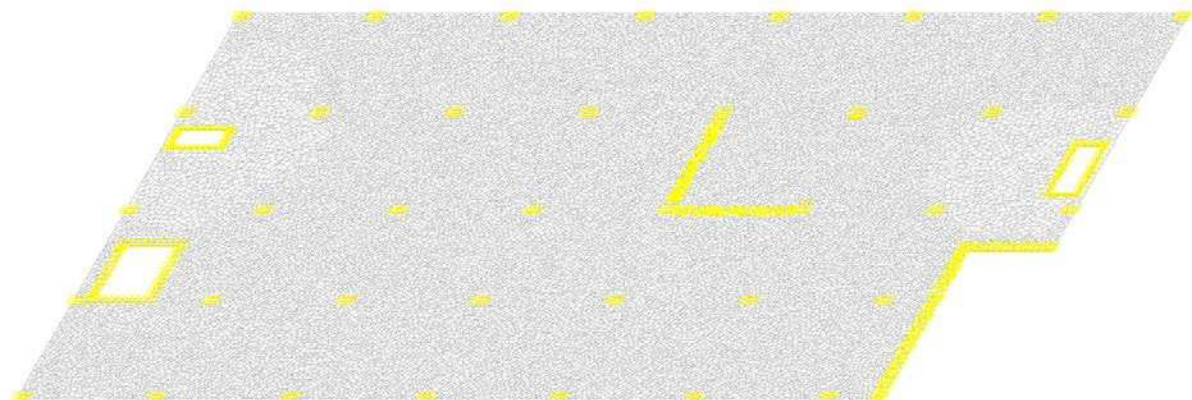
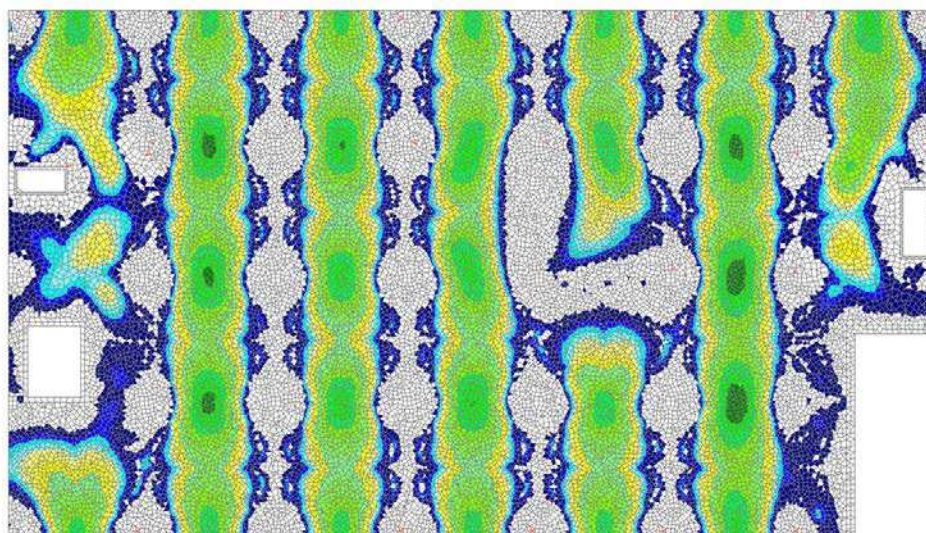


Рисунок 2.1 – Расчетная схема монолитной плиты перекрытия



AS1 Нижняя по X

Вкл. Дополнительное армирование

<input checked="" type="checkbox"/>	5d6	0.29
<input checked="" type="checkbox"/>	5d6	0.58
<input checked="" type="checkbox"/>	5d6	0.88
<input checked="" type="checkbox"/>	5d6	1.17
<input checked="" type="checkbox"/>	5d7	1.46
<input checked="" type="checkbox"/>	5d7	1.75
<input checked="" type="checkbox"/>	5d8	2.04
<input checked="" type="checkbox"/>	5d8	2.34
<input checked="" type="checkbox"/>	5d9	2.63
<input checked="" type="checkbox"/>	5d9	2.92
<input checked="" type="checkbox"/>	5d10	3.21
<input checked="" type="checkbox"/>	5d10	3.5
<input checked="" type="checkbox"/>	5d10	3.8
<input checked="" type="checkbox"/>	5d12	4.09

Управление шкалами

Применить Сохранить

Фрагментировать Закрыть

Рисунок 2.2 – Нижняя арматура по оси X

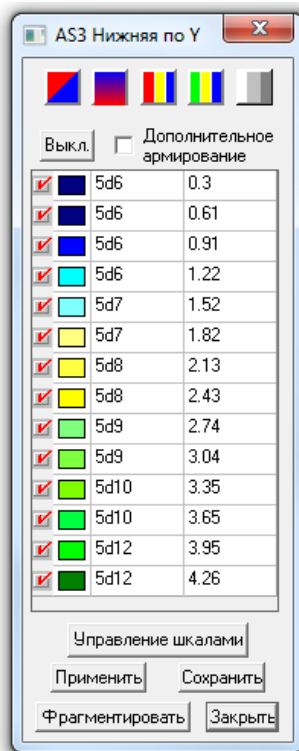
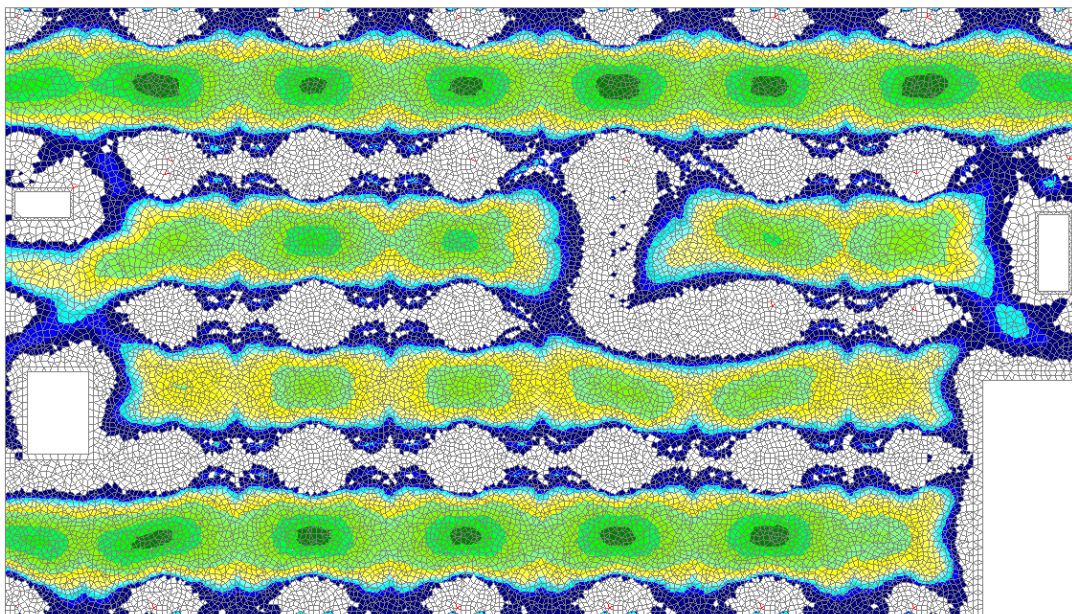


Рисунок 2.3 – Нижняя арматура по оси Y

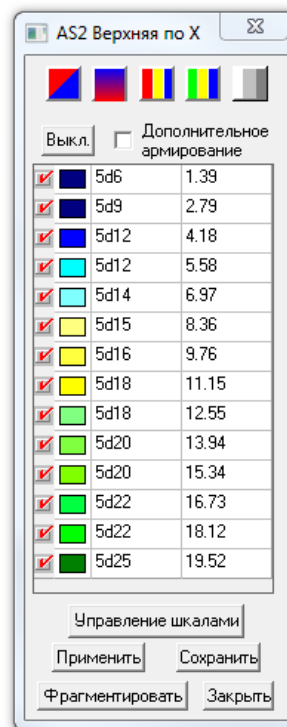
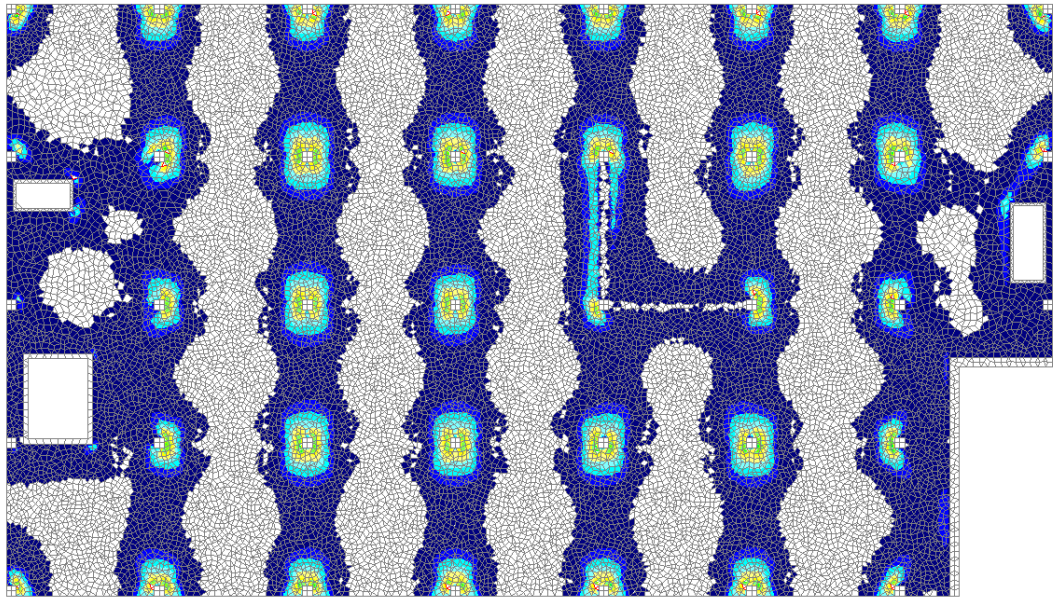
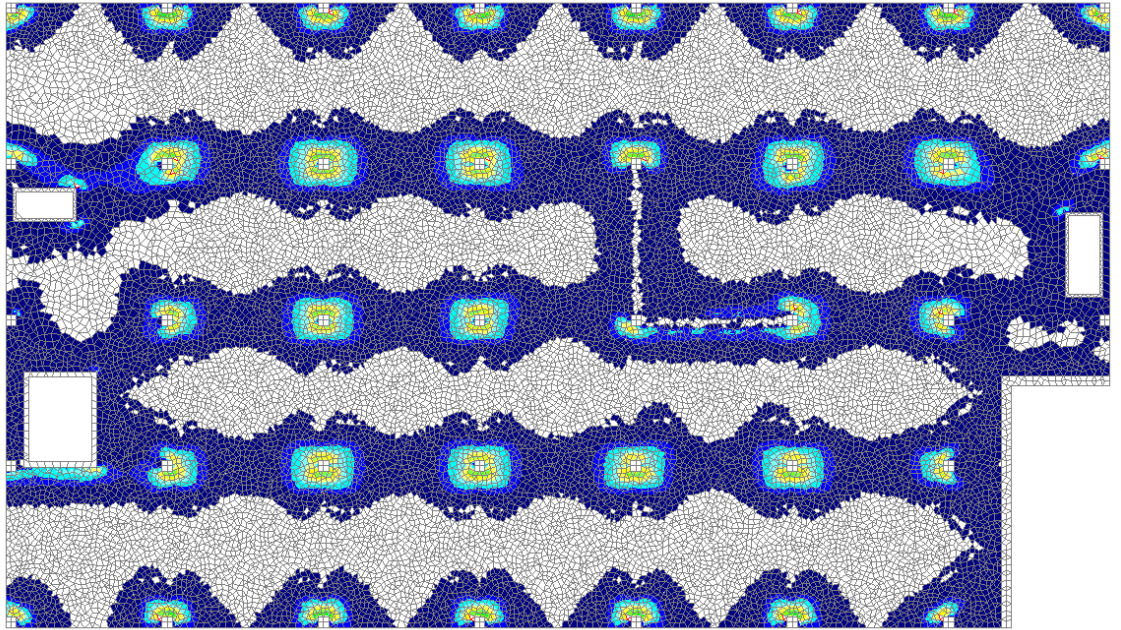


Рисунок 2.4 – Верхняя арматура по оси X



AS4 Верхняя по Y

Вкл.
 Дополнительное армирование

<input checked="" type="checkbox"/>	5d7	1.48
<input checked="" type="checkbox"/>	5d9	2.96
<input checked="" type="checkbox"/>	5d12	4.44
<input checked="" type="checkbox"/>	5d14	5.92
<input checked="" type="checkbox"/>	5d14	7.4
<input checked="" type="checkbox"/>	5d16	8.88
<input checked="" type="checkbox"/>	5d18	10.36
<input checked="" type="checkbox"/>	5d18	11.84
<input checked="" type="checkbox"/>	5d20	13.32
<input checked="" type="checkbox"/>	5d20	14.8
<input checked="" type="checkbox"/>	5d22	16.28
<input checked="" type="checkbox"/>	5d22	17.76
<input checked="" type="checkbox"/>	5d25	19.24
<input checked="" type="checkbox"/>	5d25	20.72

Управление шкалами

Рисунок 2.5 – Верхняя арматура по оси Y

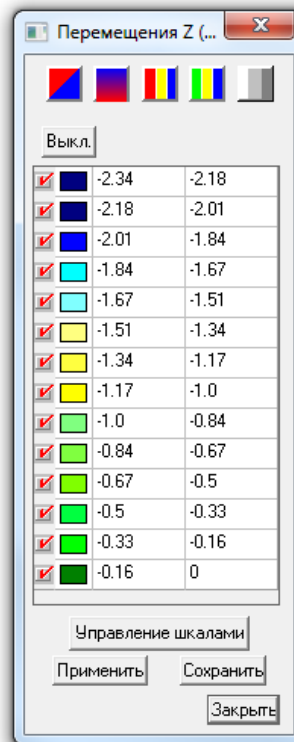
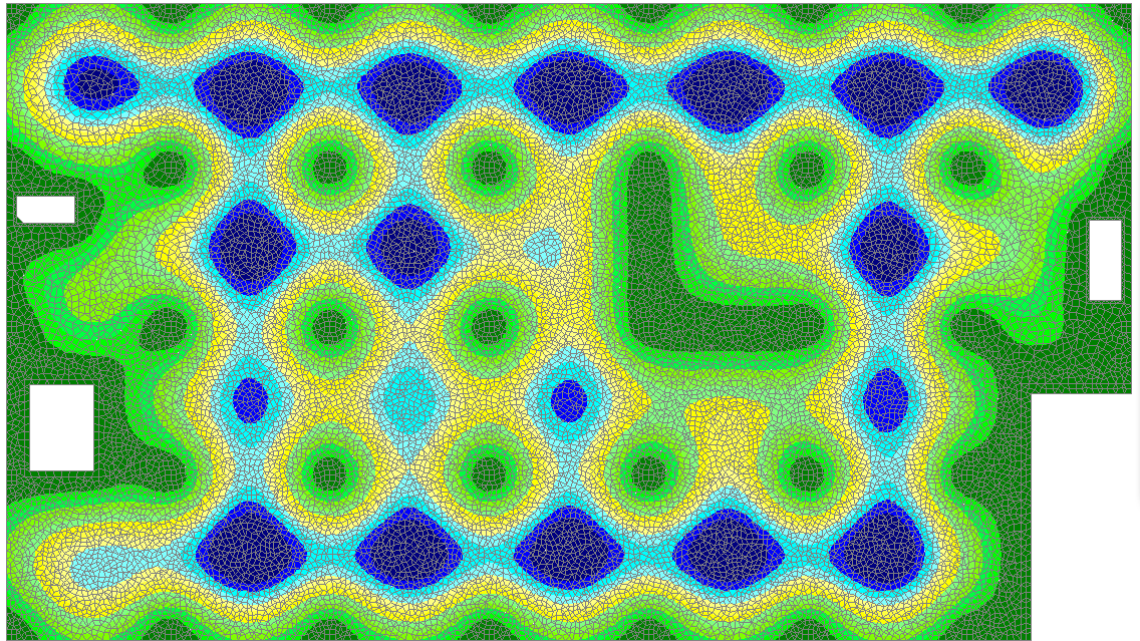


Рисунок 2.6 – Изополя перемещений по оси Z

Согласно таблице E1[20], максимально допустимый вертикальный прогиб для плит перекрытия составляет $f_u = 1/200 = 6200/200 = 31$ мм.

Предельный прогиб при расчете по второй группе предельных

состояний, должен быть меньше максимального: $f_u \geq f_{max}$.

31 мм \geq 2,4 мм, значит жесткость рассчитанной плиты перекрытия обеспечена.

Монолитные железобетонные плиты перекрытия толщиной 200 мм армируем верхними и нижними сетками.

Предварительно принимаем:

- нижние арматурные стержни по ГОСТ 5781-82 $\varnothing 12$ А400 с шагом 200 мм на опорах и в пролетах;

- верхние арматурные стержни по ГОСТ 5781-82 $\varnothing 12$ А400 с шагом 200 мм.

В результате расчетов, проведенных в программном комплексе «SCAD Office» прочность монолитной плиты перекрытия обеспечивается. Принимаем для армирования монолитной плиты перекрытия на отметке -0,050 в пролете - нижнюю арматуру $\varnothing 12$ А400 с шагом 200 мм, верхнюю арматуру - $\varnothing 12$ А400 с шагом 200 мм. На опоре, в местах сопряжения с колоннами и вдоль диафрагмы жесткости дополнительно принимаем арматурные стержни $\varnothing 16$ А400 по буквенным осям и по цифровым осям с шагом 200 мм.

В местах сопряжения перекрытия с колоннами в приопорных зонах предусмотрены дополнительные плоские каркасы КР1-КР5 $\varnothing 10$ А400 (см. лист 4 графической части).

2.3 Расчет монолитной колонны Км в осях 4-Г

Рассчитаем монолитную железобетонную колонну в осях 4-Г. Определим грузовую площадь, с которой передается нагрузка на одну колонну. Колонны расставлены с шагом 6 м в поперечном и продольных направлениях.

Грузовая площадь колонны в осях 4-Г:

$$(0,5 \cdot 6 + 0,5 \cdot 6) \cdot (0,5 \cdot 6 + 0,5 \cdot 6) = 36 \text{ м}^2.$$

Нагрузка на колонну нормативная с покрытия:

$$N_{1н} = 606,7 \cdot 36 = 21841,2 \text{ кг.}$$

Нагрузка на колонну расчетная с покрытия:

$$N_{1р} = 688 \cdot 36 = 24768 \text{ кг.}$$

Нагрузка на колонну нормативная с перекрытия:

$$N_{3н} = 667 \cdot 36 = 24012 \text{ кг.}$$

Нагрузка на колонну расчетная с перекрытия:

$$N_{3р} = 745,4 \cdot 36 = 26834,4 \text{ кг.}$$

Суммарная нормативная нагрузка от собственного веса колонны цокольного этажа от всех вышележащих этажей:

$$G_{цц} = b \cdot l \cdot G \cdot h = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 2500 \cdot (7,8+3,3) = 4580 \text{ кг;}$$

где $h = 7,8$ м и $3,3$ м – высоты колонн выше и ниже отметки $0,000$ соответственно;

$b \times l = 0,4 \times 0,4$ м – сечение колонны;

$G = 2500$ кг – объёмный вес бетона.

Суммарная расчетная нагрузка от собственного веса колонны цокольного этажа от всех вышележащих этажей:

$$G_{рц} = G_{к} \cdot 1,1 = 4580 \cdot 1,1 = 5038 \text{ кг.}$$

Аналогично рассчитаем нормативные и расчетные нагрузки от собственного веса колонны 1-го и 2-го этажей:

$$G_{H1} = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 2500 \cdot 7,8 = 3120 \text{ кг};$$

$$G_{H2} = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 2500 \cdot 3,9 = 1560 \text{ кг}.$$

$$G_{p1} = 3120 \cdot 1,1 = 3432 \text{ кг};$$

$$G_{p2} = 1560 \cdot 1,1 = 1716 \text{ кг}.$$

Суммарная нормативная временная нагрузка на колонну:

$$N_{цв} = (128 + 50 + 150 \cdot 2) \cdot 36 = 17210 \text{ кг}.$$

$$N_{1в} = (128 + 50 + 150) \cdot 36 = 11810 \text{ кг}.$$

$$N_{2в} = (128 + 50) \cdot 36 = 6410 \text{ кг}.$$

Суммарная расчетная временная нагрузка на колонну:

$$N_{цв} = (180 + 65 + 195 \cdot 2) \cdot 36 = 22860 \text{ кг}.$$

$$N_{1в} = (180 + 65 + 195) \cdot 36 = 15840 \text{ кг}.$$

$$N_{2в} = (180 + 65) \cdot 36 = 8820 \text{ кг}.$$

Суммарная нагрузка нормативная на колонну:

$$N_{цн} = 21841,2 + 24012 \cdot 2 + 4580 + 17210 = 91,66 \text{ т};$$

$$N_{1н} = 21841,2 + 24012 + 3120 + 11810 = 60,78 \text{ т};$$

$$N_{2н} = 21841,2 + 1560 + 6410 = 29,8 \text{ т}.$$

Суммарная нагрузка расчетная на колонну

$$N_{цр} = 24768 + 26834,4 \cdot 2 + 5038 + 22860 = 106,34 \text{ т};$$

$$N_{1р} = 24768 + 26834,4 + 3432 + 15840 = 70,87 \text{ т};$$

$$N_{2р} = 24768 + 1716 + 8820 = 35,31 \text{ т}.$$

Расчетная схема колонны является статически неопределимой; здание многопролетное.

Для определения армирования колонны используем программу «Арбат» .

Задаём стержень длиной равной высоте этажа (3,9 м – 1-ый и 2-ой этажи; 3,65 м – цокольный этаж), жестко защемленный в уровне нижней опоры и жестко защемленный в уровне верхней опоры, где опорами являются монолитные перекрытия, жестко связанные с колоннами.

Коэффициент расчетной длины принимаем равным 1,2 согласно СП 52-101-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры» для элементов с ограниченно смещаемыми заделками на двух концах, податливыми (с ограниченным поворотом). При задании жесткости назначаем сечение колонны 400х400 мм и бетон класса В25. Случайный эксцентриситет принимаем 1/30 высоты сечения, т.е. 14 мм.

Загружаем стержень нагрузкой, соответствующей посчитанной нагрузке. Таким образом, определяем требуемое армирование на каждом этаже.

2.3.1 Результаты расчета монолитной колонны Км в осях 4-Г на отм.-3,300

Экспертиза колонны цокольного этажа. Расчет выполнен по СП 63.13330.2012

Коэффициент надежности по ответственности $g_n = 1$.

Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) = 1.

Длина элемента 3.3 м.

Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоУ 1.2.

Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоZ 1.2.

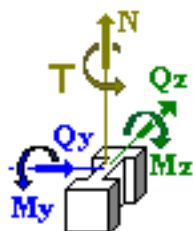
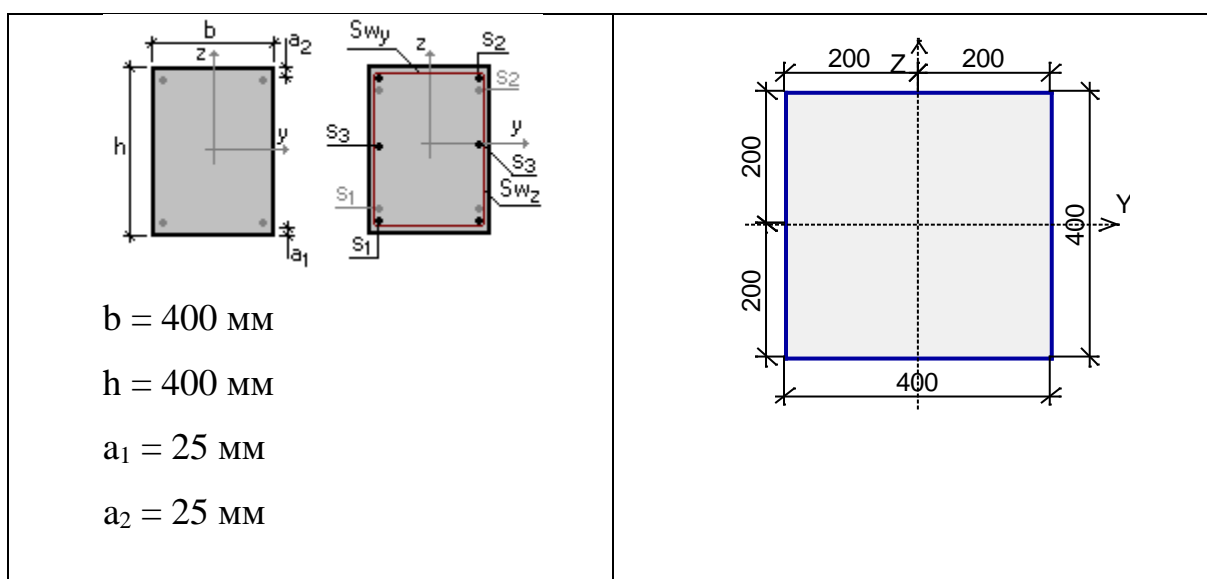
Случайный эксцентриситет по Z 14 мм.

Случайный эксцентриситет по У 14 мм.

Конструкция статически неопределимая.

Предельная гибкость – 120.

Сечение



Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A400	1
Поперечная	A400	1

Бетон

Вид бетона: Тяжелый.

Класс бетона: B25.

Плотность бетона 2.5 Т/м³.

Коэффициенты условий работы бетона		
γ_{b1}	учет нагрузок длительного действия	0.9
γ_{b2}	учет характера разрушения	1
γ_{b3}	учет вертикального положения при бетонировании	1

Коэффициенты условий работы бетона		
γ_{b4}	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

Влажность воздуха окружающей среды - 40-75%

Трещиностойкость

Ограниченная ширина раскрытия трещин.

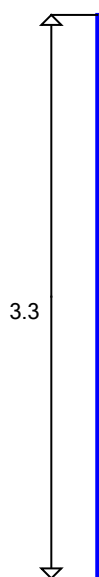
Требования к ширине раскрытия трещин выбираются из условия сохранности арматуры.

Допустимая ширина раскрытия трещин:

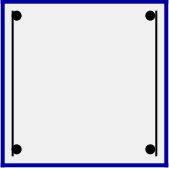
Непродолжительное раскрытие 0.4 мм;

Продолжительное раскрытие 0.3 мм.

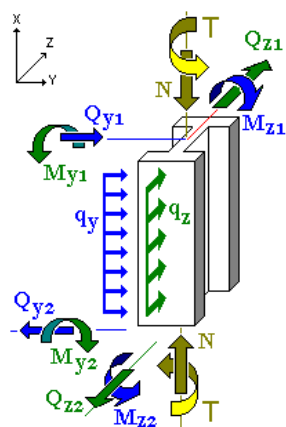
Схема участков



Заданное армирование

Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
1	3.3	$S_1 - 2 \varnothing 25$ $S_2 - 2 \varnothing 25$ Поперечная арматура вдоль оси Z $10 \varnothing 10$, шаг поперечной арматуры 400 мм Поперечная арматура вдоль оси Y $10 \varnothing 10$, шаг поперечной арматуры 400 мм	

Нагрузки



Загружение 1

Тип: постоянное			
Коэффициент надежности по нагрузке: 1.1			
Коэффициент длительной части: 1			
N	106340 кг	T	0 Т*М
My1	0 Т*М	Mz1	0 Т*М
Qz1	0 кг	Qy1	0 кг
My2	0 Т*М	Mz2	0 Т*М
Qz2	0 кг	Qy2	0 кг
qz	0 кг/м	qy	0 кг/м

Результаты расчета			
Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
1	0.571	Прочность по предельной продольной силе сечения	п. 8.1.18
	0.612	Прочность по предельному моменту сечения	п.п. 8.1.8-8.1.14
	0.281	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
	0.191	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L_0/i > 14$	пп. 8.1.15, 7.1.11
	0.486	Предельная гибкость в плоскости XoY	п. 10.2.2
	0.486	Предельная гибкость в плоскости XoZ	п. 10.2.2

Отчет сформирован программой **АРБАТ (64-бит)**, версия: **21.1.1.1** от **22.07.2015**.

2.3.2 Результаты расчета монолитной колонны Км в осях 4-Г на отм.-0,050

Экспертиза колонны. Расчет выполнен по СП 63.13330.2012

Коэффициент надежности по ответственности $g_n = 1$.

Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) = 1.

Длина элемента 3.9 м.

Коэффициент расчетной длины в плоскости XoY 1.2.

Коэффициент расчетной длины в плоскости XoZ 1.2.

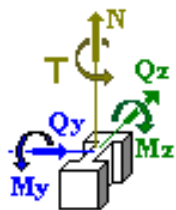
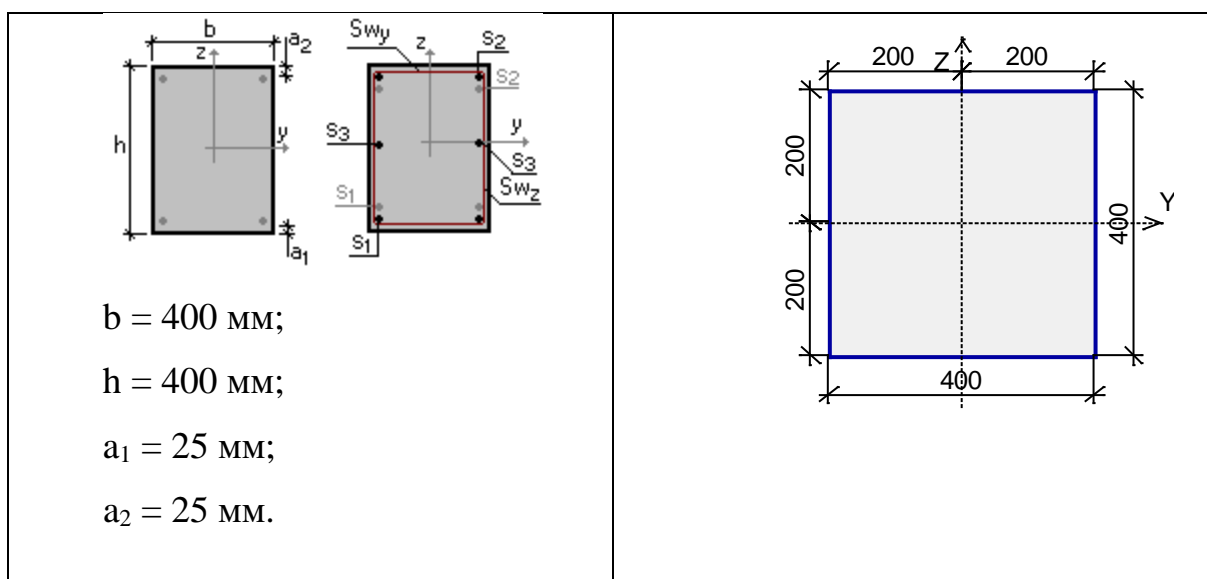
Случайный эксцентриситет по Z 14 мм.

Случайный эксцентриситет по Y 14 мм.

Конструкция статически неопределимая.

Предельная гибкость – 120.

Сечение



Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A400	1
Поперечная	A400	1

Бетон

Вид бетона: Тяжелый.

Класс бетона: В25.

Плотность бетона 2.5 Т/м³.

Коэффициенты условий работы бетона		
γ_{b1}	учет нагрузок длительного действия	0.9
γ_{b2}	учет характера разрушения	1
γ_{b3}	учет вертикального положения при бетонировании	1
γ_{b4}	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

Влажность воздуха окружающей среды - 40-75%.

Трещиностойкость

Ограниченная ширина раскрытия трещин.

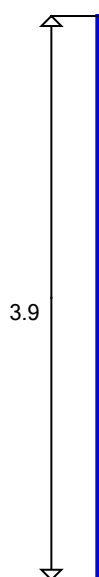
Требования к ширине раскрытия трещин выбираются из условия сохранности арматуры.

Допустимая ширина раскрытия трещин:

Непродолжительное раскрытие 0.4 мм;

Продолжительное раскрытие 0.3 мм.

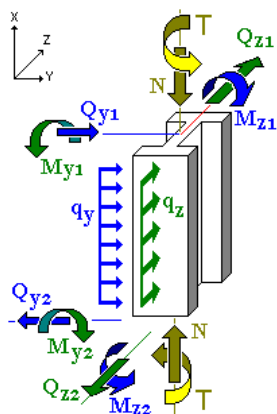
Схема участков



Заданное армирование

Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
1	3.9	$S_1 - 2 \varnothing 25$ $S_2 - 2 \varnothing 25$ Поперечная арматура вдоль оси Z $10 \varnothing 10$, шаг поперечной арматуры 400 мм Поперечная арматура вдоль оси Y $10 \varnothing 10$, шаг поперечной арматуры 400 мм	<p>A square cross-section diagram with a blue border. Four black dots are placed at the corners of the square, representing the reinforcement bars.</p>

Нагрузки



Загрузка 1

Тип: постоянное			
Коэффициент надежности по нагрузке: 1.1			
Коэффициент длительной части: 1			
N	70870 кг	T	0 Т*М
My1	0 Т*М	Mz1	0 Т*М
Qz1	0 кг	Qy1	0 кг
My2	0 Т*М	Mz2	0 Т*М
Qz2	0 кг	Qy2	0 кг
qz	0 кг/м	qy	0 кг/м

Результаты расчета			
Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
1	0.447	Прочность по предельной продольной силе сечения	п. 8.1.18
	0.474	Прочность по предельному моменту сечения	п.п. 8.1.8-8.1.14
	0.287	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
	0.185	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L0/i > 14$	пп. 8.1.15, 7.1.11
	0.538	Предельная гибкость в плоскости ХoУ	п. 10.2.2
	0.538	Предельная гибкость в плоскости ХoZ	п. 10.2.2

Отчет сформирован программой АРБАТ (64-бит), версия: 21.1.1.1 от 22.07.2015.

2.3.3 Результаты расчета монолитной колонны Км в осях 4-Г на отм.+3,900

Экспертиза колонны. Расчет выполнен по СП 63.13330.2012

Коэффициент надежности по ответственности $g_n = 1$.

Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) = 1.

Длина элемента 3.9.

Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоУ 1.2.

Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоZ 1.2.

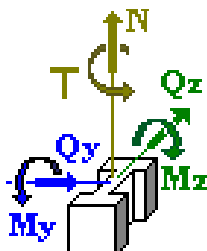
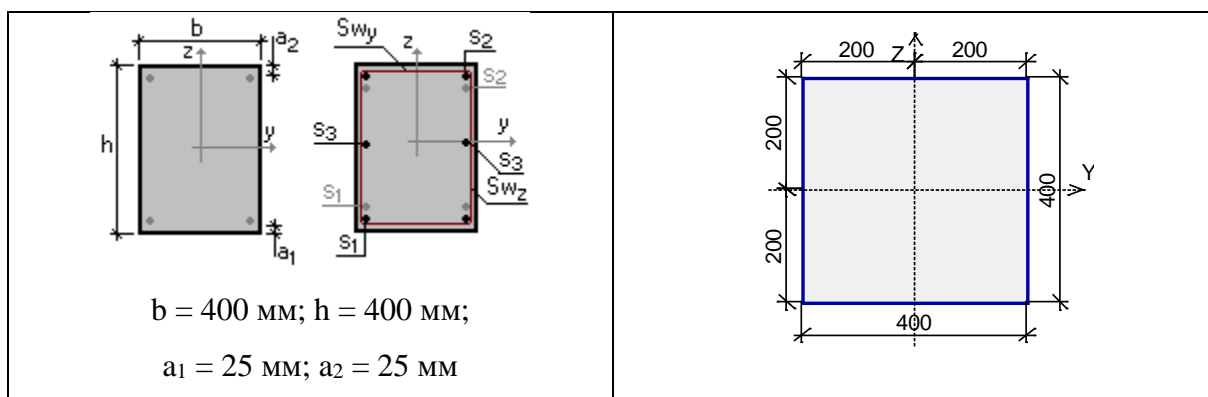
Случайный эксцентриситет по Z 14 мм.

Случайный эксцентриситет по Y 14 мм.

Конструкция статически неопределимая.

Предельная гибкость – 120.

Сечение



Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A400	1
Поперечная	A400	1

Бетон

Вид бетона: Тяжелый.

Класс бетона: B25.

Плотность бетона 2.5 Т/м³.

Коэффициенты условий работы бетона		
γ_{b1}	учет нагрузок длительного действия	0.9
γ_{b2}	учет характера разрушения	1
γ_{b3}	учет вертикального положения при бетонировании	1
γ_{b4}	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

Влажность воздуха окружающей среды - 40-75%

Трещиностойкость

Ограниченная ширина раскрытия трещин.

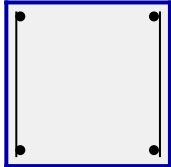
Требования к ширине раскрытия трещин выбираются из условия сохранности арматуры.

Допустимая ширина раскрытия трещин:

Непродолжительное раскрытие 0.4 мм;

Продолжительное раскрытие 0.3 мм.

Заданное армирование

Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
1	3.9	$S_1 - 2 \varnothing 25$ $S_2 - 2 \varnothing 25$ Поперечная арматура вдоль оси Z $10 \varnothing 10$, шаг поперечной арматуры 400 мм Поперечная арматура вдоль оси Y $10 \varnothing 10$, шаг поперечной арматуры 400 мм	

Загрузка 1

Тип: постоянное			
Коэффициент надежности по нагрузке: 1.1			
Коэффициент длительной части: 1			
N	35310 кг	T	0 Т*м
M_{y1}	0 Т*м	M_{z1}	0 Т*м
Q_{z1}	0 кг	Q_{y1}	0 кг
M_{y2}	0 Т*м	M_{z2}	0 Т*м
Q_{z2}	0 кг	Q_{y2}	0 кг
q_z	0 кг/м	q_y	0 кг/м

Результаты расчета			
Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
1	0.323	Прочность по предельной продольной силе сечения	п. 8.1.18
	0.336	Прочность по предельному моменту сечения	п.п. 8.1.8-8.1.14
	0.193	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
	0.142	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L_0/i > 14$	пп. 8.1.15, 7.1.11
	0.538	Предельная гибкость в плоскости ХоУ	п. 10.2.2
	0.538	Предельная гибкость в плоскости ХоZ	п. 10.2.2

Отчет сформирован программой АРБАТ (64-бит), версия: 21.1.1.1 от 22.07.2015.

2.3.4 Анализ результатов расчета монолитной колонны Км в осях 4-Г

По результатам расчета монолитной колонны Км, проведенного в программе «Арбат» задаем армирование для колонны.

Колонну армируем:

- цокольный этаж: 4 стержня продольной симметричной арматуры $\emptyset 25$ А400, $l=3240$ мм с отметки -3,300 .

- 1-ый этаж: 4 стержня продольной симметричной арматуры $\emptyset 25$ А400, $l=3890$ мм с отметки -0,050. Колонну Км первого этажа см. лист 4 графической части.

- 2-ой этаж: 4 стержня продольной симметричной арматуры $\emptyset 25$ А400, $l=3890$ мм с отметки +3,900.

Поперечную арматуру назначаем конструктивно с шагом 400 мм хомутами из $\emptyset 10$ А400.

Длина выпусков арматуры колонны не менее $\frac{1}{4}$ длины колонны, т.е. не менее 750 мм. Каркасы колонны соединять между собой сварными швами с использованием накладок типом шва С21-Рм по ГОСТ 14098-91. Толщину защитного слоя продольной арматуры принимаем не менее 40 мм и не менее самого диаметра.

2.4 Расчет и конструирование фундаментов

Исходные данные

На строительной площадке сверху залегает песок крупный средней плотности, мощностью 8 м. Ниже находится твердый суглинок, мощность которого составляет 2 м. Ниже – ил, мощностью 1 м. Следующий слой – песок гравелистый средней плотности, мощностью 8 м.

За относительную отметку 0,000 принята отметка пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 216,15.

Уровень земли переменный от -0,400 до -2,900.

Уровень подземных вод залегает на отметке – 12,650.

Физико-механические характеристики грунта представлены в таблице 2.3.

Инженерно-геологическая колонка представлена на листе 5.

В качестве основания под сваи выбираем песок гравелистый средней плотности, который залегает на отметке – 11,650, так как свая должна прорезать слой слабого грунта – ила.

На основании вариантного проектирования проанализируем буронабивные и забивные сваи в качестве фундамента под колонну путем сравнения технико-экономических показателей.

Нагрузки, действующие на фундамент по I комбинации: $M = 65,6$ кН·м, $N = 507$ кН, $Q = 31$ кН; по II комбинации: $M = 11,5$ кН·м, $N = 879,7$ кН, $Q = 15,3$ кН.

Таблица 2.3 – Физико-механические характеристики грунта

Наименование грунта	h, м	Влажность			Плотность, т/м ³			e	S _r	Удельный вес, кг/м ³		I _L	Расчетные характеристики			
		W	W _L	W _p	ρ	ρ _s	ρ _d			γ	γ _{sb}		c, кПа	φ, град	E, МПа	R ₀ , кПа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1. Песок крупный средней плотности	8	0,04	-	-	1,79	2,66	1,72	0,55	0,19	17,9	-	-	1	40	40	500
2. Суглинок твердый	2	0,2	0,27	0,3	1,7	2,7	1,42	0,9	0,6	17	-	2,33	21	21	13	217
3. Ил насыщенный водой	1	-	-	-	1,8	-	-	-	-	18	-	-	29	18	5	-
4. Песок гравелистый средней плотности средней степени водонасыщения	1	0,13	-	-	1,89	2,66	1,67	0,62	0,56	18,9	-	-	0,3	39	33	500
5. Песок гравелистый средней плотности насыщенный водой	7	0,23	-	-	2,05	2,66	1,67	0,62	1	-	10,25	-	0,3	39	33	500

2.4.1 Проектирование свайного фундамента из забивных свай

Выбор высоты ростверка и длины свай

Высота ростверка h равна 900 мм.

Отметка подошвы ростверка – 4,100 м.

Так как свая опирается на песок гравелистый, то заглубление в данный грунт должно быть не менее 0,5 м. Отметка головы свай принимаем на 0,3 м выше отметки подошвы ростверка. Из этих условий наиболее подходящая длина свай – 9,0 м, сечение свай 300х300, принимаем свай С90.30 по ГОСТ 19804 – 2012.

Отметка острия свай – 12,800 м.

Определение несущей способности свай

Данные для расчета несущей способности свай приведены в таблице 2.4.

Несущую способность свай определяем по формуле

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + u \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i) = 1 \cdot (1 \cdot 11016 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 1 \cdot 354,49) = 1416,83 \text{ кН}, \quad (2.2)$$

где γ_c – коэффициент условий работы свай в грунте, принимаемый равным 1,0;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом свай, кПа;

A – площадь поперечного сечения свай, м²;

γ_{CR} – коэффициент условий работы грунта под нижним концом свай, принимаемый для свай сплошного сечения свай, м;

u – периметр поперечного сечения свай, м;

γ_{cf} – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности свай, принимаемый для свай, погружаемых забивкой и без лидерных скважин, равным 1,0;

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

Таблица 2.4

Эскиз	Толщина слоя, м	Расстояние от поверхности до середины слоя z_i , м	f_i , кПа	$f_i \cdot h_i$, кПа
	1,55	4,225	53,675	83,2
	1,5	5,750	57,5	86,25
	1,5	7,250	60,5	90,75
	2,0	9	6	12
	1,0	10,5	5	5
	1,0	11,5	67,1	67,1
	0,15	12,075	67,9	10,19
		до острия – 12,15 м R = 11016 кПа (отметка земли – 0,650 м)	$\sum f_i \cdot h_i = 354,49$ кН	

h_i – толщина i -го слоя грунта, м.

Определяем допускаемую нагрузку на сваю

$$\frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{1416,83}{1,4} = 1012,02 \text{ кН}; \quad (2.3)$$

где γ_k – коэффициент надежности по грунту, зависит от способа определения несущей способности сваи (при расчете принимается равным 1,4).

Исходя из опыта проектирования на свайное основание из песка гравелистого, принимаем $\frac{F_d}{\gamma_k} = 700$ кН.

Определение количества свай и размещение их в фундаменте

Определяем количество свай в кусте

$$n = \frac{N_I}{\frac{F_d}{\gamma_k} - 0,9 \times d_p \times \gamma_{\text{с}}} = \frac{879,7}{700 - 0,9 \times 4,1 \times 25} = 1,45; \quad (2.4)$$

где N_I – сумма вертикальных нагрузок в комбинации с N_{max} на обрезе ростверка, принимается равной 879,7 кН;

d_p – глубина заложения ростверка, м;

$\gamma_{\text{с}}$ – удельный вес железобетона, принимаемый равным 25 кН/м³.

Принимаем 3 сваи в кусте.

Расстановку свай в кусте принимаем в шахматном порядке (рисунок 2.7) так, чтобы расстояние между осями свай составляло не менее $3d = 900$ мм. Размеры ростверка в плане составят, учитывая свесы его за наружные грани свай 150 мм, – 1500х1500 мм (размеры ростверка в плане принимаем кратными 300 мм).

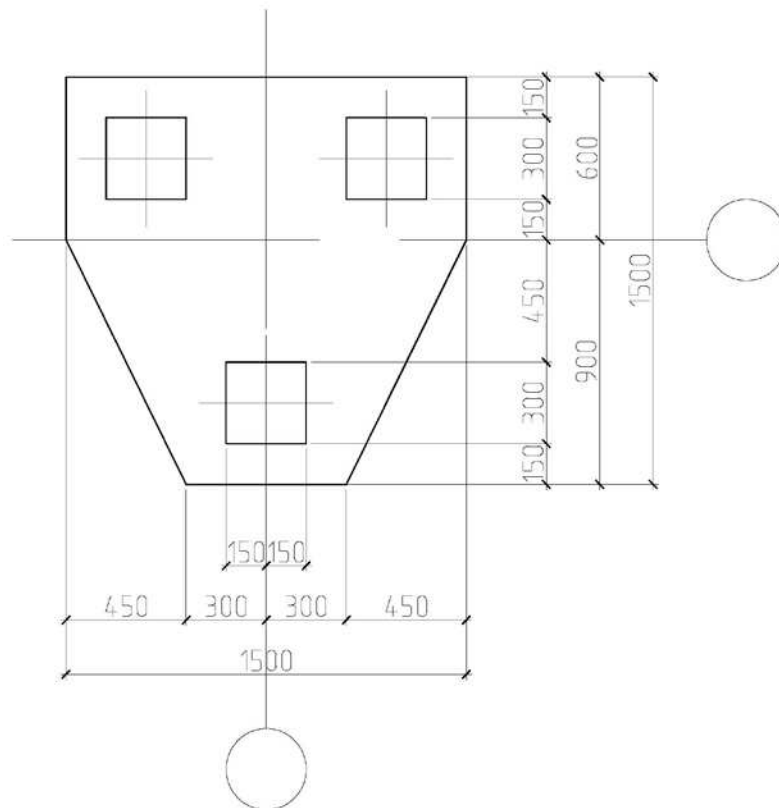


Рисунок 2.7 – Схема расположения свай

Приведение нагрузок к подошве ростверка

Свайный куст рассчитывается от нагрузок, действующих по подошве ростверка. Поэтому все нагрузки приводятся к центру ростверка (продольной оси колонны) в уровне подошвы. Схема нагрузок к подошве дана на рисунке 2.8.

Приведем нагрузки к подошве ростверка для I комбинации:

$$N' = N_1 + N_p = 507 + 44,55 = 551,55 \text{ кН}; \quad (2.5)$$

$$M' = 65,6 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$Q' = 31 \text{ кН},$$

где N' , M' , Q' – нагрузки, приведенные к подошве ростверка,

N_p – нагрузка от ростверка, определяемая по формуле

$$N_p = 1,1 \cdot V_p \cdot \gamma_{\text{ср}} = 1,1 \cdot 1,62 \cdot 25 = 44,55 \text{ кН} \quad (2.6)$$

где 1,1 – коэффициент надежности по нагрузке;

V_p – объем ростверка;

$\gamma_{\text{ср}}$ – удельный вес железобетона, принимаемый 25 кН/м³.

для II комбинации:

$$N' = N_1 + N_p = 879,7 + 44,55 = 924,25 \text{ кН};$$

$$M' = 11,5 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$Q' = 15,3 \text{ кН}.$$

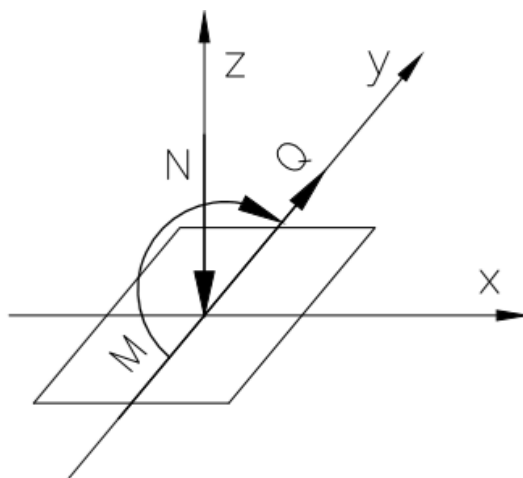


Рисунок 2.8 – Схема нагрузок на ростверк

Определение нагрузок на каждую сваю

Основным критерием проектирования свайных фундаментов является условие

$$N_{\text{св}} \leq \frac{\gamma_0 \cdot F_d}{\gamma_n \cdot \gamma_k}, \quad (2.7)$$

где γ_0 – коэффициент условий работы, учитывающий повышение однородности грунтовых условий при применении свайных фундаментов (при кустовом расположении свай принимается равным 1,15);

γ_n – коэффициент надежности по назначению (ответственности) здания (для зданий II уровня ответственности принимается равным 1,15).

Нагрузка на сваю $N_{\text{св}}$ при действии моментов в одном направлении

$$N_{\text{св}} = \frac{N}{n} + \frac{M_x \cdot y}{\sum(y_i^2)}, \quad (2.8)$$

где y – расстояние от оси свайного куста до оси сваи, в которой определяется усилие, м;

y_i – расстояние от оси куста до оси каждой сваи, м;

$N_{\text{св}}^{\text{кр}}$ – нагрузка на сваю крайнего ряда.

Для I комбинации:

$$N_{\text{св}}^1 = \frac{551,55}{3} - \frac{65,6 \cdot 0,45}{0,45^2 \cdot 1} = 38,1 \text{ кН} < 700 \text{ кН};$$

$$N_{\text{св}}^2 = \frac{551,55}{3} + \frac{65,6 \cdot 0,45}{0,45^2 \cdot 1} = 329,3 \text{ кН} < 700 \text{ кН};$$

$$N_{\text{св}}^3 = \frac{551,55}{3} = 183,85 \text{ кН} < 700 \text{ кН}.$$

Для II комбинации:

$$N_{\text{св}}^1 = \frac{924,25}{3} - \frac{11,5 \cdot 0,45}{0,45^2 \cdot 1} = 282,5 \text{ кН} < 700 \text{ кН};$$

$$N_{\text{св}}^2 = \frac{924,25}{3} + \frac{11,5 \cdot 0,45}{0,45^2 \cdot 1} = 333,6 \text{ кН} < 700 \text{ кН};$$

$$N_{\text{св}}^3 = \frac{924,25}{3} = 308,1 \text{ кН} < 700 \text{ кН}.$$

Условие выполняется для всех свай.

Конструирование ростверка

Параметры ростверка приведены на рисунке 2.9.

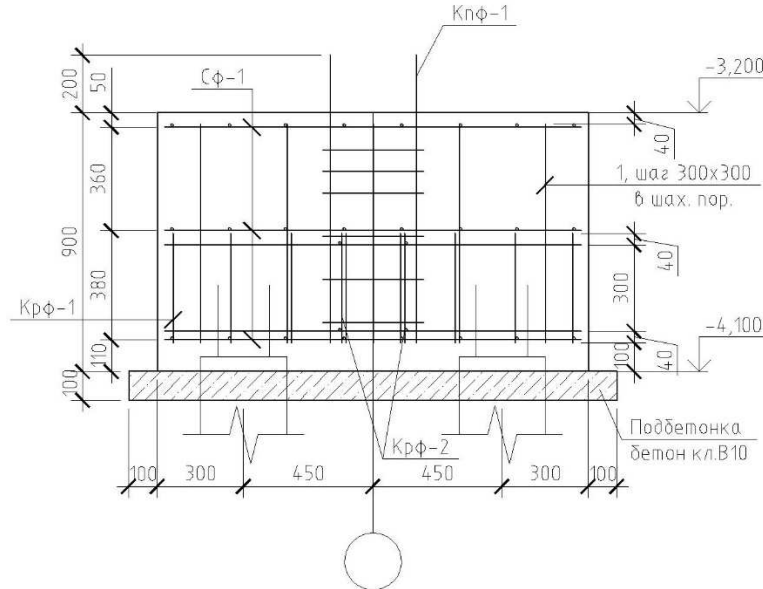


Рисунок 2.9 – Ростверк монолитный

Расчет на продавливание ростверка колонной

Пирамида продавливания образуется плоскостями, проведенными от конца колонны под углом 45° до центра рабочей арматуры плиты (на 110 мм выше подошвы ростверка), т.к. в ее пределах оказываются сваи, то плоскости проводятся до граней свай.

Проверка осуществляется по формуле

$$F \leq \frac{2R_{bt}h_{op}}{\alpha} \left[\frac{h_{op}}{c_1} (b_c + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} (l_c + c_1) \right], \quad (2.9)$$

где F – расчетная продавливающая сила, кН, равная удвоенной сумме нагрузок на сваи, расположенные с одной более нагруженной стороны от оси колонны и находящиеся вне нижнего основания пирамиды продавливания $F = 2 \cdot (N_{св2} + N_{св3})$;

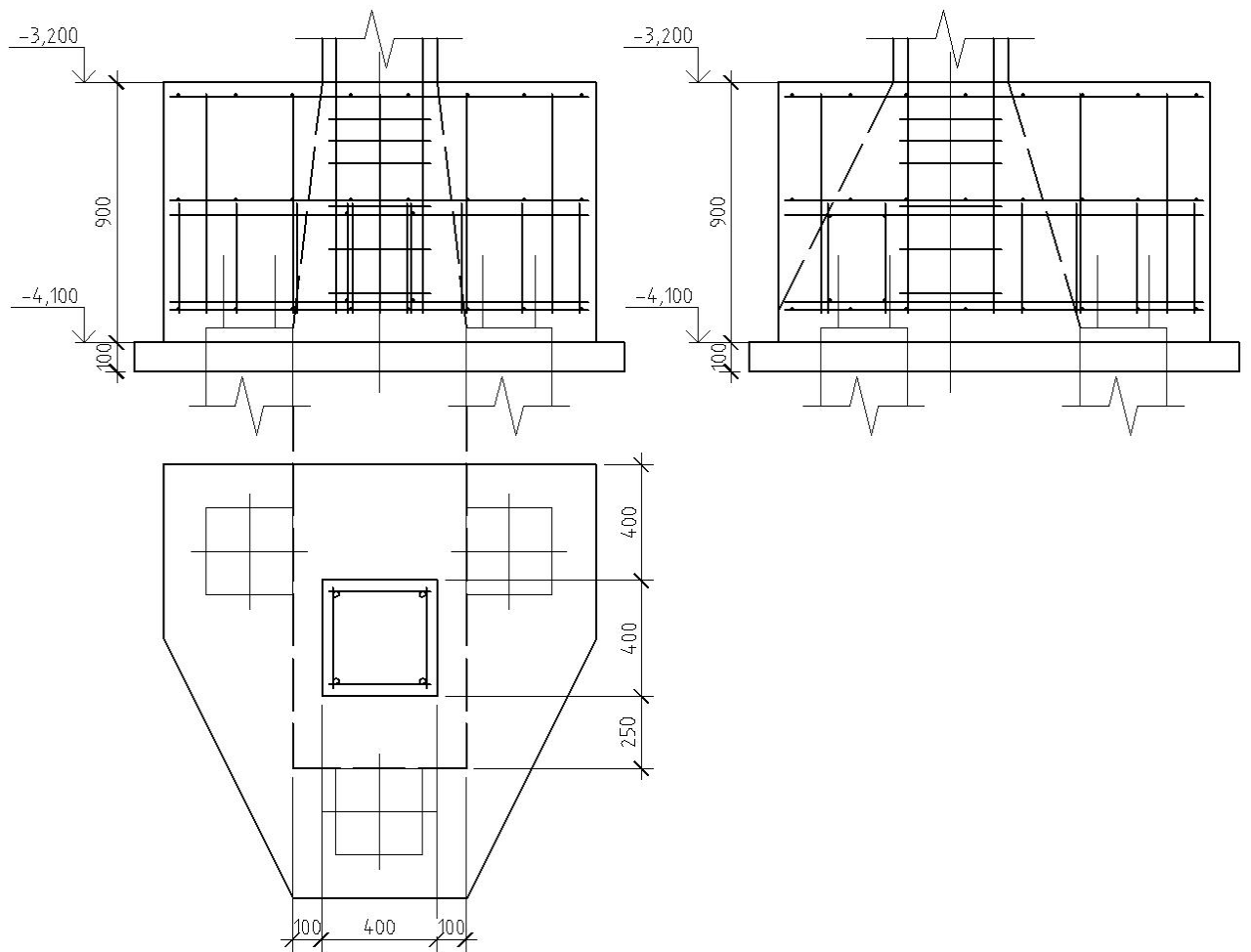


Рисунок 2.10 – Схема работы ростверка на продавливание колонной

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона растяжению, кПа, для бетона класса В25 – 1050 кПа;

h_{op} – рабочая высота сечения ростверка, м, принимается равной от верха ростверка до плоскости рабочей арматуры плитной части, $h_{op} = 0,79$ м;

b_c, l_c – размеры сечения колонны, $b_c = 0,4$ м, $l_c = 0,4$ м;

c_1, c_2 – расстояние от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания, м, принимаются не более h_{op} и не менее $0,4 \cdot h_{op} = 0,316$ м;

α – коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы N подсчитываемый по формуле

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N_k}, \quad (2.10)$$

где A_c – площадь боковой поверхности колонны в пределах ее заделки в стакан, т.к. ростверк рассчитывается под монолитную колонну, то $A_c = 0$.

$$F = 2 \cdot (333,6 + 308,1) = 1283,4 \text{ кН.}$$

$$\alpha = 1.$$

$$1283,4 < \frac{2 \cdot 1050 \cdot 0,79}{1} \left[\frac{0,79}{0,316} (0,4 + 0,316) + \frac{0,79}{0,316} (0,4 + 0,316) \right] = 5939,22 \text{ кН.}$$

Условие удовлетворяется, следовательно, принятая высота ростверка достаточна.

Расчет ростверка на изгиб (армирование ростверка)

Моменты в сечениях определяем по формулам

$$M_{xi} = N_{cvi} \cdot x_i, \quad (2.11)$$

$$M_{yi} = N_{cvi} \cdot y_i, \quad (2.12)$$

где N_{cvi} – расчетная нагрузка на сваю, кН;

x_i, y_i – расстояние от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения, м.

$$M = 308,1 \cdot 0,4 + 333,6 \cdot 0,25 = 206,64 \text{ кН*м.}$$

По величине момента и высоте сечения h_{op} рассчитывается необходимая площадь рабочей арматуры в каждом сечении.

$$a_m = \frac{M}{b \cdot h_{op}^2 R_b} = \frac{206,64 \cdot 10^3}{1,5 \cdot 0,79^2 \cdot 14500000} = 0,015, \xi = 0,992,5 \quad (2.13)$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot h \cdot R_s} = \frac{206,64 \cdot 10^3}{0,9925 \cdot 0,79^2 \cdot 365000000} = 0,0009 \text{ м}^3 = 9 \text{ см}^3 \quad (2.14)$$

Принимаем конструктивно арматуру сетки С-1 в обоих направлениях $8\emptyset 12 \text{ A400}$ с площадью $A_s = 9,05 \text{ см}^2 > 9 \text{ см}^2$.

Также устанавливаем арматурный блок с выпусками стержней для соединения с колонной. Принимаем продольную арматуру $4\varnothing 20$ А400, а поперечную $\varnothing 10$ А400.

Армирование ростверка, сетка С1, спецификация арматуры, ведомость расхода стали приведены на листе 5 в графической части проекта.

Выбор сваебойного оборудования

Выбираем для забивки свай трубчатый дизель-молот. Отношение массы ударной части молота m_4 к массе сваи m_2 должно быть не менее 0,75 (для трубчатых дизель-молотов и свай любой длины при прорезке рыхлых и слабых грунтов и заглублении в грунты средней плотности). Так как $m_2 = 2,05$ т, принимаем массу молота $m_4 = 1,8$ т.

Определим минимальную энергию удара, требуемую для забивки сваи

$$E_{d,min} = 10 \cdot m_4 \cdot H = 10 \cdot 1,8 \cdot 1 = 18 \text{ кДж}, \quad (2.15)$$

где H – высота подъема молота, принимается равной 1 м.

Предварительно выбираем трубчатый дизель-молот марки С–996 со следующими техническими характеристиками:

масса ударной части $m_4 = 1,8$ т;

энергия удара $E_d = 45,4$ кДж;

полная масса молота – 3,65 т.

Расчетный отказ сваи определим по формуле

$$S_a^{расч} = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d \cdot (F_d + \eta \cdot A)} \times \frac{m_1 + 0,2 \cdot (m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3} \quad (2.16)$$

где η – коэффициент, принимаемый для железобетонных свай равным 1500 кН/м²;

A – площадь поперечного сечения сваи, м²;

F_d – несущая способность сваи, принимаем исходя из принятой допускаемой нагрузки на сваю $\frac{F_d}{\gamma_k}$, кН;

m_1 – полная масса молота, т;

m_2 – масса сваи, т;

m_3 – масса наголовника, принимаемая равной 0,2 т.

$$S_a^{\text{расч}} = \frac{45,4 \cdot 1500 \cdot 0,09}{700 \cdot (700 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{3,65 + 0,2 \cdot (2,05 + 0,2)}{3,65 + 2,05 + 0,2} = 0,007 \text{ м.}$$

Так как $S_a = 0,007 \text{ м} > 0,002 \text{ м}$, то молот выбран правильно.

Сваи погружать трубчатым дизель-молотом С–996 до проектной отметки – 9,850 м с отказом $S_a \leq S_a^{\text{расч}} = 0,007 \text{ м}$.

2.4.2 Проектирование свайного фундамента из буронабивных свай

Определение несущей способности свай

Диаметр буронабивных свай – $D = 300 \text{ мм}$.

Заглубление свай в песок гравелистый на 2 м.

Сопряжение буронабивных свай с ростверками – жесткое.

Определяем несущую способность буронабивных свай

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i), \quad (2.17)$$

где γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте (принимается равным 1,0);

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи;

$$A = \frac{\pi \times D^2}{4} = \frac{\pi \times (0,30)^2}{4} = 0,07 \text{ м}^2 \text{ – площадь поперечного сечения сваи;}$$

$u = \pi \times D = \pi \times 0,30 = 0,94 \text{ м}$ – периметр поперечного сечения сваи;

γ_{CR} – коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи (принимается равным 1,0);

γ_{cf} – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи (принимается равным 0,8);

f_i – расчетное сопротивление i -го слоя грунта по боковой поверхности ствола сваи, кПа, определяемое по [19, табл. 7.3];

h_i – толщина i -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м.

Расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи

$$R = 0,75 \cdot \alpha_4 \cdot (\alpha_1 \cdot \gamma_{11} \cdot d + \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \gamma_1 \cdot h), \quad (2.18)$$

где $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ – безразмерные коэффициенты, принимаемые по [19, табл. 7.7], в зависимости от расчетного значения угла внутреннего трения φ_1 грунта основания;

γ_1 – осредненное (по слоям) значение удельного веса грунтов, расположенных выше нижнего конца сваи;

γ_{11} – расчетное значение удельного веса грунта, в основании сваи;

d – диаметр сваи, м;

h – глубина заложения нижнего конца сваи, м.

$$\gamma_1 = (4,55 \cdot 17,9 + 2 \cdot 17 + 1 \cdot 18 + 1 \cdot 18,9 + 1 \cdot 10,25) / 9,55 = 17,03 \text{ кН/м}^3.$$

$$R = 0,75 \cdot 0,22 \cdot (163 \cdot 10,25 \cdot 0,3 + 260 \cdot 0,77 \cdot 17,03 \cdot 9,55) = 5455 \text{ кПа.}$$

$$F_d = 1,0 \cdot (1,0 \cdot 5455 \cdot 0,07 + 0,94 \cdot 0,8 \cdot 412,8) = 692,28 \text{ кН.}$$

Определяем допускаемую нагрузку на буронабивную сваю

$$\frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{692,28}{1,4} = 494,49 \text{ кН.}$$

Определение количества свай и размещение их в фундаменте

Определяем количество свай в кусте

$$n = \frac{N_I}{\frac{F_d}{\gamma_k} - 0,9 \times d_p \times \gamma_{cp}} = \frac{879,7}{494,49 - 0,9 \times 0,9 \times 25} = 1,85;$$

где N_I – сумма вертикальных нагрузок на обресе ростверка;

d_p – высота ростверка, м;

γ_{cp} – усредненный удельный вес ростверка и грунта на его обрезах, принимаемый 25 кН/м³.

Принимаем 3 сваи в кусте.

Расстановку свай осуществляем так, чтобы расстояние между сваями было не менее 1000 мм. Учитывая свесы за наружные грани свай, равные 150 мм, размеры ростверка в плане составят 2100x1800 мм (рисунок 2.11).

Приведение нагрузок к подошве ростверка

Схему приведения нагрузок к подошве ростверка см. на рисунке 2.8.

Приведем нагрузки к подошве ростверка для I комбинации:

$$N' = N_1 + N_p = 507 + 73,15 = 580,15 \text{ кН};$$

$$M' = 65,6 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$Q' = 31 \text{ кН},$$

где N' , M' , Q' – нагрузки, приведенные к подошве ростверка,

$$N_p = 1,1 \cdot V_p \cdot \gamma_{\text{ср}} = 1,1 \cdot 2,66 \cdot 25 = 73,15 \text{ кН}$$

где 1,1 – коэффициент надежности по нагрузке;

V_p – объем ростверка;

$\gamma_{\text{ср}}$ – удельный вес железобетона, принимаемый 25 кН/м³.

для II комбинации:

$$N' = N_1 + N_p = 879,7 + 73,15 = 952,85 \text{ кН};$$

$$M' = 11,5 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$Q' = 15,3 \text{ кН}.$$

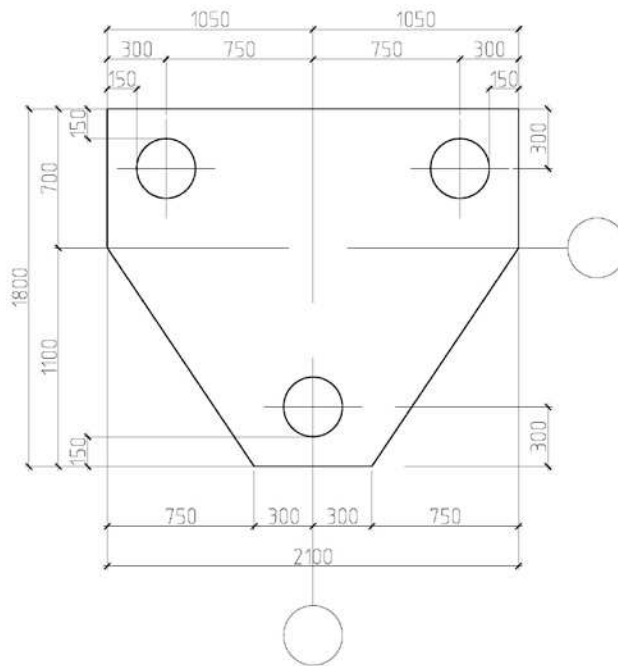


Рисунок 2.11 – Схема расположения буронабивных свай

Определение нагрузок на каждую сваю

Основным критерием проектирования свайных фундаментов является условие 2.7

$$N_{\text{св}} \leq \frac{\gamma_0 \cdot F_d}{\gamma_n \cdot \gamma_k} = 494,49$$

где γ_0 – коэффициент условий работы, учитывающий повышение однородности грунтовых условий при применении свайных фундаментов (при кустовом расположении свай принимается равным 1,15);

γ_n – коэффициент надежности по назначению (ответственности) здания (для зданий II уровня ответственности принимается равным 1,15).

Нагрузка на сваю $N_{\text{св}}$ при действии моментов в одном направлении определяется по формуле 2.8

$$N_{\text{св}} = \frac{N}{n} + \frac{M_x \cdot y}{\sum(y_i^2)},$$

где y – расстояние от оси свайного куста до оси сваи, в которой определяется усилие, м;

y_i – расстояние от оси куста до оси каждой сваи, м;

N' – нагрузка, приведенная к подошве ростверка.

Так как расположение буронабивных и забивных свай одинаковое, нагрузки на каждую сваю совпадают.

Для I комбинации:

$$N_{CB}^1 = \frac{580,15}{3} - \frac{65,6 \cdot 0,75}{0,75^2 \cdot 1} = 105,92 \text{ кН} < 494,49 \text{ кН};$$

$$N_{CB}^2 = \frac{580,15}{3} + \frac{65,6 \cdot 0,75}{0,75^2 \cdot 1} = 280,85 \text{ кН} < 494,49 \text{ кН};$$

$$N_{CB}^3 = \frac{580,15}{3} = 193,38 \text{ кН} < 494,49 \text{ кН}.$$

Для II комбинации:

$$N_{CB}^1 = \frac{952,85}{3} - \frac{11,5 \cdot 0,75}{0,75^2 \cdot 1} = 302,28 \text{ кН} < 494,49 \text{ кН};$$

$$N_{CB}^2 = \frac{952,85}{3} + \frac{11,5 \cdot 0,75}{0,75^2 \cdot 1} = 332,95 \text{ кН} < 494,49 \text{ кН};$$

$$N_{CB}^3 = \frac{952,85}{3} = 317,62 \text{ кН} < 494,49 \text{ кН}.$$

Условие (2.7) выполняется для всех свай.

2.4.3 Техничко-экономическое сравнение фундаментов

Стоимость и трудоемкость работ по возведению свайного фундамента из забивных свай сводим в таблицу 2.5, по возведению свайного фундамента из буронабивных свай – в таблицу 2.6.

Таблица 2.5 – Стоимость и трудоемкость работ по возведению свайного фундамента из забивных свай

№ расценки по ТЕР	Наименование работ и вид затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел.-час	
				на ед.	на объем	на ед.	на объем
СЦМ-441-300	Стоимость свай	м ³	2,43	1809,2	4396,36	-	-

Окончание таблицы 2.5

05-01-002-06	Забивка свай в грунт гр.	2	м ³	2,43	573,1	1392,63	4,0
05-01-006-01	Срубка голов свай		свая	3	115,5	346,5	1,4
06-01-001-01	Устройство подготовки из бетона В10		100 м ³	0,0021	6429,8	13,5	180
06-01-001-06	Устройство монолитного ростверка		100 м ³	0,0166	15135	251,24	610,6
СЦМ 204-0025	Стоимость арматуры ростверка класса А400		т	0,103	8134,9	837,9	-
ИТОГО:						7238,13	-

Таблица 2.6 – Стоимость и трудоемкость работ по возведению свайного фундамента из буронабивных свай

№ расценки	Наименование работ и вид затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел.-час	
				на ед.	на объем	на ед.	на объем
5-92а	Устройство буронабивных свай	м ³	2,02	2406,3	4860,73	11,2	22,62
-	Арматура свай	т	0,151	8134,6	1228,3	-	-
	Цементный раствор	т	4,93	44,74	220,57	-	-
06-01-001-01	Устройство подготовки из бетона В10	100м ³	0,0034	6429,8	21,86	180	0,61
06-01-001-06	Устройство монолитного ростверка	100м ³	0,027	15135	408,65	610,6	16,49
СЦМ 204-0025	Стоимость арматуры ростверка класса АIII	т	0,147	8134,9	1195,83	-	-
ИТОГО:					7935,94	-	39,72

Выбор оптимального варианта фундамента сводим в таблицу 2.7.

Таблица 2.7 – Выбор оптимального варианта фундамента

Показатели	Свайный фундамент из забивных свай	Свайный фундамент из буронабивных свай
Стоимость, руб	7238,13	7935,94
Трудоемкость, чел.-час	24,44	39,72
Расход бетона, м ³	1,87	5,06
Расход арматуры, т	0,103	0,298

Вывод: в данных инженерно-геологических условиях, при данных нагрузках, целесообразнее возведение свайного фундамента из забивных свай исходя из того, что их стоимость и трудоемкость возведения меньше, чем в случае буронабивных свай (см. лист 5 графической части проекта).

3 Технология строительного производства

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на работы по возведению монолитной железобетонной плиты, возводимой в балочно-стоечной опалубке для горизонтальных конструкций.

3.2 Общие положения

Данная технологическая карта разработана на основе МДС 12-29.2006 “Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты”. Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

- СП 48.13330.2011 «Организация строительства»;
- СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции»;
- СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве»;
- СП 4913330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;
- СП 4913330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

3.3 Организация и технология выполнения работ

До начала работ производства работ необходимо:

- закончить работы по возведению наружных и внутренних несущих стен, при этом прочность последних к моменту демонтажа опалубки перекрытия должна обеспечивать восприятие нагрузок от него;
- помещение, в которых будут вестись работы по возведению монолитных перекрытий необходимо освободить от приспособлений, инвентаря, неиспользованных строительных материалов;

- очистить основание, на которое будут устанавливаться стойки опалубки перекрытия от мусора, наледи, снега (в зимнее время), кроме того, оно должно быть рассчитано на передающиеся от стоек нагрузки.

3.3.1 Указания по устройству опалубки

1. Поступающие на строительную площадку элементы опалубки размещаются в зоне действия крана. Все элементы опалубки должны храниться в положении, соответствующем транспортному, рассортированы по маркам и типоразмерам. Хранить элементы опалубки необходимо в условиях, исключающих их порчу. Щиты укладывают в штабеля высотой не более 1-1,2 м. на деревянных площадках. Остальные элементы в зависимости от габаритов и массы укладывают в ящики или контейнеры.

2. Опалубка перекрытий состоит из продольных и поперечных (высотой 200 мм) балок, вилок для их установки и опалубочных щитов из бакелизированной фанеры толщиной 25 мм.

3. В общем случае работы по устройству опалубки плиты перекрытия необходимо выполнять в следующей технологической последовательности:

- разметка нитрокраской на плите перекрытия предыдущего этажа мест установки стоек или по схеме раскладки опалубки (геодезист и 2 плотника);
- подача на захватку краном инвентарных стоек и балок;
- установка вручную инвентарных стоек опалубки с треногой и подающей головкой;
- к каждой крайней стойке под несущую балку плотники дополнительно прикрепляют универсальный подкос (треногу);
- укладка несущих балок на инвентарные стойки при помощи вилочного захвата;
- установка вручную обычных инвентарных стоек опалубки;
- укладка вручную распределительных балок по верху несущих при помощи вилочного захвата;

- укладка листов фанеры (палубы) толщиной 25 мм по распределительным балкам;
- выверка положений стоек по высоте;
- установка опалубки для образования проемов и отверстий в плите перекрытия и опалубки по контуру плиты;
- установка по периметру опалубки инвентарных ограждений, обеспечивающего безопасность выполнения арматурных и бетонных работ;
- проверка плотности примыкания щитов опалубки к стенам, колоннами при необходимости, заделка щелей паклей;
- покрытие поверхности палубы смазочными составами при помощи краскопульты, малярного валика или кистей;
- прием опалубки плиты перекрытия прорабом (мастером) и предъявление инспектору заказчика с составлением акта на скрытые работы.

5. При приемке опалубки обязательной проверке подлежат: соответствие форм и геометрических размеров опалубки рабочим чертежам; совпадение осей опалубки разбивочным осям конструкций; точность отметок отдельных опалубочных плоскостей; плотность стыковых щитов.

3.3.2 Указания по армированию плиты

1. В соответствие со СП 48.13330.2012 — «Организация строительства» до начала выполнения строительно-монтажных (в том числе подготовительных) работ на объекте генподрядчик обязан получить в установленном порядке разрешение от заказчика на выполнение арматурных работ.

2. До начала работ на захватке должны быть закончены работы по установке опалубки плиты перекрытия, заготовлены мерные стержни арматуры, арматурные изделия, арматура очищена от ржавчины и грязи, устранены возможные неровности, проверена их маркировка.

3. Арматурные стержни транспортируют связанными в пачки. Закладные детали - в ящиках.

4. Поступившие на строительную площадку арматурные стержни укладывают на стеллажах в закрытых складах, рассортированными по маркам, диаметрам, длинам. Плоские и пространственные каркасы массой до 50 кг. Подают к месту монтажа башенным краном в пачках и устанавливают вручную. Отдельные стержни подаются к месту монтажа пучками.

5. На опалубке до установки арматурных каркасов мелом размечают места их расположения.

6. Для образования защитного слоя между арматурой и опалубкой устанавливают фиксаторы с шагом 0,8-1,0 м.

7. Армирование конструкций плиты перекрытия выполнять в следующей последовательности:

- подача мерных стержней на опалубку плиты перекрытия;
- для удобства вязки нижней сетки укладка рядами через 1,5 м. деревянных брусков - подкладок длиной 1-1,5 м. толщиной 25 мм под рабочую арматуру;
- установка к стержням арматуры нижней сетке пластмассовых фиксаторов защитных слоев, вытягивание из под связанной сетки брусков подкладок;
- установка и крепление в палубе распределительных электрических коробок, прокладка и крепление к арматурной сетке труб электропроводки;
- вязка верхних сеток и их высотная фиксация над нижней сеткой;
- установка технологических стержней для заглаживания поверхности плиты перекрытия (при необходимости);
- установка арматурного каркаса колонн (на всю высоту этажа или его часть) выше лежащего этажа.

3.3.3 Указания по бетонированию перекрытия

1. До начала бетонирования необходимо проверить и принять по акту все конструкции и их элементы, закрываемые в процессе бетонирования.

Кроме того, поверхность палубы должна быть очищена от мусора, грязи, масел, цементной пленки и т.п. Верх колонн и стен смочить водой.

2. Доставка бетонной смеси предусматривается автобетоносмесителями.

3. Подача бетонной смеси к месту укладки производится краном в бункерах. Разгрузка бункера выполняется в нескольких точках, чтобы избежать трудоемкую операцию по ручной перекладке бетона.

4. Бетонную смесь укладывать, разравнивать и заглаживать по маячным рейкам (арматурным стержням), которые в период арматурных работ устанавливают рядами через 2-2,5 м и прикрепляют к армокаркасу плиты перекрытия. Допускается для контроля толщины укладываемого слоя бетона использовать шаблон. Уплотнение бетонной смеси производят глубинными или поверхностными вибраторами. Продолжительность вибрирования устанавливать опытным путем. Основными признаками достаточного уплотнения бетонной смеси являются: прекращение ее оседания, появление цементного молока на поверхности бетона и отсутствие выделения пузырьков воздуха.

5. При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на арматуру и закладные изделия, элементы креплений опалубки.

6. При бетонировании ходить по заармированному перекрытию разрешается только по щитам с опорами, опирающимися непосредственно на опалубку перекрытия.

7. При выгрузке бетонной смеси из бункера в опалубку перекрытия расстояние между нижней кромкой бункера и поверхностью, на которую укладывается бетон, должен быть не более 1,0 м.

8. Бетонную смесь следует укладывать горизонтально слоями шириной 1,5-2,0 м, одинаковой толщины, без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону.

9. При бетонировании плит поверхность рабочих швов устраивают (согласно разбивки на захватки) перпендикулярно поверхности плиты

Допускается устройство поверхности рабочего шва с использованием сетки рабицы из проволоки диаметром 1,0-1,1 мм с размером ячейки 5x5 мм. Сетка устанавливается между верхней и нижней сеткой плиты перекрытия и крепится вязальной проволокой через 0,5 м.

3.3.4 Демонтаж опалубки перекрытия

1. До начала работ по разборке опалубки бетон в плите перекрытия должен набрать прочность не менее 70% от проектной. Письменное разрешение на демонтаж опалубки должен дать главный инженер строительной организации.

2. Распалубка конструкций должна производиться без ударов и толчков. Чтобы не повредить щиты опалубки при отрыве от бетона, пользуются разного вида ломиками. Отрывать щиты с помощью крана и лебедки не разрешается.

3. Работы по разборке опалубки на захватке производится в следующем порядке:

- разобрать опалубку проемов и отверстий плиты перекрытия (рабочие двигаются по забетонированной плите);
- снять инвентарные промежуточные стойки уложить их в контейнер;
- опустить несущие балки опалубки на 6 см;
- опрокинуть на бок распределительные балки;
- вручную вытащить и опустить их вниз, сложить в контейнер;
- листы водостойкой фанеры при помощи вилки опустить вниз и сложить в штабель (за исключением которые остаются под контрольными стойками);
- демонтировать несущие балки опалубки;
- установить контрольные стойки (стойки безопасности должны располагаться на расстоянии не более 3 метров);
- работы по разборке опалубки выполнять звеном рабочих, которое состоит из 6 человек: плотник 3 разряда-2 человека (разбирают опалубку проемов и выполняют ручные транспортные работы в пределах этажа), плотники 4 разряда-4 человека (два звена по 2 человека- выполняют разборку опалубки плиты перекрытия).

3.4 Техника безопасности и охрана труда

При производстве арматурных, опалубочных и бетонных работ следует руководствоваться действующими нормативными документами:

- СП 54.13330.2011 Безопасность труда в строительстве. Часть 1.
- СП 13-135-2003 Безопасность труда в строительстве. Часть 2.
- ГОСТ 12.3.002-75* Процессы производственные. Общие требования.
- РД 102-011-89. Охрана труда. Организационно методические документы.

1. Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, промсанитарии, пожарной и экологической безопасности возлагается на руководителя работ, назначенных приказом. Ответственное лицо осуществляет организационное руководство арматурными, опалубочными, бетонными и монтажными работами непосредственно или через бригадира. Распоряжения и указания ответственного лица являются обязательными для всех работающих на объекте.

2. Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Работы выполняются в спецобуви и спецодежде. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски.

3. Сроки выполнения работ, их последовательность, потребность в трудовых ресурсах устанавливается с учетом обеспечения безопасного ведения работ и времени на соблюдение мероприятий, обеспечивающих безопасное производство работ, чтобы любая из выполняемых операций не являлась источником производственной опасности для одновременно выполняемых или последующих работ.

4. На границах опасных зон должны быть установлены предохранительные защитные и сигнальные ограждения, предупредительные надписи, хорошо видимые в любое время суток.

5. Санитарно-бытовые помещения, автомобильные и пешеходные дороги должны размещаться вне опасных зон. В вагончике для отдыха рабочих должны находиться и постоянно пополняться аптечка с медикаментами, носилки, фиксирующие шины и другие средства для оказания первой медицинской помощи. Все работающие на строительной площадке должны быть обеспечены питьевой водой.

6. Размещение строительных машин должно быть определено таким образом, чтобы обеспечивалось пространство, достаточное для обзора рабочей зоны и маневрирования при условии соблюдения расстояния безопасности оборудования, штабелей грузов.

7. На строительной площадке обязательно должен быть график движения основных строительных машин по объекту.

8. Техническое состояние машин (надежность крепления узлов, исправность связей и рабочих настилов) необходимо проверять перед началом каждой смены.

9. Каждая машина должна быть оборудована звуковой сигнализацией. Перед пуском её в действие необходимо подавать звуковой сигнал.

10. Производственные и бытовые стоки, образующиеся на стройплощадке, должны очищаться и обезвреживаться согласно указаниям в Проекте производства работ.

11. Лицо, ответственное за безопасное производство работ, обязано:

- ознакомить рабочих с рабочей технологической картой под роспись;
- следить за исправным состоянием инструментов, механизмов и приспособлений;
- разъяснить работникам их обязанности и последовательность выполнения операций;
- разрешать работать только с исправными грузозахватными приспособлениями;

- запрещать применять стальные канаты, сращенные узлами и имеющие на одном шаге свивки более 10% оборванных проволок;

- прекращать работы при силе ветра более 11,0 м/сек, во время сильного снегопада, ливневого дождя, тумана или грозы при видимости менее 50 м.

12. К выполнению работ допускаются лица в возрасте не моложе 18 лет, прошедшие:

- медицинский осмотр и признанные годными для выполнения арматурных опалубочных, бетонных и монтажных работ;

- обучение и проверку знаний по безопасным методам и приемам труда, пожарной безопасности, оказанию первой медицинской помощи и имеющие об этом специальное удостоверение;

- вводный инструктаж по технике безопасности, производственной санитарии и инструктаж непосредственно на рабочем месте. Повторный инструктаж проводится не реже одного раза в три месяца. Проведение инструктажа регистрируется в специальном журнале;

- обучение по утвержденной программе и сдавшие экзамен по специальности такелажник на монтаже конструкций.

3.5 Требования к качеству работ

На объекте ежедневно должен вестись журнал бетонных работ.

Контроль и оценка качества работ при возведении плиты перекрытия выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

- СП 70.13330.2011 Несущие и ограждающие конструкции.

- СП 48.13330.2011 Организация строительства.

1. Контроль качества выполняемых работ должен осуществляться специалистами или специальными службами, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля, и возлагаться на руководителя (прораба, мастера), выполняющего возведение плиты.

2. Качество бетонных и железобетонных конструкций определяется как качеством используемых материальных элементов, так и тщательностью соблюдения регламентирующих положений технологии на всех стадиях комплексного процесса. Для этого необходим контроль и его осуществляют на следующих стадиях; при подготовке опалубки к укладке бетонной смеси; при транспортировании бетонной смеси; при уходе за бетоном в процессе его твердения. Все исходные материалы должны отвечать требованиям нормативной литературы.

3. В процессе опалубливания контролируют правильность установки опалубки, креплений, а также плотность стыков в щитах и сопряжениях, взаимное положение опалубочных форм и арматуры (для получения заданной толщины защитного слоя). Правильность положения опалубки в пространстве проверяют привязкой к разбивочным осям и нивелировкой, а размеры – обычными измерениями.

4. В процессе армирования конструкций контроль осуществляется при приемке стали (наличие заводских марок и бирок, качество арматурной стали); при складировании и транспортировке (правильность складирования по маркам, сортам, размерам, сохранность при перевозках); при изготовлении арматурных элементов и конструкций (правильность формы и размеров, качество сварки, соблюдение технологии сварки). После установки и соединения всех арматурных элементов в блоке бетонирования проводят окончательную проверку правильности размеров и положения арматуры с учетом допускаемых отклонений.

5. Перед укладкой бетонной смеси контролируют чистоту рабочей поверхности опалубки и качество ее смазки.

6. При транспортировании бетонной смеси следят за тем, чтобы она не начала схватываться, не распадалась на составляющие (расслоение), не теряла подвижность из-за потерь воды, цемента или схватывания.

7. На месте укладки бетонной смеси следует обращать внимание на высоту сбрасывания смеси, продолжительность вибрирования и равномерность уплотнения, не допуская расслоения смеси и образования раковин, пустот.

8. Процесс виброуплотнения контролируют визуально, по степени осадки смеси, прекращению выхода из нее пузырьков воздуха и появления на поверхности цементного молочка.

9. Окончательная оценка качества бетона может быть получена лишь на основании испытания его прочности на сжатие до разрушения образцов- кубиков, изготовленных из бетона одновременно с его укладкой и выдержанных в тех же условиях, в которых твердеет бетон бетонируемых блоков. Для испытания на сжатие готовят образцы в виде кубиков с длиной ребра 160 мм. Для каждого класса бетона изготавливают серию из трех образцов близнецов.

Для получения более реальной картины прочностных характеристик бетона из тела конструкции выбуривают керны, которые в дальнейшем испытывают на прочность.

3.5.1 Схема операционного контроля качества (Арматурные работы)

Таблица 3.1 - Состав операций и средства контроля

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
1	2	3	4
Подготовительные работы	<p>Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - наличие документа о качестве; - качество арматурных изделий (при необходимости произвести требуемые замеры и отбор проб на испытания); - правильность установки и закрепления опалубки. 	<p>Визуальный.</p> <p>Визуальный, измерительный</p> <p>Технический осмотр</p>	<p>Паспорт (сертификат) Журнал работ</p>
Установка арматурных изделий	<p>Контролировать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - порядок сборки элементов арматурного каркаса, качество выполнения сварки (вязки) узлов каркаса; - точность установки арматурных изделий в плане и по высоте, надежность их фиксации. 	<p>Технический осмотр всех элементов.</p> <p>Технический осмотр всех элементов.</p>	<p>Общий журнал работ</p>
Приемка выполненных работ	<p>Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - соответствие положения установленных арматурных изделий проекту; - величину защитного слоя бетона; - надежность фиксации арматурных изделий в опалубке; - качество выполнения сварки (вязки) узлов каркаса. 	<p>Визуальный, измерительный.</p> <p>Измерительный.</p> <p>Технический осмотр всех элементов.</p> <p>Технический осмотр всех элементов.</p>	<p>Акт, освидетельствование скрытых работ</p>

Контрольно-измерительный инструмент: отвес, рулетка металлическая, линейка металлическая.

Операционный контроль осуществляет: мастер (прораб).

Приемочный контроль осуществляет: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика.

Таблица 3.2 - Технические требования (СП 70.13330.2012)

Параметры	Предельные отклонения
1	2
Допускаемые отклонения: 1. В Расстоянии между отдельно установленными рабочими стержнями. 2. В расстоянии между рядами арматуры. 3. От проектной толщины защитного слоя бетона не должна превышать: - при толщине защитного слоя до 15м	$\pm 20\text{мм}$ $\pm 10\text{мм}$ $+5\text{мм}$

3.5.2 Схема операционного контроля качества (Бетонные работы)

Таблица 3.3 - Состав операций и средства контроля

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
1	2	3	4
Подготовительные работы	Проверить: - наличие акта освидетельствования ранее выполненных работ; - установка пробок в местах расположения проемов, отверстий, анкеров.	Визуальный Визуальный	Акт освидетельствования скрытых работ, общий журнал работ
Прием опалубки	Наличие комплектов опалубки	Визуально	Общий журнал работ
Монтаж опалубки	Смещение осей опалубки от проектного положения	Измерительный	Журнал работ
Укладка бетонной смеси	Контролировать: - соблюдение технологии укладки бетонной смеси, (качество заглаживания поверхности и степень уплотнения бетонной смеси); - толщина укладываемого слоя; - шаг перестановки и глубины погружения вибраторов, правильность установки вибраторов, толщина бетонного слоя при уплотнении.	Визуальный. Измерительный Измерительный	Общий журнал работ.
Уход за бетоном	Соблюдение влажностного и температурного режимов.	Измерительный	Журнал работ.

Окончание таблицы 3.3

Разборка опалубки	Технологическая последовательность разборки элементов опалубки.	Визуальный.	Журнал работ.
Подготовка опалубки	Очистка элементов опалубки от бетонных наплывов.	Визуальный.	Журнал работ.

3.5.3 Контрольно-измерительный инструмент

- рулетка, уровень строительный, двухметровая рейка, нивелир.

Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика.

Таблица 3.4 - Технические требования

Параметры	Предельные отклонения
1	2
Допускаемые отклонения: 1. Смещение осей опалубки от проектного положения. 2. Отклонение горизонтальных плоскостей на всю длину перекрытия. 3. Местные неровности поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой. 4. Размер поперечного сечения элементов	± 8 мм 20мм 5мм + 6; - 3мм

3.6 Выбор монтажного крана по техническим параметрам

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу. Этим элементом является бункер-бадья БП-1,0 V=1 м³ ГОСТ 21807-76:

Габаритные размеры: 3300x1500x1000. Вес бункер-бадья с бетонной смесью составляет 2,9 т.

Для строповки принимаем строп 4-ветвевой, 4СК10-4, грузоподъемность при строповке четырьмя стропами – 10 т; двумя стропами – 4 т. Масса стропа 0,08985 т, расчетная высота 1,8.

Определяем монтажные характеристики:

а) Монтажная масса

$$M_M = M_э + M_Г = 2,9 + 0,08985 = 2,99 \text{ т}, \quad (3.1)$$

где $M_э$ – масса элемента, т;

$M_Г$ – масса грузозахватных и вспомогательных устройств, т.

б) Монтажная высота подъема крюка

$$H_K = h_0 + h_3 + h_э + h_Г = 7,75 + 2,3 + 3,3 + 1,8 = 15,15 \text{ м} \quad (3.2)$$

где h_0 – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента, м;

h_3 – запас по высоте, необходимый для перемещения монтируемого элемента над ранее смонтированными элементами и установки его в проектное положение, принимается по технике безопасности равным – 2,3 м;

$h_э$ – высота элемента в положении подъема, м;

$h_Г$ – высота грузозахватных устройств (расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка крана), м.

в) Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы

$$H_c^c = H_K + h_n = 15,15 + 2 = 17,15 \text{ м}, \quad (3.3)$$

где h_n – высота полиспаста, принимается равным 2 м.

г) Требуемый монтажный вылет крюка

$$L_K = b + b_1 + b_2 = 11,8 + 5 + 1 = 17,8 \text{ м}, \quad (3.4)$$

где b – ширина здания в осях или половина ширины здания при работе кранов с двух сторон, м;

b_1 – расстояние от осей до выступающей частей здания, м;

b_2 – расстояние между выступающей частью здания и хвостовой частью крана при его повороте, принимаемое равным 1 м;

д) Требуемая длина стрелы

$$L_c = \sqrt{(L_k - b_3)^2 + (H_c^c - h_{ш})^2} = \sqrt{(17,8 - 2)^2 + (17,15 - 2)^2} = 21,89 \text{ м}; \quad (3.5)$$

По полученным характеристикам по каталогу кранов подбираем автомобильный стреловой кран КС – 55713 – 1В с рабочими параметрами: $L_c = 9,5 - 28 \text{ м}$, $l_k = 2,5 - 26 \text{ м}$, $M_m = 25 \text{ т}$, $H_k = 28,3 (37,3) \text{ м}$.

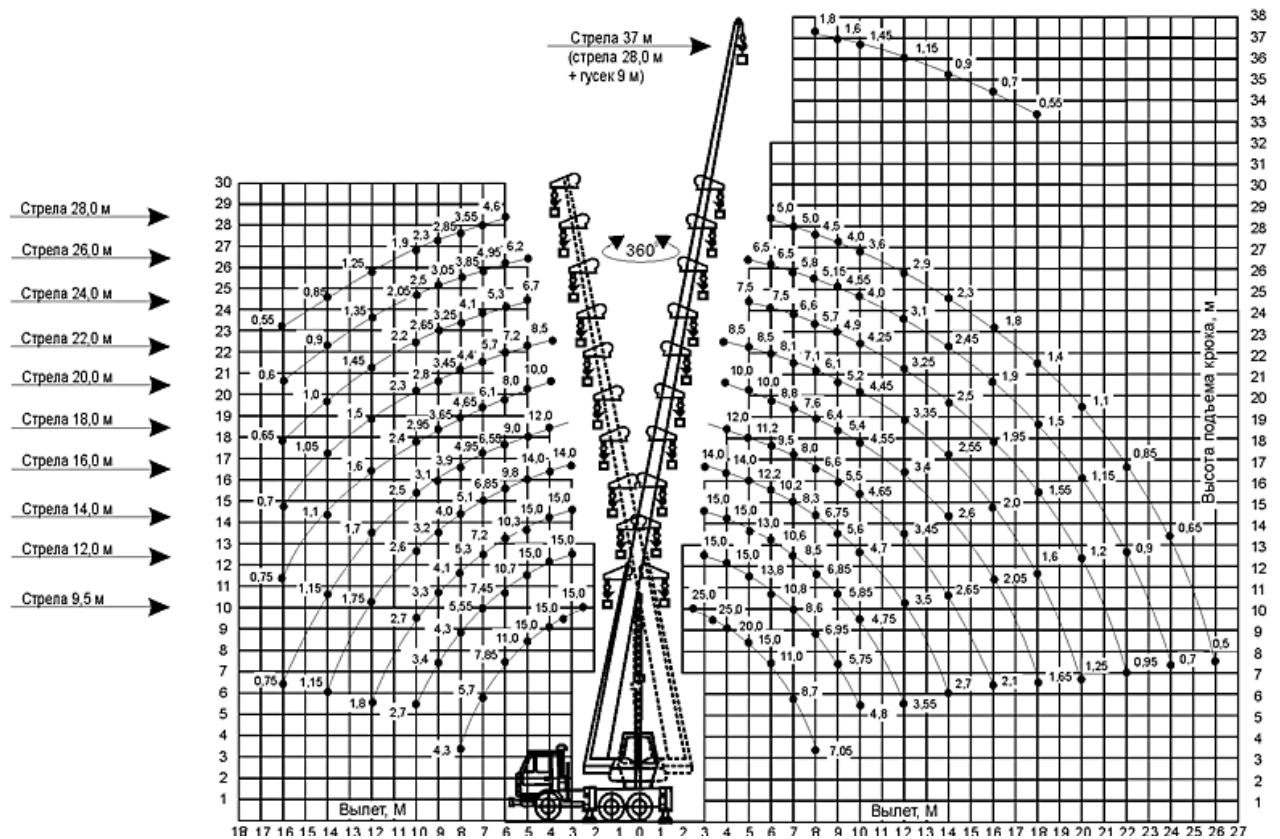


Рисунок 3.1 – График зависимости грузоподъемности от вылета крюка

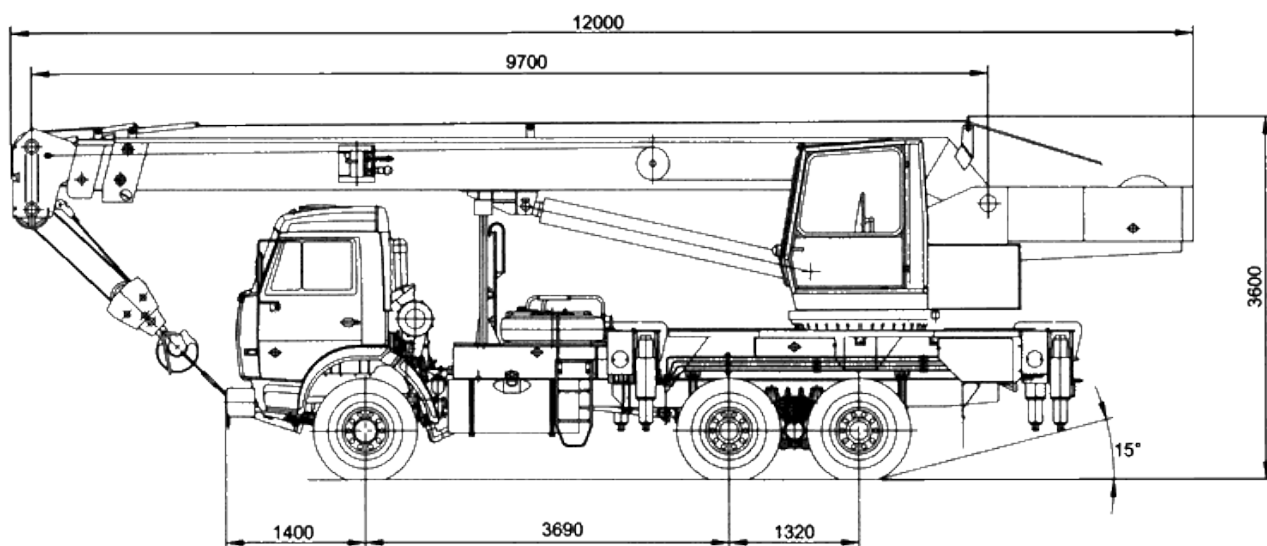


Рисунок 3.2 – Габаритные размеры автомобильного крана КС – 55713 – 1В

3.7 Потребность в материально – технических ресурсах

Таблица 3.5 – Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Подача материалов	Кран стреловой автомобильный КС-55713-1В	Q=25 т, L _с =28 м, L _к =26 м, H _к =28,3 м	1
Уплотнение бетонной смеси	Вибратор глубинный ИВ-112	R=0,36 м	2
Уплотнение бетонной смеси	Вибратор глубинный ИВ-22	R=1,5 м	2
Разравнивание бетонной смеси	Виброрейка СО-131А	L=1,5м; L=3м	2
Сверление, пробивка отверстий в бетоне	Дрель универсальная ИЭ-10393	2	-
Линейные измерения	Рулетка Р30Н2К	L=30	2
Выверка арматурных изделий, горизонтальных поверхностей	Уровни строительные УС6-1	-	2
Разметка и проверка прямолинейности конструкций	Шнур размерочный	L=15 м	1
Выверка вертикальных поверхностей	Нивелир со штативом Н-3	m=1,5 кг	1
Выверка вертикальных поверхностей	Теодолит со штативом Т-30	-	1
Выверка вертикальных поверхностей	Нивелирная рейка РН-3	L=3м	2

Таблица 3.6 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Подача материалов	Строп 4СК10-4	Грузоподъемность 4т	1
Подача материалов	Строп УСК 1-1.6/2	Грузоподъемность 1.6т	1
Подача бетонной смеси	Бункер поворотный БП-1,0 ГОСТ 21807-76	V=1,0 м ²	1
Зачистка арматуры	Щетка стальная ТУ 494-01-04-76	-	2
Очищение балок, щитов опалубки	Скребок металлический	t=200 мм	1
Сбор щитов опалубки	Пила цепная электрическая	N=1800	1
Сбор щитов опалубки	Гвозди строительные	L=50мм	-
Сопутствующие работы	Лом монтажный ЛО-28	L=1,3 м, m=3 кг	2
Сварка арматуры	Электроды ЭО4	ø4	3
Обивка окалины, сбор опалубки	Молоток ГОСТ 11042-90	m=1,5 кг	2
Выверка вертикальных поверхностей	Отвес ОТ 1500-1 ГОСТ 79498-80	m=1,5 кг	1
Укладка бетонной смеси в перекрытие	Сапоги резиновые ГОСТ 5375-79	-	12
Укладка бетонной смеси в перекрытие	Предохранительный пояс ГОСТ 50849-96	-	12
Укладка бетонной смеси в перекрытие	Каска защитная ГОСТ 12.04.010-75	-	12
Укладка бетонной смеси в перекрытие	Рукавицы специальные ГОСТ 12.040.10-75	-	12

Таблица 3.7 – Материалы и изделия

Наименование технологического процесса, его операций и объем работ	Наименование материалов и изделий, марка	Ед. изм.	Норма расхода на ед. издм.	Потребность на объем работ
Укладка бетона в перекрытие	Бетон В25	м ³	0,2	227,1
Установка стоек с треногами	Ст-1	100м	1,49	7,58
Армирование плиты перекрытия	Арматурные стержни ø8 А400	т	1	1,02
Армирование плиты перекрытия	Арматурные стержни ø10 А400	т	1	0,42
Армирование плиты перекрытия	Арматурные стержни ø12 А400	т	1	21,73

Окончание таблицы 3.7

Армирование плиты перекрытия	Арматурные стержни $\varnothing 14$ А400	т	1	0,38
Армирование плиты перекрытия	Арматурные стержни $\varnothing 16$ А400	т	1	8,67

3.8 Составление калькуляции трудовых затрат и заработной платы

Калькуляцию составляем на основании действующих сборников ЕНиР.

Целью составления калькуляции является определение трудоемкости работ и затрат на заработную плату при монтаже отдельных элементов и комплекса работ по монтажу конструкций в целом. Калькуляция приводится в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Обоснова ние, ЕНиР	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На единицу измерения		На объем работ	
		Ед.изм	Кол-во		Н _{вр} , чел.-час	Расц.,руб.-коп.	Трудоёмкос ть, Q, чел.- час	Сумма, руб.- коп.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
§Е1-7, т.2 п.27 а, б	Подача арматуры башенным краном грузопъем. до 10 т.	100 т	0,32	Машинист 5р-1	9,5	8-68	3,04	2-78
				Такелажн. 2р-2	19,3	12-35	6,18	3-95
§Е1-7, т.2 п.27 а, б	Подача досок, стоек, балок башенным краном груз. до 10 т.	100 т	0,28	Машинист 5р-1	9,5	8-68	2,66	2-43
				Такелажн. 2р-2	19,3	12-35	5,4	3-46
§Е4-1-33 т.1, стр.3	Установка стоек с треногой	100 м	7,58	Плотник 4р-1; 3р-2	7,8	5-69	59,12	43-13
§Е4-1-34 т.5, стр.3а	Установка опалубки перекрытия	м ²	1136	Плотник 4р-1; 2р-1	0,22	0-15,7	249,92	178-35
§Е4-1-46 т.1, стр.7б	Армирование плиты перекрытия стержнями диаметром 8 мм	т	1,02	Арматурщик 4р-1; 2р-1	32	22-88	33,29	23-34
§Е4-1-46 т.1, стр.7в	Армирование плиты перекрытия стержнями диаметром 10 и 12 мм	т	22,15	Арматурщик 4р-1; 2р-1	16	11-44	354,4	253-4
§Е4-1-46 т.1, стр.7г	Армирование плиты перекрытия стержнями диаметром 14 и 16 мм	т	9,05	Арматурщик 4р-1; 2р-1	13	9-30	117,65	84-17
§Е1-7, т.2 п.15 а, б	Подача бетона автомобильным краном грузопъем. до 25 т	м ³	227,1	Машинист 5р-1	0,108	0-09,8	24,53	22-26
				Такелажн. 2р-2	0,216	0-13,9	49,05	31-57
§Е4-1-49, т.1, стр.6	Укладка бетона в перекрытие толщиной 20 см.	м ³	227,1	Бетонщик 4р-1; 2р-1	0,22	0-15,7	49,96	35-65
§Е4-1-33, стр.3	Демонтаж стоек с треногами	100м	7,58	Плотник 4р-1; 2р-1	3,9	2-84,5	29,56	21-57
§Е4-1-34, т.5, стр.3б	Демонтаж опалубки перекрытия	м ²	1136	Плотник 3р-1; 3р-2	0,09	0-06	102,24	68-16
Итого							1087	774-22
Прочие неучтенные (15%)							163,05	116-13
Итого							1250,05	890-35

3.9 Техничко-экономические показатели

Основные технико-экономические показатели технологической карты представлены в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Техничко-экономические показатели технологической карты

Наименование	Ед. изм.	Количество
Объем работ	м ³	227,1
Трудоемкость	чел.-см.	156,26
Продолжительность работ	дни	20
Выработка на 1 рабочего в смену	м ³	1,45
Максимальное количество рабочих в смену	чел	8

4 Организация строительного производства

4.1 Общие сведения

В настоящее время участок, отведенный под строительство, свободен от застройки. Рельеф участка спокойный. Здание входит в состав жилого комплекса «Серебряный». Проектируемый объект не находится в зоне опасных геологических процессов, а также не находится в зоне подтопления и затопления паводковыми и грунтовыми водами.

Все работы, а также все транспортные пути, коммуникации, расстановку грузоподъемных механизмов, размещение складских площадок и производственно-бытового городка необходимо вести в соответствии со СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» и СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

4.2 Выбор монтажного крана и привязка его к надземной части здания. Определение зон действия крана

Подбор крана производился в разделе 3 ПЗ, п. 3.6. Принимаем кран автомобильный стреловой КС-55713–1В с рабочими параметрами: $L_c = 9,5-28$ м, $l_k = 2,5-26$ м, $M_m = 25$ т, $H_k = 28,3$ (37,3) м.



Рисунок 4.1 – Кран автомобильный КС-55713-1В

Поперечную привязку от опоры крана до края здания производим, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном

$$B = l_{\text{без}} + h/2 = 1 + 5,8/2 = 3,9 \text{ м,}$$

где $l_{\text{без}}$ – безопасное расстояние, принимается не менее 1 м [56, п. 3.2];

h – размер опорного контура крана поперек оси шасси при выдвинутых балках выносных опор (для крана КС-55713-1В $h = 5,8$ м).

Также при размещении строительного крана следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

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

К зонам потенциально действующих опасных факторов относятся участки территории вблизи строящегося здания и этажи зданий в одной захватке, над которыми происходит монтаж конструкций. Эта зона ограждается сигнальными ограждениями. Производство работ в этих зонах требует специальных организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работающих.

В целях создания условий безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают различные зоны: монтажную, рабочую, опасную зоны работы крана.

1. Монтажная зона, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов

$$R_{\text{мз}} = L_{\text{г}} + l_{\text{без}} = 3,3 + 3 = 6,3 \text{ м,} \quad (4.1)$$

где $L_{\text{г}}$ – наибольший габарит перемещаемого груза (в качестве монтажного элемента возьмем опалубочный щит с наибольшим габаритом = 3,3 м);

$l_{\text{без}}$ – минимальное расстояние отлета груза при его падении со здания, м [56].

2. Рабочая зона – пространство, находящееся в пределах линии,

описываемой крюком крана: $R_{max} = l_k = 26$ м.

3. Опасная зона работы крана – пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении. Перемещаемый элемент выбираем стержни арматурные. Габариты связки арматуры: длина $L = 3890$ мм, ширина 500 мм, высота 500 мм.

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5 \cdot B_{г} + L_{г} + l_{без} = 26 + 0,5 \cdot 0,5 + 3,89 + 3,5 = 33,64 \text{ м}, \quad (4.2)$$

где $l_{без}$ – минимальное расстояние отлета груза при его перемещении краном в случае его падения, м [56].

4.3 Проектирование складов на строительной площадке

Проектирование складов ведем в следующей последовательности:

- определяем необходимые запасы хранимых ресурсов;
- выбираем метод хранения (открытый, закрытый и др.);
- рассчитываем площади по видам хранения;
- выбираем типы складов;
- размещаем и привязываем склады на строительной площадке;
- размещаем детали на открытом складе.

Количество определённого материала, хранимого на складе, P определено по формуле:

$$P = (P_{общ}/T) \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2 \quad (4.3)$$

где $P_{общ}$ – количество материалов, деталей и конструкций;

T – продолжительность расчетного периода, дн;

T_n – норма запаса материала, дн;

K_1 – коэф. неравномерности поступления материала на склад (1.1-1.5);

K_2 – коэф. неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода (1.3).

Полезная площадь склада:

$$F = P/V \quad (4.4)$$

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

Общая площадь склада:

$$S=F/\beta \quad (4.5)$$

где β – коэфф. использования склада характеризующий отношение полезной площади к общей (для закрытых складов - 0,6-0,7; при штабельном хранении - 0,4-0,6; для навесов - 0,5-0,6; для открытых складов лесоматериалов - 0,4-0,5; для металла - 0,5-0,6; для нерудных строительных материалов - 0,6-0,7).

Таблица 4.1 – Расчет площади складов

Наименование изделий, материалов и конструкций	Продолжительность периода Т, дн.	Потребность		Коэфф.		Запас материал дн		количество материалов на складе Р	Площадь склада		Фактическая площадь склада S, м2
		Общая на расчетный период	суточная Робщ./Т	К1	К2	нормативный Тн	расчетный ТнК1К2		нормативная V, м2	расчетная F, м2	
Кирпич,тыс. шт.	143	826	5,78	1,1	1,3	7	10,0	57,8	2,5	23,1	57,8
Арматура, т	150	500	3,33	1,1	1,3	10	14,3	47,67	2,3	20,7	41,45
Кровельные материалы, м³	24	870	36,3	1,1	1,3	10	14,3	518,4	48	10,8	21,60
Минераловатн.	112	5110	45,6	1,1	1,3	7	10,0	456,7	29	15,8	26,25
Оконные переплеты, дверные полотна	96	964	10,0	1,1	1,3	10	14,3	143,6	13	11,1	22,09
Электрические материалы	55	26,4	0,48	1,1	1,3	15	21,4	10,30	5	2,06	4,12
Сантех. материалы	40	50	1,25	1,1	1,3	15	21,4	26,81	1	26,8	53,63
Сборный железобетон	36	29,1	0,6	1,1	1,3	7	10,0	6,1	0,8	7,6	11

4.4 Проектирование внутрипостроечных дорог

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

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

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане должна обеспечивать подъезд в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к площадкам укрупнительной сборки, складам, бытовым помещениям. При разработке схемы движения автотранспорта максимально используем существующие и проектируемые дороги.

При трассировке дорог соблюдены следующие минимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой – 1 м;
- между дорогой и забором, ограждающим стройплощадку – 1,5 м.

На стройгенплане условными знаками четко обозначены въезды (выезды) транспорта. Ширина проезжей части двухполосной дороги – 6 м. Радиус закругления дорог – 12 м. Дорога обустроена мойкой колес на выезде.

4.5 Проектирование временных зданий на строительной площадке

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

Временные здания сооружают только на период строительства. Их стоимость наряду со стоимостью временных дорог является одной из основных статей затрат на временное строительное хозяйство, а сокращение их – важной задачей при проектировании стройгенплана.

Количество временных зданий на строительных площадках может быть различным в зависимости от объемов работ, численности работающих и условий строительства.

На стадии ППР число рабочих определяют по календарному плану.

Удельный вес различных категорий работающих (рабочих, инженерно-технических работников (ИТР), служащих, пожарно-сторожевой охраны (ПСО)) зависит от показателей конкретной строительной отрасли. Ориентировочно можно пользоваться следующими данными: рабочие – 85%, ИТР и служащие – 12%; ПСО – 3%; в том числе в первую смену рабочих – 70%, остальных категорий – 80%.

Комплекс помещений должен быть рассчитан на всех рабочих, занятых в строительстве (включая спецподрядные организации).

Требуемые на период строительства площади временных помещений (F) определяем по формуле

$$F_{\text{тр}} = N \cdot F_n, \quad (4.6)$$

где N – численность рабочих (работающих), чел.; при расчете площади гардеробных N – списочный состав рабочих во все смены суток; столовой – общая численность работающих на стройке, включая ИТР, служащих, ПСО и др.; для всех других помещений N – максимальное количество рабочих, занятых в наиболее загруженную смену; F_n – норма площади на одного рабочего (работающего), м.

Наибольшее число работающих на стройплощадке 36 чел.: рабочие – 30 чел., ИТР и служащих – 4 чел., ПСО – 2 чел.

Расчет временных зданий сводим в таблицу 4.2.

Таблица 4.2 – Расчет временных зданий

№	Наименование помещений	Численность рабочих	Норма площади на одного рабочего, м ²	Расчетная площадь, м ²	Принятый тип помещений
1	Гардеробная с помещением для отдыха, сушки и обогрева рабочих	30	0,9	27	инвентарный
2	Умывальная	25	0,2	5	инвентарный
3	Душевая	17	0,54	9,18	инвентарный
4	Туалет	21	0,07	1,47	инвентарный
5	Контора	4	4	16	инвентарный
6	Помещения для приема пищи	21	0,6	12,6	инвентарный

По рассчитанным площадям подобраны временные помещения:

– гардеробная с помещением для отдыха, сушки и обогрева рабочих 9х3 м (S = 27 м²);

– умывальная, душевая 9х3 м (S = 24 м²);

– туалет 2,1х1,3 м (S = 1,4 м²);

– контора 6х3 м (S = 15,6 м²);

– помещение для приёма пищи 9х3 м (S = 24 м²).

Бытовой городок располагаем вне опасной зоны.

4.6 Расчет автомобильного транспорта

Необходимое количество единиц автотранспорта в сутки (N_i) по заданному расстоянию перевозки по определённому маршруту

$$N_i = \frac{Q_i \cdot t_{ц}}{T_i \cdot g_{тр} \cdot T_{см} \cdot K_{см}} = \frac{37,5 \cdot 8,42}{7 \cdot 7 \cdot 7,5 \cdot 1} = 0,86, \quad (4.7)$$

где Q_i – общее количество данного груза, перевозимого за расчётный период, т;

$t_{ц}$ – продолжительность цикла работы транспортной единицы, ч;

T_i – продолжительность потребления данного вида груза, дн.;

$g_{тр}$ – полезная грузоподъёмность транспорта, т;

$T_{см}$ – сменная продолжительность работы транспорта, равная 7,5 ч;

$K_{см}$ – коэффициент сменной работы транспорта.

Продолжительность цикла транспортировки груза

$$t_{ц} = t_{пр} + 2 \cdot l/v + t = 2,2 + 2 \cdot 62/20 + 0,02 = 8,42 \text{ ч}, \quad (4.8)$$

где $t_{пр}$ – продолжительность погрузки и выгрузки, ч, согласно нормам, в зависимости от вида и веса груза и грузоподъёмности автотранспорта;

l – расстояние перевозки в один конец, км;

v – средняя скорость передвижения автотранспорта, км/ч;

t_m – период маневрирования транспорта во время погрузки и выгрузки, ч.

Принимаем КАМАЗ-43114-017-15 грузоподъёмностью 7 тонн.

4.7 Расчет потребности в воде

Расход воды $Q_{расч}$ определён по формуле

$$Q_{расч} = Q_{пр} + Q_{хоз-быт} + Q_{пож}, \quad (4.9)$$

где $Q_{пр}$ – расход воды на производственные нужды, л/с;

$Q_{хоз-быт}$ – расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, л/с;

$Q_{пож}$ – расход воды на противопожарные нужды, л/с;

В расходе воды на производственные нужды учтён расход на строительные и транспортные машины, механизмы и установки строительной площадки, технологические процессы (штукатурные работы, каменная кладка, цементная стяжка). Удельный расход воды на удовлетворение производственных нужд принят по таблице 2.40 [5].

Суммарный расход воды на производственные нужды $Q_{пр}$ вычислен по формуле

$$Q_{пр} = \frac{1,2 \cdot K_2}{t_1 \cdot 3600} \cdot \sum q_i \cdot A_i, \quad (4.10)$$

где q_i – удельный расход воды на производственные нужды, л на ед. изм.;

A – объем работ в сутки или смену;

t_1 – количество часов работы в смену, равно 8;

K_2 – коэффициент часовой неравномерности потребления воды, равен 1,5.

Расчет общего сменного расхода воды на производственные нужды

приведён в таблице 4.3.

Общий производственный расход воды $\sum q_i \cdot A_i$, (л/см), определён с учетом поточного совмещения по времени работ и процессов в КПС, отдельно для земляных работ, устройства ростверка, работ по возведению надземной части и отделочных работ.

Таблица 4.3 – Расчет расхода воды на производственные нужды

Потребитель, (количество потребителей)	Измеритель	Объем работы в смену	Удельный расход воды, л	Общий сменный расход воды, л
Экскаватор (1 машина)	1 маш.ч	$8 \cdot 1 = 8$	10,0	80,0
Бульдозер (1 машина)	сут.	0,5	600,0	300,0
Автомшины (3 машины)	сут	$0,5 \cdot 3 = 1,5$	600,0	900,0
Бетононасос	1 маш.ч	$8 \cdot 1 = 8$	20,0	160,0
Бетоновоз	сут.	$0,5 \cdot 3 = 1,5$	700,0	1050,0
Поливка бетона ростверка	м ³	250,0	7,3	1825,0
Железобетон в опалубке	м ³	41,0	2,5	102,5
Каменная кладка	1 000 шт.	6,02	220,0	1324,4
Штукатурные работы	м ²	425,6	8,0	3404,8
Облицовка плиткой	м ²	23,3	35,0	815,5
Стяжка полов	м ²	53,7	35,0	1879,5

Общий расход воды определён с учётом графика движения машин и составляет в разные периоды строительства:

- земляные работы

$$80 + 300 + 900 = 1280 \text{ л/см};$$

- устройство фундамента:

$$160 + 1050 + 1825 = 3035 \text{ л/см};$$

- надземная часть:

$$160 + 1050 + 102,5 + 1324,4 = 2636,9 \text{ л/см};$$

- отделочные работы:

$$3404,8 + 815,5 + 1879,5 = 6099,8 \text{ л/см}.$$

К расчёту принят наибольший сменный расход. Он приходится на отделочный цикл и составляет 6099,8 л/см.

Подставляем значения в формулу (4.9), получаем

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot K_2}{t_1 \cdot 3600} \cdot 6099,8 = 0,381 \frac{\text{л}}{\text{с}}.$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды $Q_{\text{хоз-быт}}$, определён по формуле

$$Q_{\text{хоз-быт}} = \frac{q_2 \cdot N_1 \cdot K_2}{t \cdot 3600} + \frac{q_3 \cdot N_2}{t_2 \cdot 3600}, \quad (4.11)$$

где q_2 - удельный расход воды на хозяйственно-питьевые нужды, л;

N_1 - количество работающих в наиболее загруженную смену, чел;

K_2 - коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

q_3 - расход воды на прием душа одного работающего, л;

N_2 - число работающих, пользующихся душем (50 % от числа рабочих в наиболее напряженную смену), чел;

t_2 - продолжительность использования душевой установки, мин.

Подставляем значения в формулу (4.10), получаем

$$Q_{\text{хоз-быт}} = \frac{59 \cdot 101 \cdot 3}{8 \cdot 3600} + \frac{42 \cdot 60}{45 \cdot 3600} = 0,63.$$

Расход воды на пожаротушение ($Q_{\text{пож}}$) зависит от территории строительной площадки. Поскольку площадь её менее 10 га, то расход воды на пожаротушение равен 10 л/с (две струи по 5 л/с каждая).

Расчётный расход воды по формуле (4.8) равен:

$$Q_{\text{расч}} = 0,38 + 0,63 + 10 = 11,01 \text{ л}.$$

Временное водоснабжение осуществлено за счет подключения временных трубопроводов к постоянной водопроводной сети. Трубы уложены ниже глубины промерзания грунта либо на меньшую глубину, но с утеплением шлаком, опилками и т. п., или по поверхности земли в утепленных коробах. Места врезки временных сетей в существующие показаны на СГП.

Пожарные гидранты расположены вдоль дорог и проездов на расстоянии 2 м от бровки последних. Колодцы с пожарными гидрантами размещены с

учетом прокладки рукавов от них до места тушения пожара на расстоянии не более 150 м. Расстояние от гидрантов до зданий не более 50 и менее 5 м.

4.8 Проектирование временного электроснабжения

Потребность в электроэнергии определяем путем прямого подсчета на период выполнения максимального объема строительно-монтажных работ по формуле

$$P = L_x \left(\frac{K_1 \cdot P_M}{\cos E_1} + K_3 \cdot P_{ов} + K_4 \cdot P_{он} \right) =$$

$$= 1,05 \left(\frac{0,5 \cdot 105610}{0,7} + 0,8 \cdot 1376 + 0,9 \cdot 2762 \right) = 82973,43 \text{ В} \cdot \text{А} = 82,97 \text{ кВ} \cdot \text{А}, \quad (4.12)$$

где $L_x = 1,05$ – коэффициент потери мощности в сети;

$P_M = 900 \cdot 2 + 250 + 780 \cdot 2 + 80000 \cdot 1 + 22000 = 105610$ Вт – сумма номинальных мощностей работающих электромоторов;

$P_{ов} = 15 \cdot (27 + 23 + 17,8 \cdot 2 + 1,3 \cdot 2) + 3 \cdot 17,8 = 1376$ Вт – суммарная мощность внутренних осветительных приборов;

$P_{он} = 1,5 \cdot 1841 = 2762$ Вт – мощность наружного освещения территории;

$\cos E_1 = 0,7$ – коэффициент потери мощности;

$K_1 = 0,5$ – коэффициент одновременности работы инструментов;

$K_3 = 0,8$ – то же для внутреннего освещения;

$K_4 = 0,9$ – то же для наружного освещения.

Результаты расчета заносим в таблицу 4.4.

Таблица 4.4 – Расчет электроэнергии

Наименование, тип, марка	Основные технические параметры	Количество по годам
Трубчатый дизель – молот С996	Мощность 22 кВт	1
Станция прогрева бетона СПБ-80	Мощность 80 кВт	1
Вибратор глубинный ВИ-75-3	Мощность 900 Вт	2
Вибратор поверхностный РВ-17ВИ99	Мощность 250 Вт	1
Дрель электрическая ЗУБР ЗДУ-780ЭРК	Мощность 780 Вт	2

4.9 Освещение строительной площадки

Освещение строительной площадки осуществляется согласно требованиям п. п. 6.2.11 [43 и [44]. Электрическое освещение строительных площадок и участков подразделяется на рабочее, аварийное, эвакуационное и охранное. Рабочее освещение предусмотрено для всех строительных площадок и участков, где работы выполняются в ночное время и сумеречное время суток, и осуществляется установками общего освещения (равномерного или локализованного) и комбинированного (к общему добавляется местное). Общее равномерное освещение применяется, если нормируемая величина освещенности не превышает 2 лк. В остальных случаях в дополнение к общему равномерному должно устраивать общее локализованное освещение или местное освещение.

Аварийное освещение предусмотрено в местах производства работ по бетонированию ответственных конструкций в тех случаях, когда по требованиям технологии перерыв в укладке бетона недопустим. На участках бетонирования железобетонных конструкций аварийное освещение должно обеспечивать освещенность 3 лк, а на участках бетонирования массивов - 1 лк на уровне укладываемой бетонной смеси. Эвакуационное освещение предусмотрено в местах основных путей эвакуации, а также в местах проходов, где существует опасность травматизма. Оно должно обеспечивать внутри строящегося здания освещенность 0,5 лк, вне здания - 0,2 лк.

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}}, \quad (4.13)$$

где P – удельная мощность, Вт/м² (прожектор ПЗС-35 $P = 0,3$ Вт/м²);

E – освещенность, лк ($E = 3,5$ лк);

S – размер площадки, подлежащей освещению, м²;

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

Подставляем значения в формулу (4.13), получаем

$$n = \frac{0,3 \cdot 3,5 \cdot 8802}{1000} = 9,2.$$

Принимаем 10 прожекторов. В качестве источника электроэнергии

принимаем районные сети высокого напряжения. В подготовительный период строительства сооружают ответвления от высоковольтной линии на площадку и трансформаторную подстанцию мощностью 100 кВт. Питание от сети производится с трансформацией тока до напряжения 220/380 В. В качестве временных линий (ЛЭП) применяем воздушные линии электропередач.

Кабели от главного рубильника до щитовых и крановых рубильников проложены в трубах по дну траншей на глубине 0,8 м. Щитовые и рубильники установлены в закрытых ящиках.

4.10 Разработка календарного плана производства работ

Нормативную продолжительность строительства определяем по СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», раздел 3. «Непроизводственное строительство», п. 4 «Просвещение и культура», п. 1.

За расчетную единицу принимается показатель – строительный объем здания. Продолжительность строительства определяется методом интерполяции:

а) Согласно [45] п. 7 Общих положений принимается метод линейной интерполяции исходя из имеющихся в нормах мощностей 7,5 тыс. м³ и 15 тыс. м³. с нормами продолжительности строительства соответственно 6 и 8 мес;

б) Мощность проектируемого здания – 12694,3 м³;

в) Продолжительность строительства на единицу прироста мощности равна: $(8-6)/(15,000-7,500) = 0,27$ мес.;

г) Прирост мощности равен $12,694-7,5=5,194$ тыс. м³.

д) Продолжительность строительства с учетом интерполяции будет равна:

$T = 0,27 \cdot 5,194 + 6 \approx 7,5$ мес.

е) Согласно норм, на территории г. Красноярск применяется коэффициент 1,0: $16 \cdot 1 = 16$ мес.

Общая продолжительность – 7,5 мес., в том числе подготовительный период – 1,5 мес.

4.11 Разработка мероприятий по охране труда и технике безопасности

Охрана окружающей среды в период производства СМР

Контроль за соблюдением закона об охране окружающей среды обязаны осуществлять руководители всех подразделений, ведущих работы на объекте.

Все территории, используемые в процессе строительства, должны быть по окончании работ приведены в состояние.

Предусматривается установка границ строительной площадки, которая обеспечивает максимальную сохранность деревьев, кустарников, травяного покрова на территории строительства. Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарной растительности. При планировке почвенный слой, пригодный для последующего использования, должен предварительно сниматься и складироваться в специально отведенных местах.

Источники выделения вредных выбросов – передвижные.

Воздействие на атмосферный воздух будут оказывать:

1. Отработавшие газы двигателей автотехники, используемой при строительстве.

2. Пыль при работе экскаватора, бульдозера и при движении автотранспорта по дорогам.

3. Сварочный аэрозоль при производстве сварочных работ.

При производимых работах в атмосферный воздух будут поступать:

- диоксид азота;
- ангидрид сернистый;
- окись углерода;
- углеводороды;
- сажа, безопорен;

- оксид железа;
- марганец и его соединения;
- фтористый водород;
- пыль неорганическая.

Движение автотранспорта по территории стройплощадки проектируемого объекта ограничено скоростью 5 км/ч, территория по периметру огорожена (ограждение строительной площадки устраивается в подготовительный период). Исключается беспорядочное и неорганизованное движение строительной техники и автотранспорта.

В процессе работ на площадках строительства образуются отходы производства и потребления. Образование отходов происходит, в основном, за счет упаковочной тары поставляемых материалов и оборудования, некондиционных строительных материалов и их остатков, непосредственно отходов строительного производства, а также отходов жизнедеятельности персонала, занятого в строительстве.

В процессе строительства образуются следующие виды отходов:

- твёрдые бытовые отходы (ТБО);
- металлоотходы, включающие отходы стали, арматуры, металлическую тару, остатки и огарки сварочных электродов;
- отходы древесины;
- отходы стекла, керамики, цемента, железобетона и др.;
- строительный мусор, куда включены отходы строительства, которые не вошли в Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО).

Не допускается сжигание отходов на строительной площадке.

При уборке помещений в период строительства отходы и строительный мусор удаляются в контейнеры, перегружаются в автотранспорт и вывозятся с площадки строительства.

Древесные отходы после окончания строительства реализуются населению на дрова.

Правила электробезопасности

Временные электрические сети и устройства монтировать и эксплуатировать в соответствии с правилами устройства электроустановок.

Для обеспечения защиты от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции, применяют следующие способы:

- защитное заземление;
- зануление;
- выравнивание потенциала;
- система защитных проводов;
- защитное отключение;
- изоляция нетоковедущих частей;
- электрическое разделение сети;
- малое напряжение;
- контроль изоляции;
- компенсация токов замыкания на землю;
- средства индивидуальной защиты.

Технические способы и средства применяют отдельно или в сочетании друг с другом так, чтобы обеспечивалась оптимальная защита.

Требования к техническим способам и средствам защиты должны быть установлены в стандартах и технических условиях.

К работе в электроустановках должны допускаться лица, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью применительно к выполняемой работе с присвоением соответствующей квалификационной группы по технике безопасности и не имеющие медицинских противопоказаний, установленных Министерством здравоохранения РФ.

Основные требования пожарной безопасности

Пожарная безопасность должна обеспечиваться системами предотвращения пожаров и пожарной защиты.

В процессе строительства запрещается применять открытый огонь во всех (кроме специальных) помещениях и курить вне отведенных для этого мест. Необходимо своевременно удалять горючие отходы и мусор, строго соблюдать все правила эксплуатации аппаратуры и контролировать состояние электросетей.

В пределах строительной площадки в пожароопасных пунктах необходимо размещать противопожарные посты, снабженные табельным противопожарным инвентарем, а в стационарных помещениях следует предусматривать краны и брандспойты. Около поста должен висеть плакат с указанием телефонов, по которым следует звонить в случае возникновения пожара.

При хранении на открытых площадках горючих строительных материалов, изделий, конструкций, а также оборудования и грузов в горючей упаковке, должны размещаться в штабелях или группами площадью не более 100 м². Расстояние между штабелями (группами) и от них до строящихся или подсобных зданий и сооружений надлежит принимать не менее 24 м.

Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

На рабочих местах, где применяются или приготавливаются клеи, мастики, краски и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, не допускаются действия с использованием огня или вызывающие искрообразование. Эти рабочие места должны проветриваться. Электроустановки в таких помещениях (зонах) должны быть во взрывобезопасном исполнении. Кроме того, должны быть приняты меры, предотвращающие возникновение и накопление зарядов статического электричества.

5 Экономика строительства

5.1 Социально-экономическое обоснование строительства учреждения дополнительного образования по ул. Вильского 286 в г. Красноярске

В современном мире учреждения дополнительного образования играют уникальную роль. Согласно ФЗ №273 «Об образовании в Российской Федерации» дополнительное образование детей и взрослых направлено на формирование и развитие творческих способностей детей и взрослых, удовлетворение их индивидуальных потребностей в интеллектуальном, нравственном и физическом совершенствовании, формирование культуры здорового и безопасного образа жизни, укрепление здоровья, а также на организацию их свободного времени.

На 31 декабря 2005 года в системе образования Российской Федерации функционировало 2944 учреждений дополнительного образования детей физкультурно-спортивной направленности, в том числе 1917 — ДЮСШ, 464 — СДЮШОР, 556 — ДЮКФП, 7 — центров физической культуры.

В целях развития системы дополнительного образования в 2016 году разработана концепция развития дополнительного образования, где определены следующие направления развития: через создание пространств выбора и проб удовлетворение образовательных потребностей человека в интеллектуальном, духовно-нравственном, физическом и/или профессиональном совершенствовании.

Численность детей, занимающихся по программам дополнительного образования, с каждым годом имеет положительную динамику роста, однако в систему дополнительного образования недостаточно вовлечены подростки и старшеклассники (не более 15% от общего количества детей, вовлеченных в систему дополнительного образования).

В краевой системе образования доля детей и молодежи, занимающейся дополнительным образованием, составляет 70% от общей численности детей и молодежи в возрасте от 5 до 18 лет. В целях обеспечения доступности

качественного дополнительного образования школьникам отдаленных сельских поселений, становление их социальной, образовательной, профессиональной мобильности, в краевой системе образования отработаны следующие формы организации дополнительного образования: краевые интенсивные школы, массовые социально-образовательные проекты, дистанционные формы дополнительного образования.

Согласно постановлению администрации города Красноярск от 12 ноября 2015 года № 720 об утверждении муниципальной программы "Развитие образования в городе Красноярске" на 2016 год и плановый период 2017 - 2018 годов одним из основных является решение вопроса о дополнительном образовании детей и подростков в возрасте 5-18 лет.

В муниципальной системе образования города Красноярск до 2013 года функционировало 25 учреждений дополнительного образования детей. С апреля 2013 года на основании Распоряжения администрации города от 16.01.2013 «О координации деятельности муниципальных учреждений» в главное управление по физической культуре, спорту и туризму администрации города переданы детско-юношеские спортивные школы.

Проанализируем показатель «Охват детей в возрасте 5-18 лет программами дополнительного образования по Российской Федерации» (рисунок 5.1). Численность детей, участвующих в различных программах дополнительного образования, по России в целом увеличивается.

Таблица 5.1– Охват детей в возрасте 5-18 лет программами дополнительного образования по Российской Федерации

Год	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Численность (проценты)	49.8	52	52.8	54.9	55.8	54.9	58.6	59.5

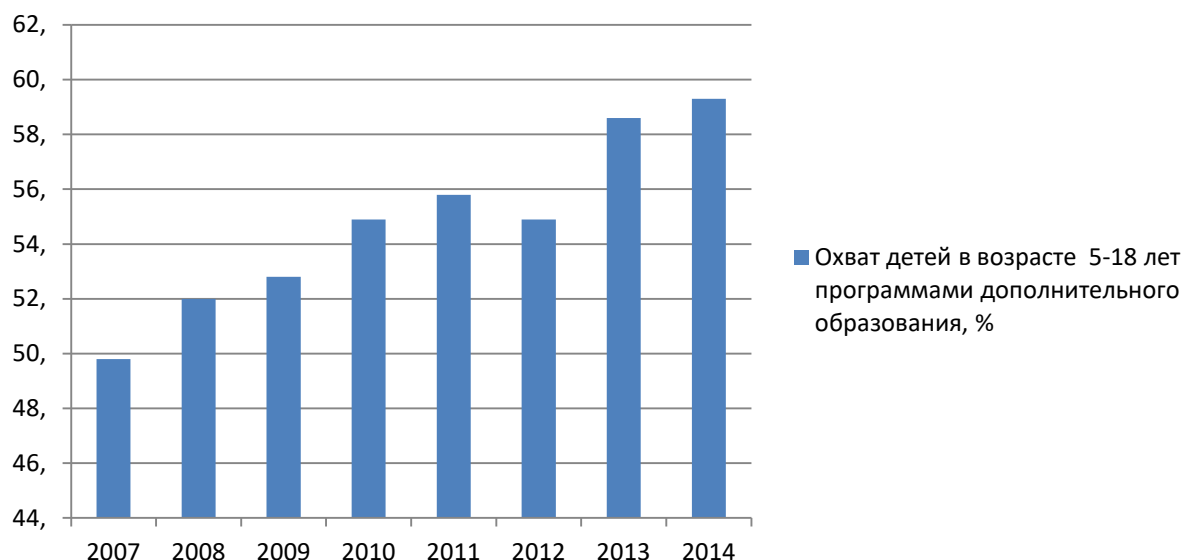


Рисунок 5.1 – Динамика показателя «Охват детей в возрасте 5-18 лет программами дополнительного образования по Российской Федерации» (данные с сайта [<https://www.fedstat.ru>])

Также проанализируем показатель «Численность населения Красноярского края» (рисунок 5.2). Численность населения Красноярского края, как и России в целом, увеличивается.

С 2009 года наблюдается положительная динамика показателя, количество родившихся больше, чем умерших за определенный период. По результатам статистики можно сделать вывод, что население в Красноярском крае растёт. Следовательно, спрос на образовательные учреждения, в частности учреждения дополнительного образования, будет так же возрастать.

Таблица 5.2– Численность населения Красноярского края

Год	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Численность (тыс. чел)	2889	2882	2829	2838	2846	2852	2858	2866

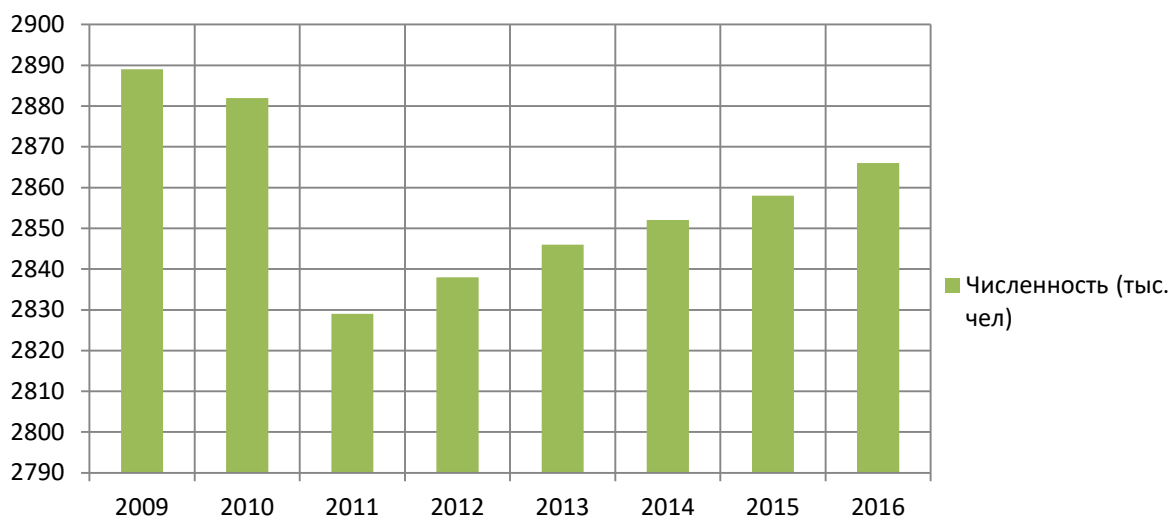


Рисунок 5.2 – Динамика показателя «Численность населения Красноярского края, тыс. чел» (данные с сайта [<http://www.gks.ru/>])

Место расположения проектируемого учреждения дополнительного образования по можно увидеть на рисунке 5.3, где показано место застройки. Проектируемое здание является частью жилого комплекса «Серебряный», расположенного в Октябрьском районе города Красноярска на улице Вильского. Среди 7-ми районов города Октябрьский район занимает второе место по величине территории и численности населения. Выгодной особенностью района является его непосредственное соседство с значительной зеленой зоной. С экологической точки зрения, Октябрьский район является самым привлекательным в Красноярске.

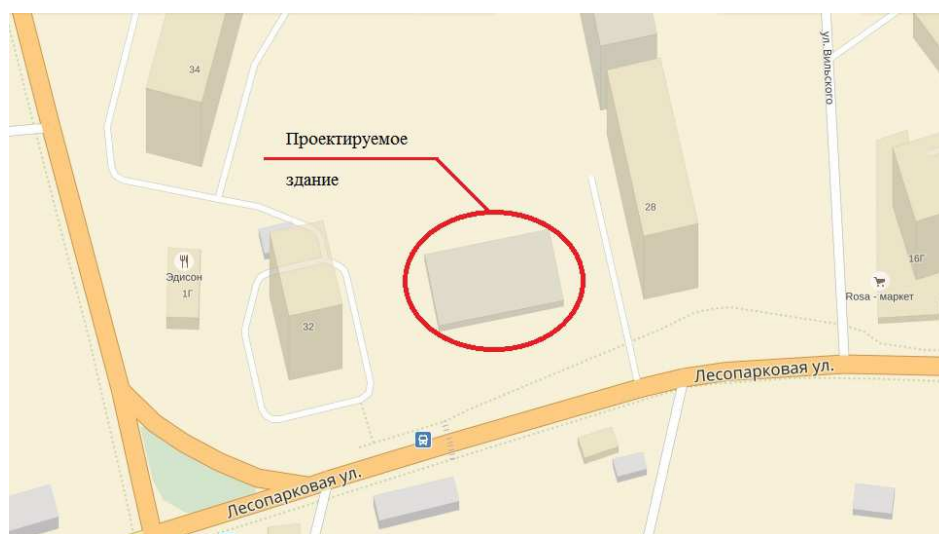


Рисунок 5.3 – Расположение объекта строительства на карте г. Красноярска

Квартал жилого комплекса «Серебряный» (рисунок 5.4) будет иметь свой «зеленый» сквер для пеших прогулок (ввод сквера - 4 квартал 2017 года), оборудованный лавочками и фонарями, а также систему видеонаблюдения и спортивную площадку с резиновым покрытием для футбола/волейбола/баскетбола. Предусмотрено возведение обширной инфраструктуры: детского сада, отдельно стоящих 2-этажных зданий общественного назначения, а также коммерческих помещений, занимающих первые этажи жилых домов. По замыслу создателей ЖК «Серебряный» сможет похвастаться зеленью газонов и клумб. Также для удобства в шаговой доступности расположена остановка общественного транспорта.



Рисунок 5.4 – Схема расположения жилого комплекса "Серебряный" на карте г. Красноярска

Таким образом, проведенный социально-экономический анализ показал, что тема выпускной квалификационной работы «Учреждение дополнительного образования по ул. Вильского 28б в г. Красноярске» актуальна, а строительство здания будет целесообразно.

5.2 Составление и анализ расчета стоимости строительства учреждения дополнительного образования по ул. Вильского 286 в г. Красноярске с применением НЦС

Для определения прогнозной стоимости строительства объекта был выбран способ расчета с применением государственных сметных нормативов.

НЦС – укрупненные нормативы цены строительства – используются для определения предельного (максимального) объема денежных средств, необходимого и достаточного для возведения объекта непроизводственного значения, строительство которого финансируется из средств федерального, регионального или местного бюджета.

Стоимость строительства жилого дома по укрупненным нормативам определяем в соответствие с нормами: «Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-01-2014» от 28 августа 2014г. N506/пр.

Для определения планируемой стоимости строительства проектируемого объекта составляется таблица на основании МДС 81-02-12-2011 «Методические рекомендации по применению государственных сметных нормативов - укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непроизводственного назначения и инженерной инфраструктуры», утвержденными Приказом Министерства регионального развития РФ от 04.10.2011 г № 481.

НЦС предусматривают стоимость строительства на установленный измеритель по объекту для выполнения строительно-монтажных работ (СМР) при строительстве объекта в нормальных условиях, не осложненных внешними факторами.

Показатели НЦС включают в себя:

1) Затраты на строительство объектов капитального строительства, отвечающих градостроительным и объемно-планировочным требованиям, предъявляемым к современным объектам повторно применяемого

проектирования (типовая проектная документация), а также затраты на строительство индивидуальных зданий и сооружений, запроектированных с применением типовых (повторно применяемых) конструктивных решений.

2) Затраты, предусмотренные действующими нормативными документами в сфере ценообразования для выполнения работ при строительстве объекта в нормальных (стандартных) условиях, не осложненных внешними факторами.

3) Затраты на приобретение строительных материалов и оборудования, затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин (механизмов), накладные расходы и сметную прибыль, затраты на строительство временных зданий и сооружений, дополнительные затраты на производство работ в зимнее время, затраты, связанные с получением заказчиком и проектной организацией исходных данных, технических условий на проектирование, проведение необходимых согласований по проектным решениям, расходы на страхование, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, содержание службы заказчика строительства и строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты.

Сметный расчет стоимости строительства объекта с использованием НЦС оформлен согласно приложению 5 МДС 81-02-12-2011 и приведен в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Расчет прогнозной стоимости строительства учреждения дополнительного образования по ул. Вильского 286 в г. Красноярске

№	Наименование объекта строительства	Обоснование	Единицы измерения	Количество	Стоимость ед. измерения по состоянию на 28.08.14 в тыс. руб	Стоимость в текущем (прогножном) уровне тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
1	Учреждение дополнительного образования по ул. Вильского 286 в г. Красноярске					
1.1	Стоимость на 3001 м ²	НЦС 81-02-03-2014, табл. 03-02-001, расценка 03-02-001-12	1 место	600	424,65	255390
1.2	Поправочный коэф, учитывающий сейсмичность района стр-ва	МДС 81-02-12-2011, приложение 3			1	
2	Поправочные коэффициенты					
2.1	Коэффициент, для городского строительства в городах с населением более 100 тыс. чел.	НЦС 81-02-03-2014, п.18			1,1	
2.2	Поправочный коэффициент перехода от базового района Московской область к ТЕР Красноярского края (1 зона)	МДС 81-02-12-2011, приложение 2			1,0	
2.3	Регионально-климатический коэффициент	МДС 81-02-12-2011, приложение 1			1,09	
2.4	Зональный коэффициент (I зона)	МДС 81-02-12-2011, приложение 2			1,0	
	Стоимость строительства с учетом коэффициентов					306212,6

Продолжение таблицы 5.3

1	2	3	4	5	6	7
3	Всего по состоянию на 28.08.2014					306212,6
	Продолжительность строительства		мес.	8		
	Начало строительства	5.05.2016 г.				
	Окончание строительства	5.01.2017 г.				
4	Расчет индекса-дефлятора на основании показателей Минэкономразвития России: Ин стр. с 01.01.2016 по 31.12.2016 = 104,4 % Ипл. п. с 01.01.2017 по 31.12.2017 = 105,7%/	Информация министерства экономического развития РФ			1,07	
	Всего стоимость строительства с учетом срока строительства					327647,5
5	НДС	Налоговый кодекс РФ	%	18		58976,6
7	Всего с НДС					386624,05

Прогнозная стоимость планируемого к строительству объекта определяется по формуле

$$C_{\text{ИПР}} = [(\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \cdot M \cdot K_c \cdot K_{\text{тр}} \cdot K_{\text{рег}} \cdot K_{\text{зон}}) + 3_p] \cdot I_{\text{ИПР}} + \text{НДС} =$$

$$= [255390 \cdot 1,1 \cdot 1,09 \cdot 1] \cdot 1,07 + 58976,6 = 386624,05 \text{ тыс. руб.} \quad (5.1)$$

где НЦС_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;

I_{IPR} – прогнозный индекс, определяемый в соответствии с МДС 81-02-12-2011 на основании индексов цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемых для прогноза социально-экономического развития РФ;

K_{mp} – коэффициент перехода от цен базового района (Московская область) к уровню цен субъектов РФ;

$K_{рег}$ – коэффициент, учитывающий регионально-климатический условия осуществления строительства (приложение №1 к МДС 81-02-12-2011);

K_c – коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах РФ (приложение №3 к МДС 81-02-12-2011);

$K_{зон}$ – коэффициент зонирования, учитывающий разницу в стоимости ресурсов в пределах региона (приложение №2 к МДС 81-02-12-2011);

Z_p – дополнительные затраты, учитываемые по отдельному расчету в порядке, предусмотренном Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (МДС 81-35.2004);

$НДС$ – налог на добавленную стоимость

Определение значения прогнозного индекса-дефлятора рекомендуется осуществлять по формуле:

$$I_{пр} = \frac{I_{н.стр.}}{100} \cdot \left(100 + \frac{I_{пл} - 100}{2}\right) / 2; \quad (5.2)$$

где, $I_{н.стр.}$ - 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;

$I_{пл}$ - 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.

Прогнозная стоимость учреждения дополнительного образования по ул. Вильского 28б в г. Красноярске составляет **386624,05 тыс. руб.**

5.3 Определение стоимости работ на устройство монолитного перекрытия второго этажа с применением ПК Гранд-Смета

5.3.1 Пояснительная записка к локальному сметному расчету на устройство монолитного перекрытия второго этажа

Сметная документация составлена на основании МДС 81-35-2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории РФ», МДС 81-36.2004 «Указания по применению федеральных единичных расценок на строительные и специальные строительные работы».

При составлении сметной документации был использован программный комплекс «Гранд-СМЕТА».

Для составления сметной документации применены территориальные единичные расценки (ТЕР-ы) на строительные и монтажные работы строительства объектов промышленно – гражданского назначения, составленные в нормах и ценах, введенных с 1 января 2001 года.

Сметная документация составлена в ценах по состоянию на 2001 г. с переводом в текущие цены 1 квартала 2017 г. с использованием индексов – дефляторов, устанавливаемых ФГУ «ФЦЦС».

Размеры накладных расходов приняты по видам строительных и

монтажных работ от фонда оплаты труда в соответствии с МДС 81-33-2004.

Размер сметной прибыли принят по видам строительных и монтажных работ от фонда оплаты труда (МДС 81-25.2004).

К категории лимитированных затрат относят:

- средства на возведение временных зданий и сооружений – 1,8% (Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений ГСН 81-05-01-2001);
- резерв на непредвиденные расходы (МДС 81-35.2004 п.4.96) – 2%;
- затраты на производство работ в зимнее время – 2,86% (ГСН 81-05-02-2007 п.11.2 табл. 4);
- ставка НДС – 18%.

Объемы работ при составлении сметы рассчитаны по проекту.

Величина прямых затрат определяется по установленным сметным нормам (расценкам) и ценами и пропорциональна объему работ.

Некоторые расценки не учитывают стоимость материалов, конструкций и изделий (открытые единичные расценки). В таком случае их стоимость берется дополнительно в зависимости от вида изделия, используемого в работе по сборникам сметных цен или прайс-листам.

Таким образом, в результате подсчетов объемов работ и соответствующему применению расценок сборников ТЕР и цен на материалы сборников ТСЦ и прайс-листов, применения лимитированных затрат и НДС, определена полная стоимость строительно-монтажных работ на устройство монолитного перекрытия второго этажа учреждения дополнительного образования по ул. Вильского 28б в г. Красноярске. При этом, для перевода в текущий уровень цен использован единый индекс к СМР равный 6,91 согласно Письму Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ №8802-ХМ/09 от 20.03.2017 года.

Стоимость работ на устройство монолитного перекрытия второго этажа по локальному сметному расчету составила **8340,632 тыс. руб.** Она показывает предварительную сумму денежных средств, необходимых для

строительства данного объекта в соответствии с проектными материалами. Трудоемкость производства работ составила **4403,44 чел-час**. Средства на оплату труда составили **47,463 тыс. руб.**

Локальный сметный расчет на устройство монолитного перекрытия второго этажа приведен в Приложении А.

5.3.2 Анализ локального сметного расчета на устройство монолитного перекрытия второго этажа

Анализ структуры сметной стоимости работ на устройство монолитного перекрытия второго этажа приведен в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Структура локального сметного расчета на устройство монолитного перекрытия второго этажа (в ценах I кв. 2017 г.)

Элементы	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты, всего	5987871,14	71,79
в том числе:		
- материалы	5485531,83	65,77
- эксплуатация машин	202971,23	2,43
- основная заработная плата	327971,27	3,93
Накладные расходы	383525,04	4,60
Сметная прибыль	244608,82	2,93
Лимитированные затраты, всего	452327,03	5,42
НДС	1272299,77	15,25
ИТОГО	8340631,8	100

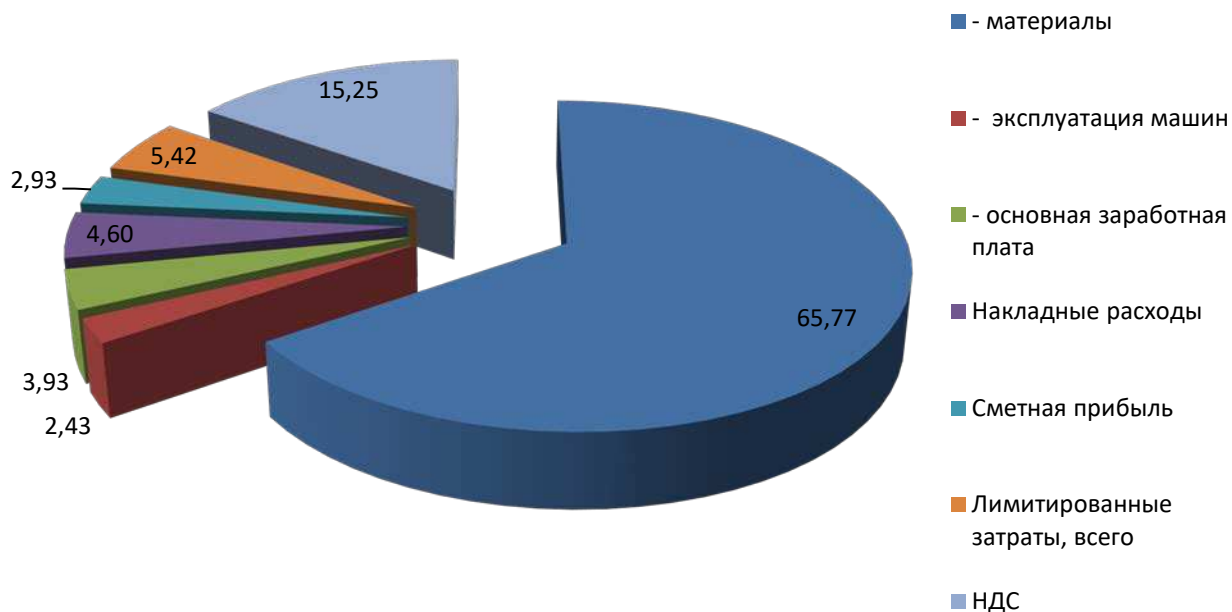


Рисунок 5.5 – Структура локального сметного расчета на устройство монолитного перекрытия второго этажа (в ценах I кв. 2017 г.)

Таким образом, стоимость работ на устройство монолитного перекрытия типового этажа составила 8340631,8 руб. с учетом лимитированных затрат и НДС. Затраты на материалы составили 5 485 531,83руб или 65,77% от стоимости общестроительных работ, эксплуатация машин – 202 971,23руб. или 2,43% от стоимости общестроительных работ, основная заработная плата – 327 971,27руб. или 3,93% от стоимости общестроительных работ. Накладные расходы и сметная прибыль – 383 525,04 руб. или 4,60% и 244 608,82руб. или 2,93 % соответственно.

5.4 Расчет основных технико-экономических показателей учреждения дополнительного образования по ул. Вильского 28б в г. Красноярске

Технико-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и свидетельствуют о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах.

Расчетное значение планировочного коэффициента $K_{пл}$ определяем по формуле

$$K_{пл} = \frac{S_{пол}}{S_{общ}} = \frac{1901,5}{3001} = 0,64, \quad (5.3)$$

где $S_{пол}$ – полезная площадь здания, 1901,5 м²;

$S_{общ}$ – общая площадь здания, 3001 м².

Расчетное значение объемного коэффициента $K_{об}$ определяем по формуле

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{общ}} = \frac{12694,3}{3001} = 4,23, \quad (5.4)$$

где $V_{стр}$ – строительный объем здания, 12694,3 м³;

$S_{общ}$ – общая площадь здания, 3001 м².

Общая стоимость и стоимость строительно-монтажных работ (СМР) определяется по укрупненным нормативам цены строительства.

Удельные показатели сметной стоимости (1 м² полезной площади, 1 м² общей площади, 1 м³ строительного объема) определяются путем деления общей сметной стоимости соответственно на жилую площадь, общую площадь и строительный объем здания.

Расчетное значение сметной стоимости 1 м² общей площади здания определяем по формуле

$$C = \frac{C_{\text{нцс}}}{S_{\text{общ}}} = \frac{386\,624\,050}{3001} = 128831,7 \text{ руб./м}^2; \quad (5.5)$$

где $C_{\text{нцс}}$ – сметная стоимость строительства (согласно сметного расчета стоимости строительства объекта с использованием НДС), 386 624 050 руб.;

$S_{\text{общ}}$ – общая площадь здания, 3001 м².

Расчетное значение сметной стоимости 1 м² полезной площади здания определяем по формуле

$$C = \frac{C_{\text{нцс}}}{S_{\text{пол}}} = \frac{386\,624\,050}{1901,5} = 203325,8 \text{ руб./м}^2; \quad (5.6)$$

где $C_{\text{нцс}}$ – сметная стоимость строительства (согласно сметного расчета стоимости строительства объекта с использованием НДС), 386 624 050 руб.;

$S_{\text{пол}}$ – полезная площадь здания, 1901,5 м².

Расчетное значение сметной стоимости 1 м³ объема здания определяем по формуле

$$C = \frac{C_{\text{нцс}}}{V_{\text{стр}}} = \frac{386\,624\,050}{12694,3} = 30456,5 \text{ руб./м}^3; \quad (5.7)$$

где $C_{\text{нцс}}$ – сметная стоимость строительства (согласно сметного расчета стоимости строительства объекта с использованием НДС), 386 624 050 руб.;

$V_{\text{стр}}$ – строительный объем здания, 12694,3 м³.

Основные технико-экономические показатели учреждения дополнительного образования по ул. Вильского 28б в г. Красноярске представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Основные технико-экономические показатели учреждения дополнительного образования по ул. Вильского 286 в г. Красноярске

Наименование показателей, единицы измерения	Значение
Площадь застройки, м ²	1365,2
Количество этажей, шт.	2
Высота этажа, м	3,9
Строительный объем, м ³	12694,3
Общая площадь, м ²	3001
Полезная площадь, м ²	1901,5
Планировочный коэффициент	0,64
Объемный коэффициент	4,23
Общая сметная стоимость строительства, всего, руб.	386 624 050
Сметная стоимость 1 м ² общей площади, руб.	128831,7
Сметная стоимость 1 м ² полезной площади, руб.	203325,8
Сметная стоимость 1 м ³ строительного объема, руб.	30456,5
Продолжительность строительства, мес.	8

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа на тему «Учреждение дополнительного образования по ул. Вильского 28б в г. Красноярске» разработана в соответствии с заданием.

В архитектурно-строительном разделе было проработано и обосновано объемно-планировочное решение здания, произведен теплотехнический расчет стены.

В расчетно-конструктивном разделе был произведен статический и конструктивный расчет монолитной плиты перекрытия и монолитной колонны КМ-1, был рассчитан и сконструирован фундамент, определены нагрузки на сваи. Кроме того, было выполнено технико-экономическое сравнение двух вариантов фундаментов, по результатам которого возведение свайного фундамента из забивных свай в заданных инженерно-геологических условиях экономически выгоднее.

В технологии строительного производства разработана технологическая карта на монтаж монолитной плиты перекрытия. При разработке технологической карты учтена последовательность проведения работ, проработаны и применены требования безопасности при проведении строительного-монтажных работ.

В организации строительного производства определена продолжительность строительства на основании Части II, СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», разработан строительный генеральный план на основной период строительства.

В разделе экономики строительства была определена и проанализирована стоимость возведения учреждения дополнительного образования в г. Красноярске по НЦС, также был составлен и проанализирован локальный сметный расчет на монтаж монолитной плиты перекрытия.

Выпускная квалификационная работа разработана на основании действующих нормативных документов, справочной и учебной литературы.

Список используемых источников

1 Учебно-методическое пособие к выпускной квалификационной работе бакалавров направления 08.03.01 «Строительство»; профиль подготовки – «Промышленное и гражданское строительство».

2 СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Взамен СТО 4.2-07-2012; введ. 30.12.2013. – Красноярск: ИПК СФУ, 2014. – 60с.

3 ГОСТ Р 21.1101 – 2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Взамен ГОСТ Р 21.1101 – 2009; введ. с 11.06.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 55с.

4 ГОСТ 21.501 – 2011 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501 – 93; введ. с 1.05.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 45с.

Архитектурно – строительный раздел

5 СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения: Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. – М., 2011. – 82 с.

6 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий: актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. - М., 2012. – 100 с.

7 СП 131.13330.2012 Строительная климатология. – Введ. 2012. – Минрегион России, 2012. – 109 с.

8 СП 17.13330.2011 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – Взамен СП 17.13330.2010; введ. 20.05.2011. - М.: ОАО ЦПП, 2010. – 74с.

9 СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. – Взамен СП 52.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 70с.

10 СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2013. – Взамен СП 51.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 42с.

11 СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13 - 88. – Взамен СП 29.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 64с.

12 ГОСТ 30971 – 2012 Швы монтажные узлов примыканий оконных блоков к стеновым проемам. Общие технические условия. – Введ. – 2012.12.27. – НИУПЦ «Межрегиональный институт окна», 2012. – 87 с.

Расчетно – конструктивный раздел

13 СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012.

14 Байков, В.Н. Железобетонные конструкции. Общий курс: учеб. для студентов вузов по спец. «Промышленное и гражданское строительство» / В.Н. Байков, Э.Е. Сигалов. – М.: ООО БАСТЕТ, 2009. – 768с.

15 Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81*. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012.

16 Добромыслов, А.Н. Примеры расчета конструкций железобетонных инженерных сооружений / А.Н. Добромыслов. – М.: АСВ, 2010. – 269 с.

17 Основания и фундаменты. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: учебно – методическое пособие для курсового и дипломного проектирования/ сост. Ю.Н. Козаков. – Красноярск: Сиб. федер. ун – т, 2012. – 52 с.

18 ГОСТ 19804-2012. Сваи железобетонные заводского изготовления. Общие технические условия. Введ. 01.01.2014. – М.: ОАО "НИЦ Строительство", 2014. – 20 с.

19 СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. – Взамен СП 24.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 86с.

20 СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия». Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. Введ. 2011-05-20. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. – 80 с.

Технология строительного производства

21 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01 – 87. – Введ. 01.01.2013. – М.: ОАО ЦПП, 2013. – 280 с.

22 Каталог средств монтажа сборных конструкций зданий и сооружений. – М.: ЦНИИОМТП Госстроя СССР, 1985. – 178 с.

23 ЕНиР. Сб. Е1. Внутривозвездечные транспортные работы.

24 ЕНиР. Сб. Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных конструкций. - Вып. 1. Здания и промышленные сооружения.

25 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. – М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 9с.

26 СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Общие требования. - Взамен СНиП 12-03-99; введ. 2001-09-01. - М.: Книга - сервис, 2003.

27 СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Ч.2. Строительное производство. - Взамен разд. 8-18 СНиП III-4-80.* введ.2001-09-01. - М.: Книга-сервис, 2003.26. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011.

28 Каталог схем строповок конструкций зданий и сооружений территориальных каталогов ТК-1-1.88 и ТК-1-2 и строительных материалов в контейнерах. - М.: МК ТОСП, 2002. -58с.

Организация строительного производства

29 РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – Введ. 01.07.2007.

30 Разработка строительных генеральных планов: методические указания по практическим занятиям, курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности 27012 «Промышленное и гражданское строительство». – Красноярск: Сибирский федеральный ун – т; Ин – т архитектуры и строительства, 2007. – 77 с.

31 МДС 12 – 46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. - М.: ЦНИИОМТП, 2009.

32 СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений: в 2ч. - Госстрой России – М.: АПП ЦИТП, 1991.

Экономика строительства

33 МДС 81-02-12-2011. Методические рекомендации по применению государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непромышленного назначения и инженерной инфраструктуры (утверждены приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 4 октября 2011 года № 481).

34 Письмо Минстроя РФ №4688-ХМ/05 от 19.02. Об индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ и иных индексах на I квартал 2017 года.

35 Программный комплекс «Гранд-смета».

36 Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс] URL: <http://www.gks.ru/>.

37 Экономика отрасли (строительство): методические указания к выполнению курсовой работы / И.А. Саенко, Е.В. Крелина, Н.О. Дмитриева. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012.

Приложение А

(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №

(локальная смета)

на устройство монолитного перекрытия второго этажа

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

Сметная стоимость строительных работ _____ 8340,632 тыс.руб.

Средства на оплату труда _____ 47,463 тыс.руб.

Сметная трудоемкость _____ 4403,44 чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на _____ 2¹ 1 квартал 2017 г.

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.			Т/з осн. раб. на ед.	Т/з осн. раб. Всего	Т/з мех. на ед.	Т/з мех. Всего		
					Всего	В том числе		Всего	В том числе							
						Осн.З/п	Эк.Маш		З/пМех	Осн.З/п					Эк.Маш	З/пМех
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Раздел 1. Устройство монолитной плиты перекрытия																
1	ТЕР08-07-002-01	Установка и разборка стоек металлических с треногой <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс перевода в текущие цена на 1 квартал 2017 г. СМР=6,91 НР. (1303,24 руб.): 122% от ФОТ (1068,23 руб.) СП. (854,58 руб.): 80% от ФОТ (1068,23 руб.)</i>	100 м2 горизонтальной проекции	1.49	1064.78	716.93	27.36		1586.52	1068.23	40.77		70.2	104.6	0.18	0.27
2	ТЕР06-01-087-02	Монтаж и демонтаж: крупнощитовой опалубки перекрытий <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс перевода в текущие цена на 1 квартал 2017 г. СМР=6,91 НР. (11161,76 руб.): 120% от ФОТ (9301,47 руб.) СП. (7162,13 руб.): 77% от ФОТ (9301,47 руб.)</i>	10 м2 конструкций	101.8	313.44	59.8	211.92	31.57	31908.19	6087.64	21573.46	3213.83	6.5	661.7	2.68	272.82
3	ТЕР07-01-058-01	Усиление сборных железобетонных конструкций: установкой каркасов, сеток и стержневой арматуры <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс перевода в текущие цена на 1 квартал 2017 г. СМР=6,91 НР. (21266,14 руб.): 130% от ФОТ (16358,57 руб.) СП. (13904,78 руб.): 85% от ФОТ (16358,57 руб.)</i>	1 т арматуры или болтов	32.2	6115.44	508.03	68.4		196917.17	16358.57	2202.48		52.7	1696.94	0.45	14.49

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		Конструкции из кирпича и блоков							3744.34					104.6		0.27
		Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в жилищно-гражданском строительстве							50232.08					661.7		272.82
		Бетонные и железобетонные сборные конструкции в промышленном строительстве							232088.09					1696.94		14.49
		Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве							671389.18					1940.2		63.59
		Итого							957453.69					4403.44		351.17
		Всего с учетом "Индекс перевода в текущие цена на 1 квартал 2017 г. СМР=6,91"							6616005					4403.44		351.17
		Всего с учетом ЗУ " СМР=2,89%"							6807207.54					4403.44		351.17
		Справочно, в ценах 2001г.:														
		Материалы							793854.1							
		Машины и механизмы							29373.55							
		ФОТ							47463.28							
		Накладные расходы							55502.9							
		Сметная прибыль							35399.25							
		Временные 1,8%							122529.74							
		Итого							6929737.28							
		Непредвиденные затраты 2%							138594.75							
		Итого с непредвиденными							7068332.03							
		НДС 18%							1272299.77							
		ВСЕГО по смете							8340631.8					4403.44		351.17

Составил

Проверил

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

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

С.В. Деордиев

подпись

инициалы, фамилия

«19» июня 2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде ПРОЕКТА
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

Учреждение дополнительного образо-

тема

вания по ул. Вильевского 28 Б В

г. Красноярске

Руководитель

[подпись]

19.06.2017

подпись, дата

должность, ученая степень

Н.И. Марчук

к.т.н. доцент СКИУС

инициалы, фамилия

Выпускник

[подпись]

19.06.2017

подпись, дата

С.А. Раев

инициалы, фамилия

Красноярск 2017

Продолжение титульного листа БР по теме Лицензирование
дополнительного образования
по ул. Рязанского 28Б в г.
Красноярске.

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела

Сурт 08.06.17
подпись, дата

Е.Р. Часурова
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

В.И. Мак 20.05.17
подпись, дата

Н.И. Марчук
В.И. Мак
инициалы, фамилия

фундаменты

Семенов И.Ю. 06.05.17
подпись, дата

Семенов И.Ю.
инициалы, фамилия

технология строит. производства

А.А. Яковина 20.05.2017
подпись, дата

А.А. Яковина
инициалы, фамилия

организация строит. производства

А.А. Яковина 27.05.2017
подпись, дата

А.А. Яковина
инициалы, фамилия

экономика строительства

А.В. Дроо 06.06.2017
подпись, дата

А.В. Дроо
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

Н.И. Марчук
подпись, дата

17.06.17 Н.И. Марчук
инициалы, фамилия