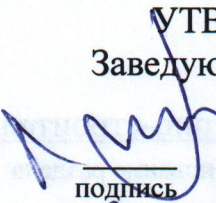


Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой


Г. В. Игнатьев
подпись инициалы, фамилия

«21»  2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта

проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

«Детское дошкольное учреждение на 290 мест по ул. Норильская
в г. Красноярске»

тема

Руководитель


подпись, дата

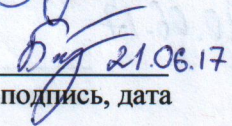
канд.тех.наук, доц.каф.СМиТС

должность, ученая степень

И. И. Терехова

инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата

А. С. Банникова

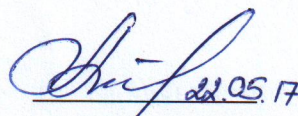
инициалы, фамилия

Красноярск 2017

Продолжение титульного листа БР по теме «Детское дошкольное учреждение на 290 мест по ул. Норильская в г. Красноярске»

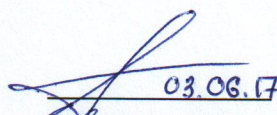
Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела


подпись, дата

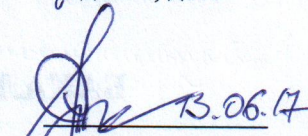
О. Ю. Антоненко
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный


подпись, дата

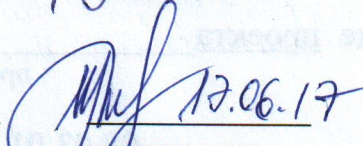
С. В. Григорьев
инициалы, фамилия

фундаменты


подпись, дата

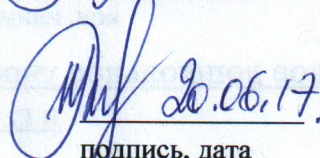
В.В. Серватинский
инициалы, фамилия

технология строит. производства


подпись, дата

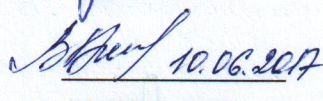
И. И. Терехова
инициалы, фамилия

организация строит. производства


подпись, дата

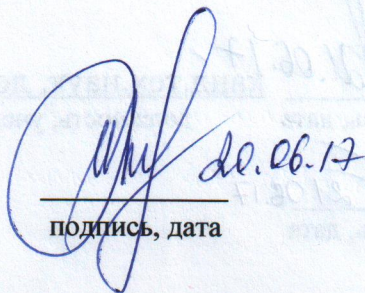
И. И. Терехова
инициалы, фамилия

экономика

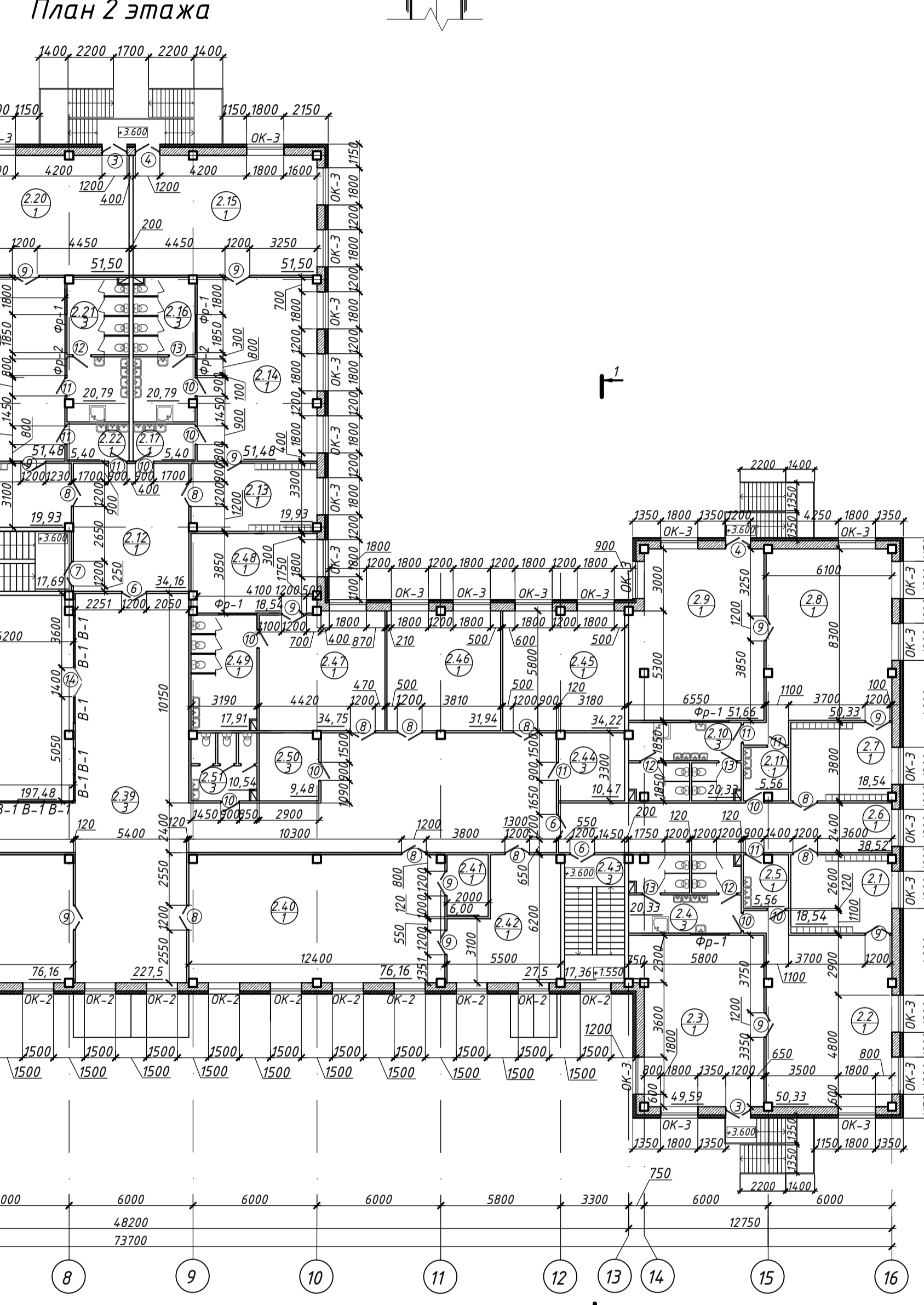
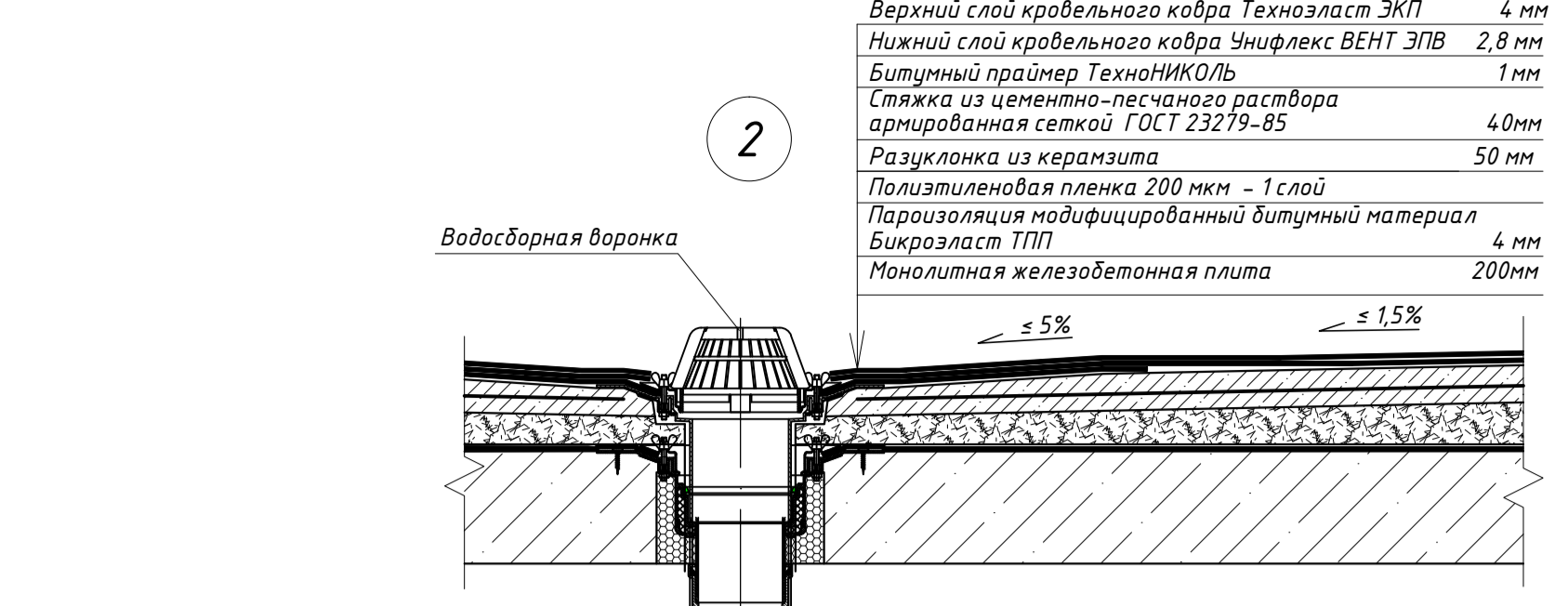
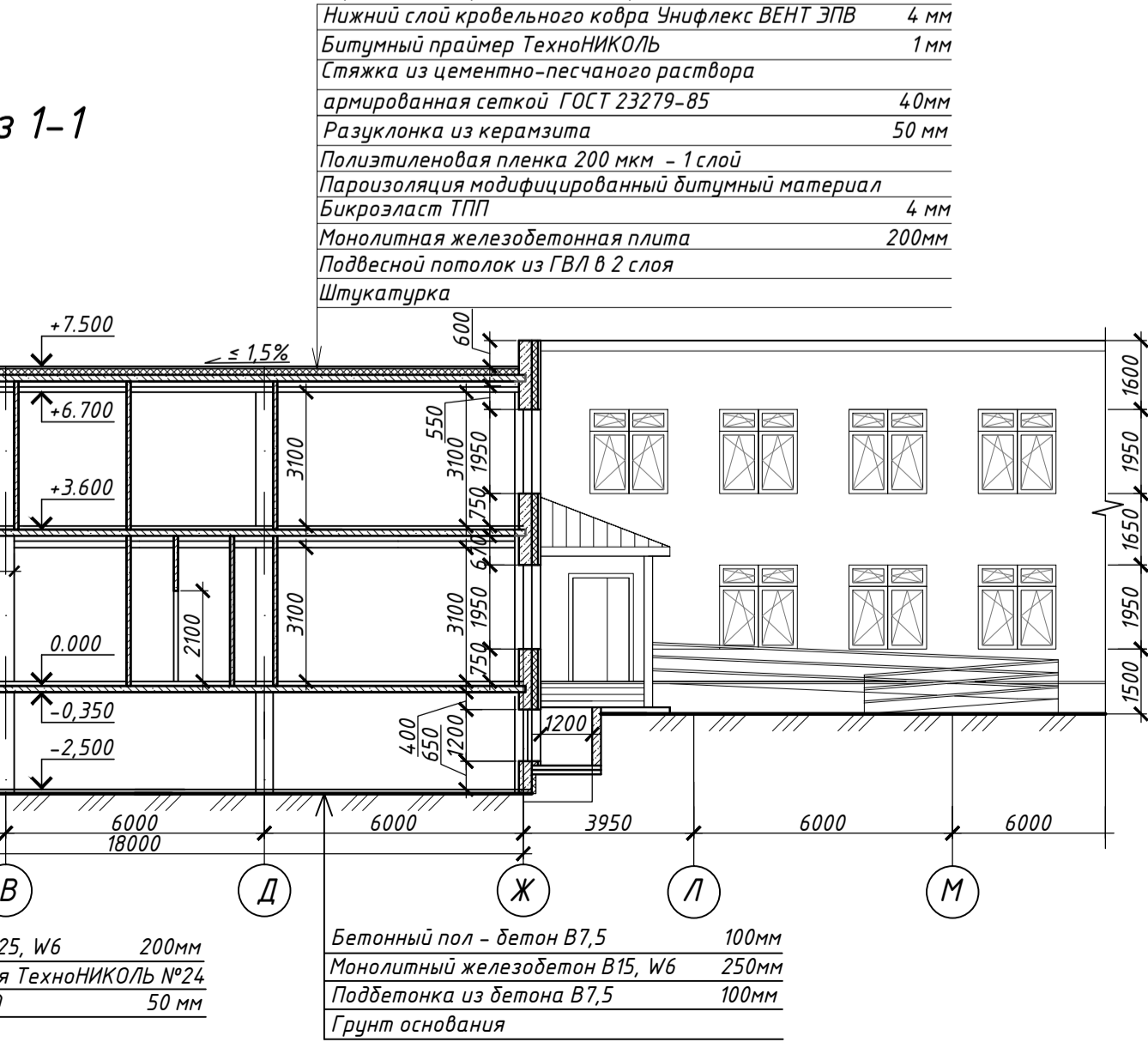
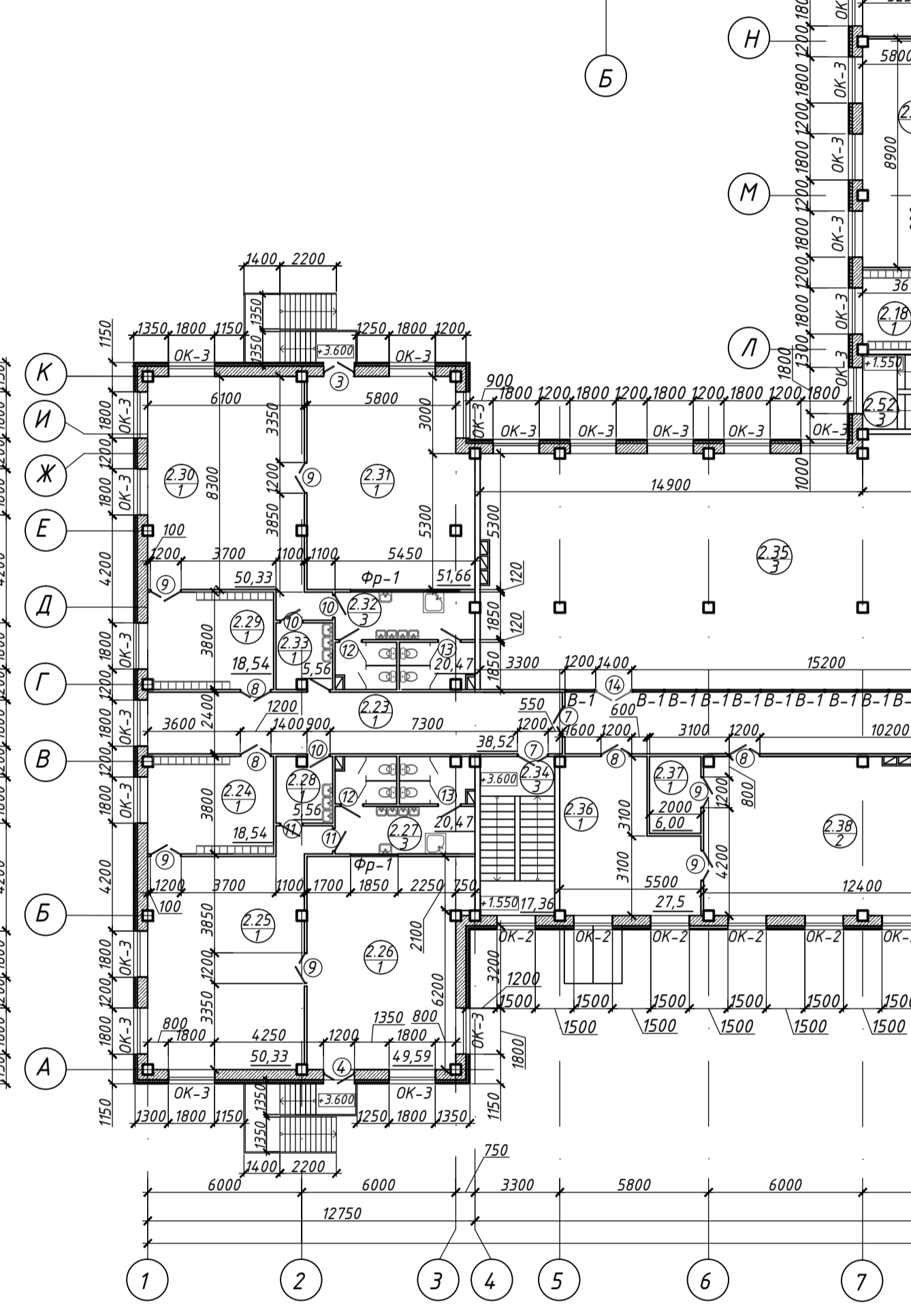
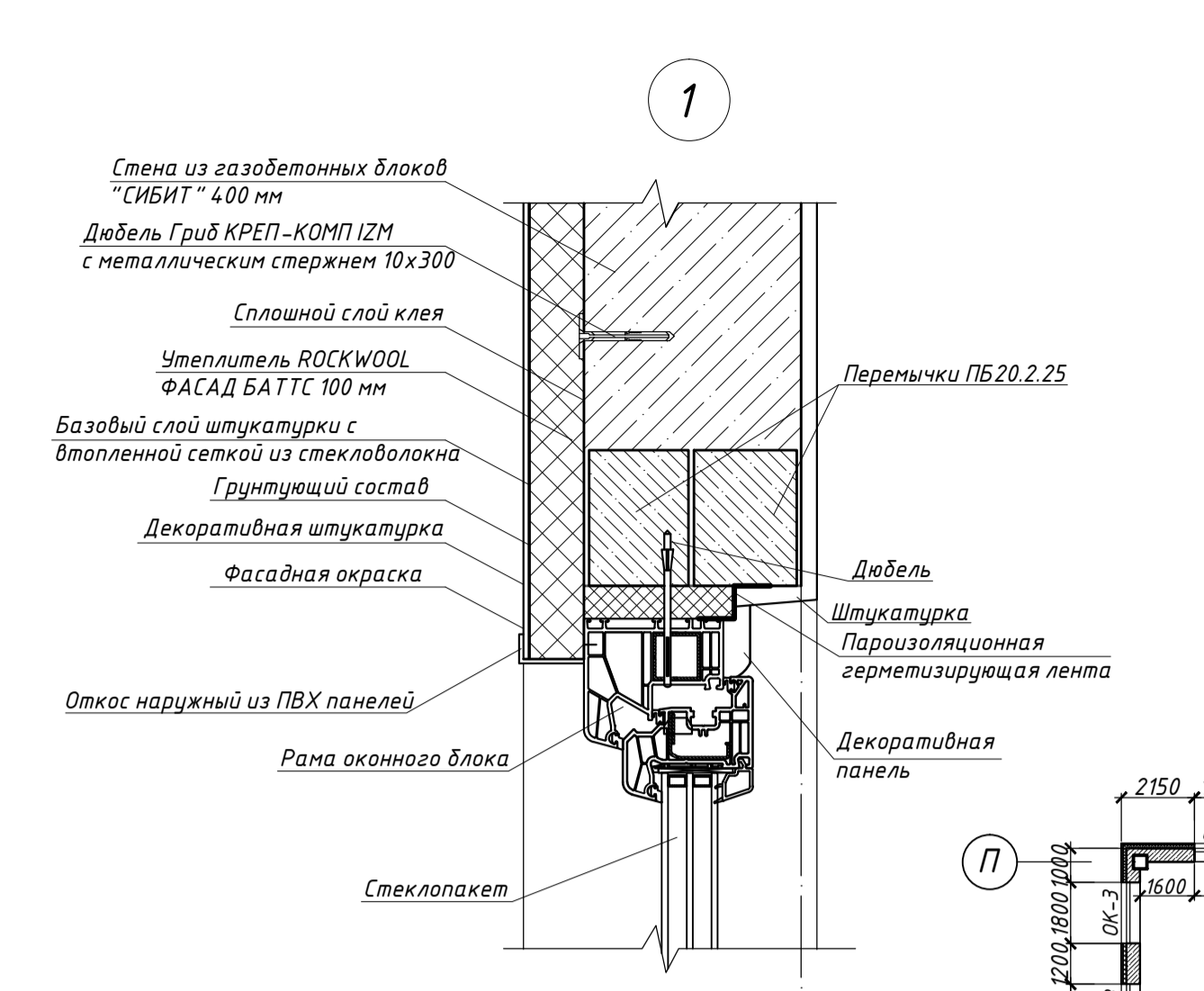
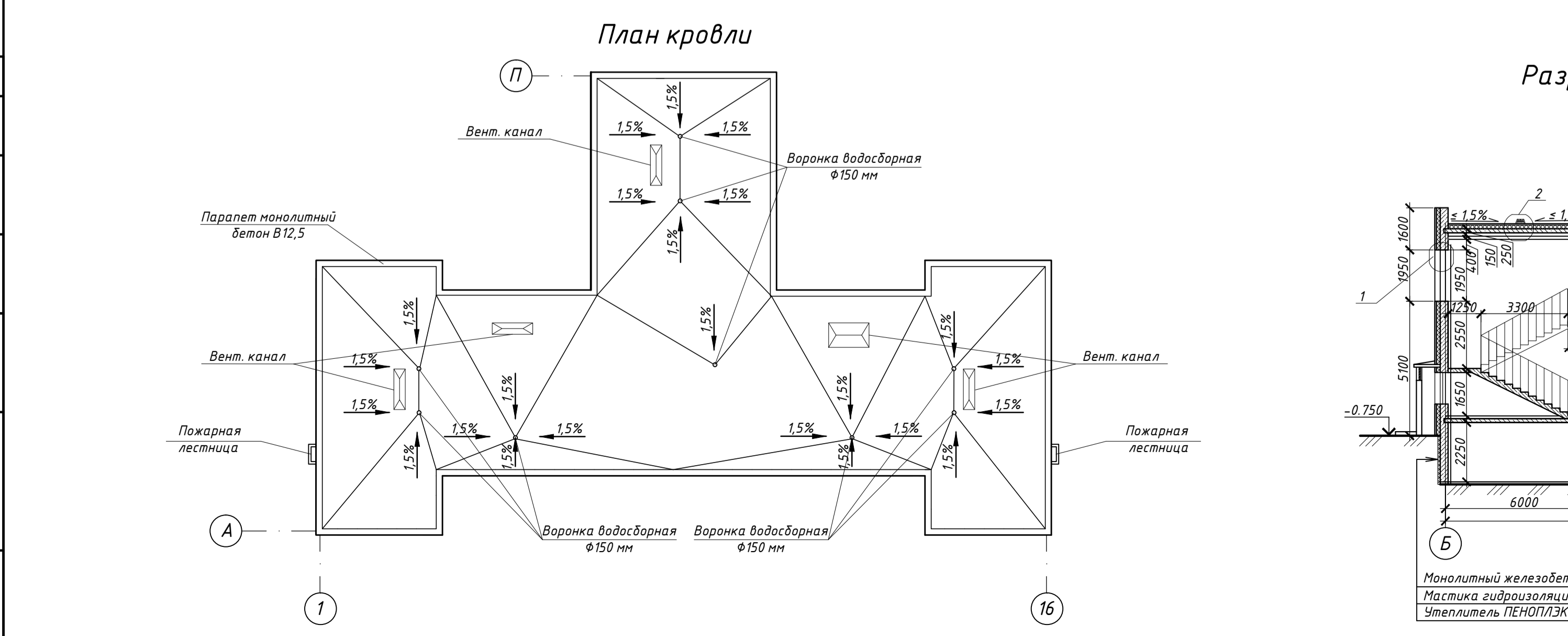
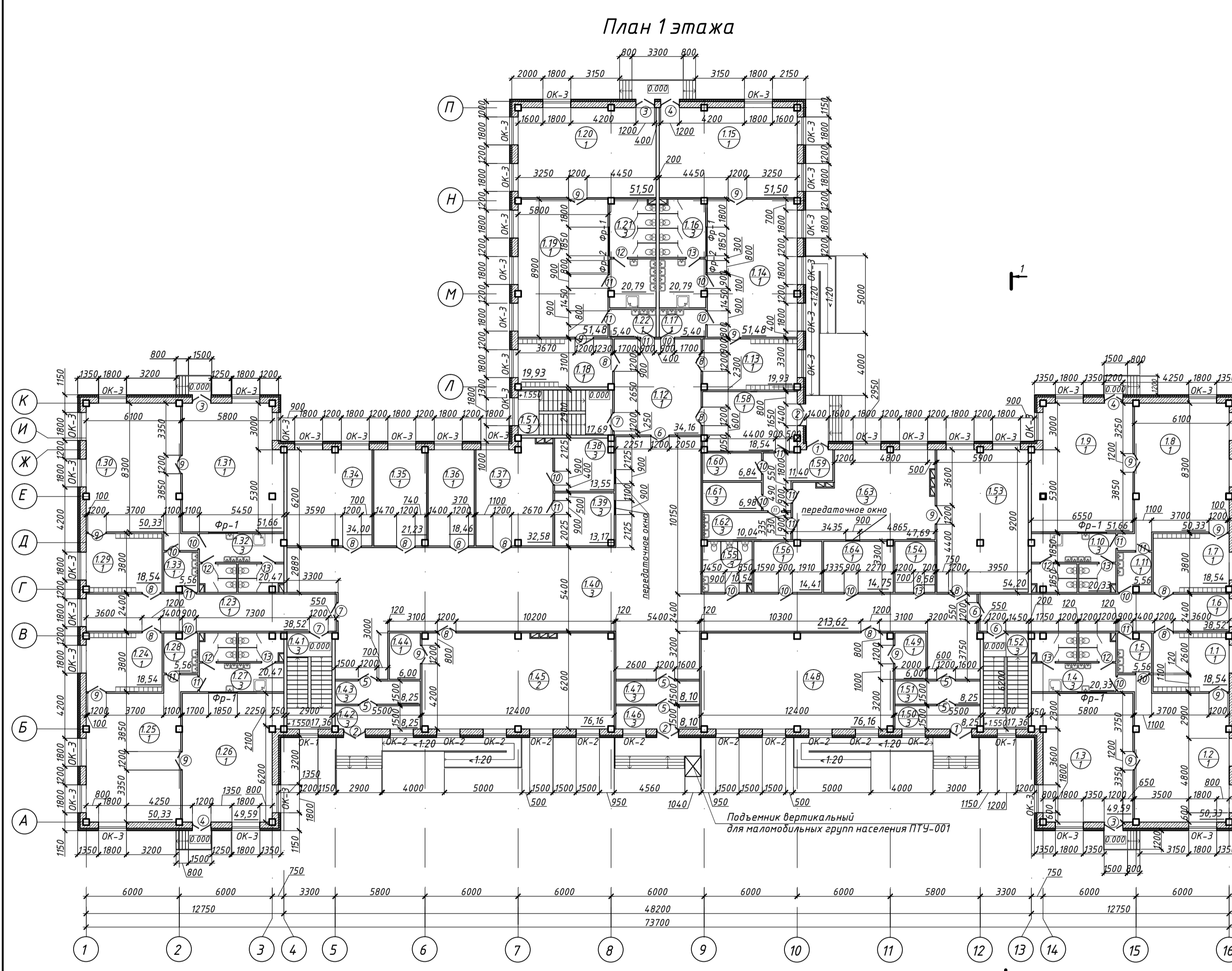
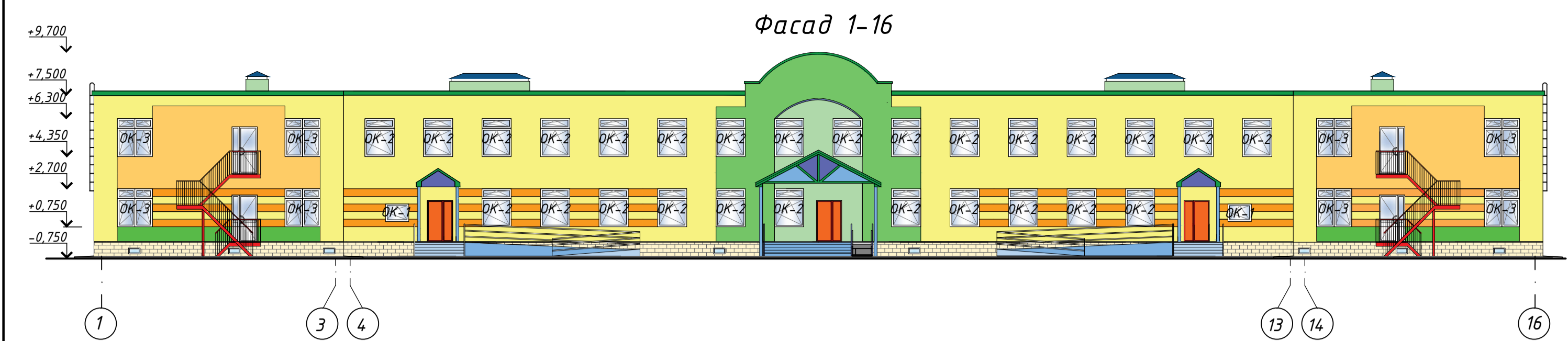

подпись, дата

В. В. Пухова
инициалы, фамилия

Нормоконтролер


подпись, дата

ИИТерехова
инициалы, фамилия



БР 08.03.01 АР

ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

Изм. Колуч. Лист № док. Подп. Дата

Разработал: Башкирова А.С.
Консультант: Антонова О.В.
Руководитель: Терехова И.И.

И. контроль: Игнатьев Г.В.

Детское дошкольное учреждение на 290 мест по ул. Норильская в г. Красноярске

Фасад 1-16; разрез 1-1; план 1 этажа; план 2 этажа; план кровли; узел 1; узел 2

Стая Лист Листов

1 6

Кафедра СМиТС

Формат А1

1. Экспликация помещений 1го этажа приведена в приложении А, ПЗ.
2. Экспликация помещений 2го этажа приведена в приложении А, ПЗ.
3. Спецификация заполнения дверных и оконных проемов приведена в приложении А, ПЗ.
4. Спецификация перемычек приведена в приложении А, ПЗ.
5. Все внутренние стены из газобетонных блоков толщиной 200 мм.
6. Все перегородки из газобетонных блоков толщиной 120 мм.
7. Водосток внутренний.
8. Ограждение парадета условно не показано.
9. Отсыпка условно не показана.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Архитектурно-строительный раздел.....	6
1.1 Исходные данные.....	6
1.1.1 Характеристика климатических условий площадки строительства.....	6
1.1.2 Характеристика объекта капитального строительства.....	7
1.1.3 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства.....	7
1.1.4 Техничко-экономические показатели проектируемого объекта капитального строительства.....	8
1.2 Объемно-планировочные решения.....	8
1.3 Конструктивные решения.....	9
1.4 Внутренняя и наружная отделка.....	11
1.4.1 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов объекта капитального строительства.....	11
1.4.2 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения.....	11
1.5 Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения.....	14
1.5.1 Электроснабжение.....	15
1.5.2 Водоснабжение.....	15
1.5.3 Вентиляция.....	16
1.5.4 Отопление.....	16
1.6 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.....	16
1.7 Мероприятия по обеспечению доступа маломобильных групп населения.....	18
2 Расчет и конструирование монолитного железобетонного перекрытия главной секции здания на отметке 0.000.....	19
2.1 Исходные данные.....	19
2.2 Сбор нагрузок.....	20
2.3 Расчёт перекрытия.....	21
3 Проектирование фундаментов.....	29
3.1 Исходные данные.....	29
3.2 Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства	29
3.3 Сбор нагрузок на фундамент.....	31

						БР 08.03.01 ПЗ			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Детское дошкольное учреждение на 290 мест по ул. Норильская в г. Красноярске	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Банникова А. С.							2	110
Руководитель	Терехова И. И.						СМ и ТС		
Н. контр.									
Зав.кафедрой	Игнатъев Г. В.								

3.4	Проектирование фундамента неглубокого заложения	31
3.4.1	Определение глубины заложения фундамента	31
3.4.2	Определение предварительных размеров подошвы фундамента	32
3.4.3	Определение расчетного сопротивления грунта основания	33
3.4.4	Приведение нагрузок к подошве фундамента	34
3.4.5	Определение давлений под подошвой фундамента	34
3.4.6	Расчет осадки основания методом послойного суммирования	36
3.4.7	Конструирование столбчатого фундамента	38
3.5	Проектирование свайного фундамента из забивных свай.....	41
3.5.1	Назначение вида сваи и ее параметров.....	41
3.5.2	Определение несущей способности забивной сваи	42
3.5.3	Определение количества свай и размещение их в ростверке.....	44
3.5.4	Определение нагрузок на сваи.....	45
3.5.5	Приведение нагрузок к подошве фундамента	46
3.5.6	Определение осадки свайного фундамента	46
3.5.7	Подбор сваебойного молота и назначение контрольного отказа ..	46
3.5.8	Конструирование свайного фундамента	47
3.5.9	Расчет на продавливание плитной части колонной	47
3.5.10	Проверка на продавливание ступени ростверка угловой сваей..	49
3.6	Технико-экономическое сравнение вариантов	51
4	Технология строительного производства	52
4.1	Условия осуществления строительства	52
4.2	Работы подготовительного периода	52
4.3	Технологическая карта на устройство монолитного каркаса первой части здания	52
4.3.1	Область применения	52
4.3.2	Технология и организация выполнения работ	53
4.3.2.1	Подготовительные работы	53
4.3.2.2	Основные работы	54
4.3.2.3	Заключительные работы.....	61
4.3.3	Требования к качеству работ	61
4.3.4	Потребность в материально-технических ресурсах	67
4.3.4.1	Выбор крана по техническим характеристикам графическим способом.....	68
4.3.4.2	Выбор автобетононасоса по техническим характеристикам графическим способом	69
4.3.5	Техника безопасности и охрана труда	70
4.3.6	Технико-экономические показатели	70
5	Организация строительного производства.....	71
5.1	Проектирование строительного генерального плана	71
5.1.2	Подбор подъемно-транспортного оборудования	71

5.1.3 Привязка монтажных кранов и грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию	71
5.1.4 Определение зон действия крана	71
5.1.5 Проектирование временных дорог и проездов	72
5.1.6 Проектирование складов	73
5.1.7 Проектирование бытового городка	75
5.1.7.1 Обоснование потребности строительства в кадрах.....	75
5.1.7.2 Обоснование потребности строительства во временных зданиях и сооружениях	75
5.1.8 Расчет потребности во временном электроснабжении. Освещение стройплощадки	76
5.1.9 Расчет потребности во временном водоснабжении	77
5.1.10 Техника безопасности и охрана труда	78
5.1.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов	80
5.1.12 Техничко-экономические показатели стройгенплана.....	81
5.2 Определение продолжительности строительства.....	81
6 Экономика строительства	82
6.1 Обоснование размера капитальных вложений в строительство детского дошкольного учреждения по НЦС	82
6.2 Составление локального сметного расчета на отдельный вид общестроительных работ.....	87
6.2.2 Анализ локального сметного расчета по устройству монолитного железобетонного каркаса	88
6.2.3 Расчет основных технико-экономических показателей устройства монолитного железобетонного каркаса надземной части здания.....	89
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	91
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	92
ПРИЛОЖЕНИЕ А	96
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	101
ПРИЛОЖЕНИЕ В	104
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	109

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день в развитии строительства социальных объектов нашей страны прослеживается следующая тенденция: большая часть денежных средств, поступающих из местных муниципальных бюджетов, направлена на разработку проектов дошкольных образовательных учреждений – их строительство, реконструкцию и капитальный ремонт.

Красноярский край считается одним из передовых в развитии образовательной отрасли и находится в числе регионов-лидеров по реализации национальных проектов. Красноярск – административный центр Красноярского края, крупнейший город в Центральной и Восточной Сибири, которому в 2012 году ему присвоен статус «города-миллионника».

В 2015 году Красноярский край достиг лучшего показателя рождаемости среди регионов Сибирского федерального округа. В январе – сентябре 2016 г., по данным Красноярскстата, в крае родилось 30 495 детей. Несмотря на то, что число новорождённых на 415 меньше, чем за тот же период 2015 г., это так же один из лучших показателей среди регионов СФО.

На данный момент на территории края проживает около 310000 детей в возрасте от 0 до 7 лет, что составляет $\approx 11\%$ от всего населения.

Из-за повышения рождаемости спрос на места в детские дошкольные учреждения непрерывно растет, но несмотря на это в крае все еще наблюдается их нехватка.

В данной выпускной квалификационной работе предлагается решение по строительству детского дошкольного учреждения в одном из новейших районов города Красноярска, на территории которого ведется активное строительство жилых кварталов.

В рамках разработки ВКР, для достижения поставленной цели решены следующие задачи:

- проработаны архитектурно-планировочные и конструктивные решения;
- определен тип несущих конструкций здания, проведен расчет ии конструирование;
- произведен выбор конструкции подземной части здания;
- разработана технологическая карта на устройство монолитного каркаса;
- проработаны вопросы организации строительного производства, на период возведения надземной части здания;
- в экономической части проработан вопрос определения финансовых вложений необходимых для реализации проекта.

Для достижения поставленной цели и решения задач архитектурно-строительного проектирования применялось современное программное обеспечение, а именно: Microsoft Office 2010; Autodesk AutoCad 2015; SCAD Office ver.21.1.; ГРАНД-Смета 6.03.

1 Архитектурно-строительный раздел

1.1 Исходные данные

Выпускная квалификационная работа разработана согласно задания на проектирование объекта «Детское дошкольное учреждение на 290 мест по улице Норильская в г. Красноярске», находящегося по адресу: Красноярский край, город Красноярск, выданного кафедрой СМ и ТС, приказ № 3534/с от 17.03.2017 г.

В качестве исходных данных и условий для подготовки проектной документации на объект были использованы данные геологических изысканий, проекта планировки и межевания территории жилого района «Бугач», схема планировки территории.

1.1.1 Характеристика климатических условий площадки строительства

Город Красноярск расположен в центре России, на обоих берегах реки Енисей на стыке Западносибирской равнины, Среднесибирского плоскогорья и Саянских гор.

Согласно [14], район строительства имеет следующие природно-климатическими характеристики:

- строительный климатический район – IV;
- температура воздуха наиболее холодных суток, обеспеченностью 0,98: -42 °С;
- температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,98: -40 °С;
- абсолютная минимальная температура воздуха -48°С;
- средняя температура отопительного периода -6,7°С;
- продолжительность отопительного периода 233 дня;
- средняя месячная относительная влажность воздуха холодного периода: 78 %;
- расчетная температура внутреннего воздуха в помещениях с постоянным пребыванием людей +21°С;
- расчетная температура внутреннего воздуха в техническом подполье +5°С;
- расчетная температура внутреннего воздуха на лестничной клетке +18°С.

Красноярск находится в зоне умеренного резко континентального климата в южной части Красноярского края с жарким летом, суровой зимой и резким перепадом суточных температур. Континентальность климата в черте города смягчается под влиянием незамерзающего зимой Енисея и Красноярского водохранилища.

Участок строительства относится к III надпойменной террасе города Красноярска, расположенной по долинам р. Кача, Бугач, левобережному центру города от железнодорожного моста до устья р. Кача. Имеет высоту 15-18 м, поднимается над современным уровнем Енисея на 181-195 абс.м. Геологический профиль представлен с поверхности суглинками и супесями мощностью до 2,0 м, ниже песками и галечником.

Участок строительства находится в месте плотной жилой застройки. Общий рельеф местности спокойный, поверхность практически ровная. Гидрогеологические условия площадки благоприятны для строительства.

1.1.2 Характеристика объекта капитального строительства

Проектом предусмотрено строительство 2-х этажного детского дошкольного учреждения на 290 мест.

Вид строительства – новое строительство.

Конструктивная система – монолитный железобетонный каркас.

Конструктивная схема здания – безригельная.

Строительная система – крупнощитовая блочная опалубка.

1.1.3 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства

Детское дошкольное учреждение является объектом городского значения, направленным на обеспечение детей в возрасте от одного до семи лет воспитанием, обучением, присмотром, уходом и оздоровлением.

Данное учреждение общеразвивающего вида имеет следующие функции:

- охрана жизни и укрепление здоровья детей;
- обеспечение интеллектуального, личностного и физического развития ребёнка;
- приобщение детей к общечеловеческим ценностям;
- взаимодействие с семьёй для обеспечения полноценного развития ребёнка.

Согласно проекту, здание оснащено в общей сложности 12 группами для дневного пребывания детей. Так же предусмотрены спортивные и музыкальные залы, зимний сад, кухонный блок, медицинский кабинет с изолятором для размещения детей в случае болезни и весь необходимый набор административно-бытовых помещений.

1.1.4 Техничко-экономические показатели проектируемого объекта капитального строительства

Техничко-экономические показатели представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Техничко-экономические показатели проектируемого объекта

Наименование	Показатель
1	2
1. Наименование объекта	Детское дошкольное учреждение на 290 мест
2. Местонахождение объекта	Красноярский край, город Красноярск, ул. Норильская
3. Функциональное назначение	- дневное пребывание детей; - охрана жизни и укрепление здоровья детей; - обеспечение интеллектуального, личностного и физического развития ребёнка; - приобщение детей к общечеловеческим ценностям; - взаимодействие с семьёй для обеспечения полноценного развития ребёнка.
4. Режим работы	Круглогодичный. Часы работы: 7:00 – 19:00. Выходные дни суббота и воскресенье
5. Численность обслуживающего персонала	56 человек
6. Численность воспитанников	290 человек
7. Общая площадь объекта	4952,86 м ²
8. Строительный объём	14833,31 м ³
9. Класс функциональной пожарной опасности	Ф1.1
10. Класс конструктивной пожарной опасности	С0
11. Продолжительность строительного периода	8 месяцев
12. Средняя температура отопительного периода	-7,1 °С
13. Уровень ответственности здания	II (нормальный)
14. Степень огнестойкости здания	I

1.2 Объёмно-планировочные решения

Все объёмно-планировочные решения были приняты в соответствии с требованиями [10], [11], [12], [13], [16] и других нормативных документов, ссылки на которые приводятся в последующих разделах.

Проектируемое детское дошкольное учреждение в плане представляет из себя четыре прямоугольных блока, объединенных между собой с общими габаритными размерами в осях А-П – 47,1 м; 1-16 – 73,7 м.

В надземной части здание имеет два этажа. Высота этажа – 3,1 м. Подвал здания используется как техническое помещение и предназначено для прокладки инженерных коммуникаций. Высота помещений техподполья 2,5 м. Высота здания составляет 9,7 м.

За условную отметку 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа.

Основные входы в здание имеют пандусы для обеспечения доступа маломобильных групп населения в соответствии с [17]. Входная группа имеет двойной тамбур, что обусловлено региональными особенностями района строительства IV.

На первом надземном этаже расположены 6 групповых помещений для детей ясельного и младшего возраста, спортивный и музыкальный залы, кухонный блок, столовая для персонала, а также некоторые административно-бытовые помещения (см. приложение А). Вход для персонала кухни, приема и разгрузки продуктов расположен с обратной стороны здания.

На втором этаже находятся 6 групповых помещений для детей среднего и старшего возраста, зимний сад, спортивный и музыкальный залы, медицинский блок с изолятором и административно-бытовые помещения (см. приложение А).

Габариты помещений для временного пребывания детей, входная группа помещений и сан.узлы соответствуют требованиям [13].

Экспликация помещений 1 и 2 этажей представлена в приложении А.

Горизонтальные перемещения людей осуществляются при помощи коридоров. Коридоры, примыкающие к групповым ячейкам отделены от главного дверными проемами и тем самым, образуют отдельные пожарные отсеки.

В качестве вертикальных коммуникаций в здании запроектированы 3 лестничных коммуникационных узла. Ширина маршей и площадок лестничных клеток предусмотрена 1,3 м с зазором между маршами 180 мм. Уклон маршей лестниц принят не более 1:2, высота ступени 150 мм, ширина проступи 300 мм.

Для выхода на кровлю предусматриваются наружные пожарные лестницы на фасаде здания.

1.3 Конструктивные решения

Конструктивная схема здания детского дошкольного учреждения – пространственный связевой каркас. Размеры здания в осях А-П – 47,1 м; 1-16 – 73,7 м.

Здание состоит из 4 блоков, разделенных деформационными швами.

Проектирование здания осуществлялось с учетом следующей нормативной документации:

- СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия»;
- СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции»;
- СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений»;
- СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции».

Пространственная жесткость здания обеспечивается совместной работой несущих конструкций. Геометрическая неизменяемость здания обеспечена совместной работой монолитного перекрытия, колонн и связей между ними.

Конструктивная система и схема сооружения – каркасная.

Строительная система – крупнощитовая блочная опалубка.

Несущие конструкции – монолитные железобетонные колонны сечением 400×400 мм. Стык колонн с фундаментом принят стаканного типа.

Плиты перекрытия – монолитные железобетонные безригельные толщиной 200 мм из бетона класса В25, F50. Армирование выполняется согласно расчетам, приведенным в расчетно-конструктивном разделе.

Наружные стены – блоки из газобетона автоклавного твердения «СИБИТ» Б4 D600/B2.5 625/400/250 мм ГОСТ 31360-2007. Утеплитель – плиты из каменной ваты ROCKWOOL ФАСАД БАТТС толщиной 100 мм (расчет толщины утеплителя приведен в приложении Б). Отделка наружных стен осуществляется по технологии «Мокрый фасад» (см. п. 1.4.1).

Внутренние стены – блоки из газобетона автоклавного твердения «СИБИТ» Б2 D600/B2.5 625/200/250 мм ГОСТ 31360-2007.

Перегородки – блоки из газобетона автоклавного твердения «СИБИТ» Б1,2 D600/B2.5 625/120/250 мм ГОСТ 31360-2007.

Перемычки – балки из газобетона автоклавного твердения «СИБИТ». Спецификация и ведомость элементов перемычек приведены в приложении А, табл. А.4 и А.5.

Стены подвала монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона класса В25, F50, W6, утеплитель – теплоизоляционные плиты для заглубленных, нагружаемых конструкций ПЕНОПЛЭКС ГЕО толщиной 50 мм. Армирование выполняется вертикальными каркасами, объединяемыми отдельными стержнями.

Лестницы внутренние – монолитные железобетонные ступени с монолитными железобетонными площадками. Лестницы наружные эвакуационные – стальные по ГОСТ 23120-78.

Конструкция кровли – плоская. Верхний слой кровельного ковра – Техноэласт ЭКП, нижний слой – Унифлекс ВЕНТ ЭПВ; битумный праймер ТехноНИКОЛЬ; стяжка из ЦПР армированная сеткой по ГОСТ 23279-85;

уклон кровли создается с помощью засыпки керамзитом; пароизоляционный слой из модифицированного битумного материала Бикроэласт ТПП.

Конструкция окон – двухкамерный стеклопакет с теплоотражающим покрытием (4М1-16Аг-К4) в одинарном ПВХ переплете из обычного стекла $R_0^{TP}=0,57 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$. По показателю приведенного сопротивления теплопередаче класс – В2 (ГОСТ 23166-99).

Двери – наружные стальные по ГОСТ 31173-2003; эвакуационные поливинилхлоридные по ГОСТ 30970-2014; внутренние деревянные по ГОСТ 6629-88.

Спецификация заполнения дверных и оконных проемов приведена в приложении А, табл. А.3.

Для защиты основания по периметру предусматривается отмостка длиной 1 м, из бетона класса В 25.

1.4 Внутренняя и наружная отделка

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

Наружная отделка здания осуществляется фасадной декоративной штукатуркой фирмы «Боларс».

Цветовое решение фасада выполнено в шести цветах:

- цинково-жёлтый (RAL 1018);
- пастельно-жёлтый (RAL 1034);
- жёлто-оранжевый (RAL 2000);
- ночной синий (RAL 5022);
- желто-зеленый (RAL 6018);
- отдаленно-синий (RAL 5023).

Облицовка цоколя здания выполнена из декоративной плитки «Остия Брик» российской марки «White Hills», цвет бежевый (артикул 380-10).

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

Внутренняя отделка помещений выполнена в соответствии с их функциональным назначением.

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

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

требованиям. Стены и потолки административных помещений, групповых ячеек и медицинского блока выполнены в единой цветовой гамме, окрашены матовыми красками светлых тонов. Санузлы, кухонный и прачечный блоки выполнены керамической плиткой, с контрастными решениями.

Для внутренней отделки здания применяются следующие основные цвета: желто-зеленый (RAL 6018), пастельно-синий (RAL 5024), пастельный розовый (RAL 2018), перламутрово-фиолетовый (RAL 4011).

В помещении санузлов, моечных и цехов столовой предусмотрена отделка из глазурованной плитки 600х600мм. В остальных помещениях для отделки стен используется покраска ВА. Стены основных помещений групповой ячейки окрашены матовыми красками светлых тонов.

Отделка потолков осуществляется нанесением ВА краски белого цвета.

Ведомость отделки помещений здания приведена в таблице 1.2.

Покрытие полов в каждом помещении выполнено в соответствии с функциональным назначением и нормативным требованиям к ним. Все покрытия полов отвечают требованиям пожарной безопасности, т.е. являются негорючими по сертификату производителя (линолеум IVC CONCEPT, КМ2). Экспликация полов приведена в таблице 1.3.

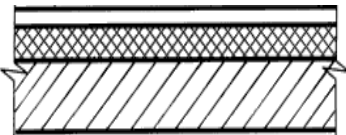
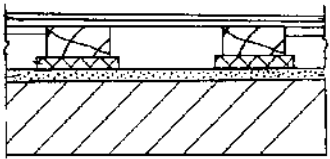
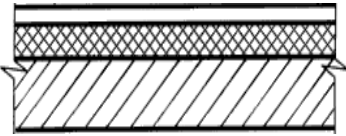
Таблица 1.2 – Ведомость отделки помещений

Номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров				Прим.
	Стены, перегородки и колонны	Общая площадь, м ²	Потолок	Общая площадь, м ²	
1	2	3	4	5	6
1.1; 1.2; 1.3; 1.6; 1.7; 1.8; 1.9; 1.12; 1.13; 1.14; 1.15; 1.18; 1.19; 1.20; 1.23; 1.24; 1.25; 1.26; 1.29; 1.30; 1.31; 1.34; 1.35; 1.36; 1.40; 1.41; 1.42; 1.43; 1.44; 1.45; 1.46; 1.47; 1.48; 1.49; 1.50; 1.51; 1.52; 1.53; 1.54; 1.56; 1.57; 1.58; 1.59; 1.60;	Штукатурка высококачественная выравнивающая; Краска ВА цветная	5592,28	Подвесной потолок ГВЛ; Штукатурка высококачественная выравнивающая; Краска ВА белая	3169,22	

Окончание таблицы 1.2

1.64; 2.1; 2.2; 2.3; 2.6; 2.7; 2.8; 2.9; 2.12; 2.13; 2.14; 2.15; 2.18; 2.19; 2.20; 2.23; 2.24; 2.25; 2.26; 2.29; 2.30; 2.31; 2.34; 2.35; 2.36; 2.37; 2.38; 2.39; 2.40; 2.41; 2.42; 2.43; 2.44; 2.45; 2.46; 2.47; 2.48; 2.50; 2.52					
1.5; 1.11; 1.17; 1.22; 1.28; 1.33; 1.37; 1.38; 1.39; 1.55; 2.5; 2.11; 2.17; 2.22; 2.28; 2.33	Штукатурка высококачественная выравнивающая; Краска ВА цветная; Бетоноконтакт; Плитка керамическая	412,47	Подвесной потолок ГВЛ; Штукатурка высококачественная выравнивающая; Краска ВА белая	166,77	
1.4; 1.10; 1.16; 1.21; 1.27; 1.32; 1.60; 1.61; 1.62; 1.63; 2.4; 2.10; 2.16; 2.21; 2.27; 2.32; 2.49	Бетоноконтакт, Плитка керамическая	1047,51	Подвесной потолок ГВЛ, Штукатурка выравнивающая влагостойкая, Краска ВА белая	412,70	
ИТОГО по зданию	Штукатурка высококачественная выравнивающая	5849,65	Краска водоэмульсионная белая	3748,69	
	Краска водоэмульсионная цветная	5849,65	Штукатурка высококачественная выравнивающая	3748,69	
	Бетоноконтакт	1202,61			
	Плитка керамическая	1202,61			

Таблица 1.3 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола	Данные элемента пола (наименование, толщина, основание и д.р)	Площадь, м ²
1	2	3	4	5
1.1; 1.2; 1.3; 1.5; 1.6; 1.7; 1.8; 1.9; 1.11; 1.12; 1.13; 1.14; 1.15; 1.17; 1.18; 1.19; 1.20; 1.22; 1.23; 1.24; 1.25; 1.26; 1.28; 1.29; 1.30; 1.31; 1.33; 1.34; 1.35; 1.36; 1.44; 1.48; 1.49; 1.53; 1.54; 1.56; 1.58; 1.59; 1.60; 1.64; 2.1; 2.2; 2.3; 2.6; 2.7; 2.8; 2.9; 2.12; 2.13; 2.14; 2.15; 2.18; 2.19; 2.20; 2.23; 2.24; 2.25; 2.26; 2.29; 2.30; 2.31; 2.35; 2.36; 2.37; 2.39; 2.40; 2.41; 2.42; 2.45; 2.46; 2.47; 2.48; 2.50	1		1. Линолеум 2. Ц/п стяжка – 20 мм 3. Тепло- звукоизоляционное покрытие ISOVER Теплый пол – 100 мм 4. Монолитная плита перекрытия	3235,94
1.45; 2.38	2		1. Дощатое покрытие 2. Лаги деревянные сечением 40x180 мм 3. Ц/п стяжка – 20 мм 4. Тепло- звукоизоляционное покрытие ISOVER Теплый пол – 100 мм 5. Монолитная плита перекрытия	152,32
1.4; 1.10; 1.16; 1.21; 1.27; 1.32; 2.34; 1.37; 1.38; 1.39; 1.40; 1.41; 1.42; 1.43; 1.46; 1.47; 1.50; 1.51; 1.52; 1.55; 1.57; 1.60; 1.61; 1.62; 1.63; 2.4; 2.10; 2.16; 2.21; 2.27; 2.32; 2.43; 2.44; 2.49; 2.52	3		1. Плитка керамическая 2. Ц/п стяжка – 20 мм 3. Тепло- звукоизоляционное покрытие ISOVER Теплый пол – 100 мм 4. Монолитная плита перекрытия	360,43

1.5 Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения

Все технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют всем нормам, действующих на территории Российской Федерации:

- противопожарные;

- экологические;
- санитарно-технические.

Данные решения обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении мероприятий, предусмотренных рабочими чертежами.

1.5.1 Электроснабжение

Электроснабжение детского дошкольного учреждения запроектировано от трансформаторной подстанции, на напряжении 380/220 В, двумя взаимно резервируемыми кабельными линиями к ВРУ. Система заземления TN-C-S.

Учет электроэнергии предусматривается счетчиками активной энергии.

На каждом этаже в нишах устанавливаются распределительные щиты типа ЩУР с автоматическими выключателями.

В здании предусмотрено рабочее, аварийное, эвакуационное и ремонтное освещение. Пути эвакуации обозначены указателями, подлеченными к автономному источнику питания. Аварийное освещение предусматривается в коридорах и лестничных клетках.

Управление системами дымоудаления и вентиляции осуществляется автоматикой по сигналу приборов пожарной сигнализации из соответствующих щитов управления.

1.5.2 Водоснабжение

Системы внутреннего водопровода (хозяйственно-питьевого, противопожарного) включают: вводы в здания, водомерные узлы, разводящую сеть, стояки, подводки к санитарным приборам и технологическим установкам, водоразборную, смесительную, запорную и регулирующую арматуру.

Водоснабжение проектируемого здания осуществляется от централизованной системы водоснабжения.

Пожаротушение проектируемого здания осуществляется от проектируемого пожарного гидранта, установленного на расстоянии 60 м.

Внутренняя сеть холодного водопровода принята тупиковой. Горячее водоснабжение – от узла управления системы теплоснабжения. Трубопроводы горячего водоснабжения монтируются из полипропиленовых труб.

Магистральный трубопровод проходит под потолком подвала и прокладывается из стальных водогазопроводных оцинкованных труб. Трубопроводы в санузлах и бытовых помещениях прокладываются из полипропиленовых труб. Магистральные сети холодного и горячего водопровода и стояки изолируются тепловой изоляцией.

Водоотведение от санитарных приборов осуществляется одним выпуском в наружную внутриплощадочную канализационную сеть.

1.5.3 Вентиляция

Для обеспечения допустимых параметров внутреннего воздуха в помещениях проектом предусматривается приточно-вытяжная вентиляция с механическим и естественным побуждением. Воздухообмен принят согласно нормативной кратности воздухообмена в зависимости от назначения помещений.

Скорость движения воздуха не превышает 0,3 м/с, относительная влажность воздуха составляет 65%. Температура внутреннего воздуха не превышает допустимых величин.

Все вентиляционное оборудование оснащено средствами снижения шума для создания в помещениях уровня звукового давления, не превышающего допустимого в соответствии с требованиями СП 51.13330.2011.

1.5.4 Отопление

Теплоснабжение здания – централизованное. Ввод тепловых сетей выполняется в помещении узла ввода, находящемся в подвале здания.

Для поддержания требуемых параметров внутреннего воздуха в холодный период года принята двухтрубная система отопления с нижней разводкой магистральных трубопроводов. Теплоноситель системы отопления – вода с параметрами 95/70 С.

В качестве нагревательных приборов установлены алюминиевые радиаторы Global ISEO 500.

Для регулирования теплоотдачи у нагревательных приборов устанавливаются термостатические регулирующие клапаны, поддерживающие постоянную температуру в помещениях и арматура для отключения приборов. Удаление воздуха осуществляется через краны, установленные на радиаторах.

1.6 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Настоящий проект выполнен с учётом требований Постановления Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. N 390, Федерального закона Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ, [18], [19], [20].

Проектируемый объект является детским дошкольным учреждением, в котором размещаются четыре пожарных отсека, разделенных между собой изолированными коридорами.

Несущие конструкции каркаса выполнены из негорючих материалов. Требуемый предел огнестойкости конструкций и элементов кровли обеспечен их покрытием составами, повышающими их огнестойкость.

Утепление фасада выполнено негорючим минераловатным утеплителем из каменного волокна и оштукатурено цементно-песчаным

раствором. Материалы, применяемые для отделки внутренних помещений и, в том числе, путей эвакуации, имеют необходимые сертификаты по пожарной безопасности.

Эвакуация со второго этажа предусмотрена по лестничным клеткам типа Л2 внутри здания и типа Н1 снаружи.

Лестничные клетки в здании предусмотрены с естественным освещением через окна наружных стенах.

Высота дверей эвакуационных выходов предусмотрена не менее 1,9 м, а их ширина не менее 1,2 метра.

Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации предусмотрены открывающимися по направлению выхода из здания.

Эвакуационные выходы и направление эвакуации людей обозначаются световыми указателями, отчетливо видимыми в любое время суток.

Требуемые показатели пределов огнестойкости и пожарной опасности несущих строительных конструкций согласно принимаемым степеням огнестойкости и классам конструктивной пожарной опасности проектируемого здания обеспечиваются конструктивным исполнением строительных элементов, в том числе узлов крепления и сочленения строительных конструкций между собой, в соответствии с п. 5.2. [19].

Согласно требованиям [19]:

- Уровень ответственности здания: нормальный;
- Степень огнестойкости здания: I;
- Класс конструктивной пожарной опасности: С0.

Пределы огнестойкости несущих и ограждающих конструкций предусмотрены не менее указанных в таблице 4.2

Таблица 4.2 – Пределы огнестойкости несущих и ограждающих конструкций

Строительная характеристика элемента конструкции	Предел огнестойкости элемента конструкции		Класс пожарной опасности элемента конструкции	
	По проекту	По нормам	По проекту	По нормам
1	2	3	4	5
Несущие стены, колонны и другие несущие элементы	R180	R90	K0	K0
Перекрытия междуэтажные	REL 180	REL 45	K0	K0
Внутренние ненесущие стены	REL 150	REL 90	K0	K0
Марши и площадки лестниц	R60	R60	K0	K0
Колонны монолитные	R90	R180	K0	K0

Пределы огнестойкости несущих элементов здания превышают требуемые значения, по таблице 21 №123-ФЗ. Применяемые строительные конструкции не способствуют скрытому распространению огня.

Все материалы, применяемые в данном проекте, сертифицированы в области пожарной безопасности.

1.7 Мероприятия по обеспечению доступа маломобильных групп населения

В проектируемом здании предусмотрены объемно-планировочные решения, обеспечивающие свободный доступ в него маломобильных групп населения (МГН) и их беспрепятственное перемещение внутри. Все решения приняты в соответствии с требованиями [17].

В здании предусмотрены следующие мероприятия:

- площадки перед входом в здание имеют твердое покрытие;
- на входе в здание предусмотрены пандусы уклоном 1:20 с ограждениями по боковым сторонам, поручни у пандусов 0,9 м;
- у центрального входа в здание расположена подъемная платформа ПТУ-001 с возможностью вертикального перемещения для облегчения доступа инвалидов в креслах-колясках лицам с ограниченными двигательными способностями;
- коридоры и все дверные проемы более 0,9 м;
- полы на каждом этаже находятся на одной отметке;
- предупреждающую информацию для инвалидов по зрению о приближении к препятствиям (лестницам, пешеходным переходам и т.п.) обеспечивают изменения фактуры поверхностного слоя покрытия дорожек и тротуаров, направляющие полосы и яркая контрастная окраска.
- в покрытии полов применены материалы, исключаящие возможность скольжения;
- ступени лестниц на путях движения инвалидов и других маломобильных групп населения сплошные, ровные, без выступов и с шероховатой поверхностью.

2 Расчет и конструирование монолитного железобетонного перекрытия главной секции здания на отметке 0.000

2.1 Исходные данные

Перекрытие над подвальным помещением – железобетонное монолитное безригельное. Толщину плиты перекрытия принимаем равной 200 мм. В качестве материала принимаем бетон класса В25 F50 W6. Перекрытие жестко опирается на монолитные железобетонные колонны сечением 400 х 400 мм.

Схема перекрытия представлена на рисунке 2.1.

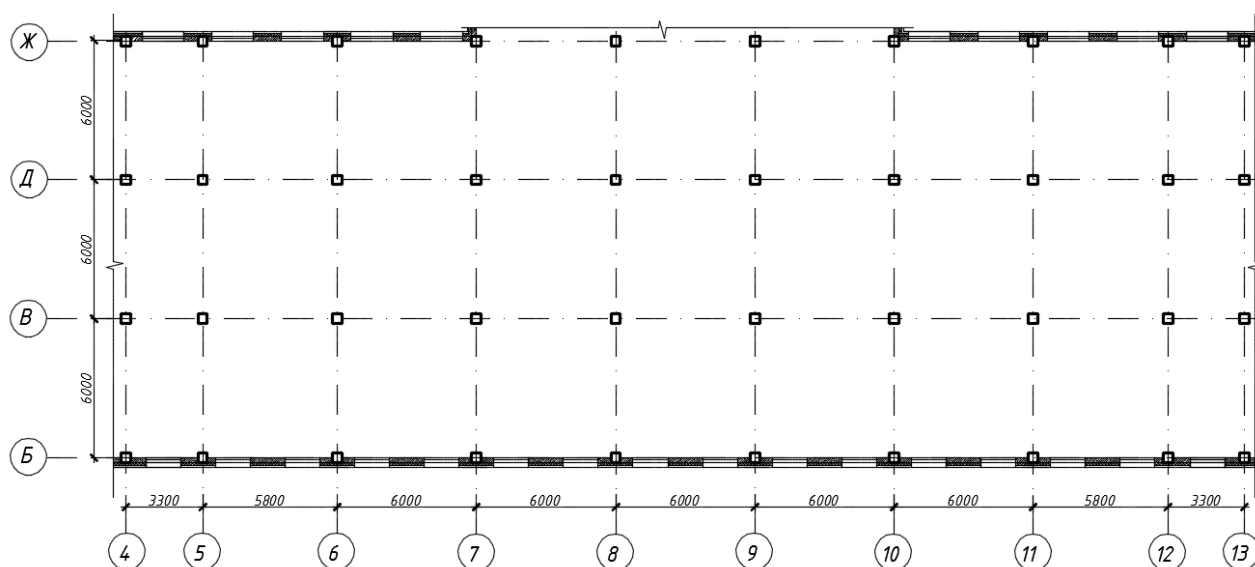


Рисунок 2.1 – Схема перекрытия на отметке 0.000

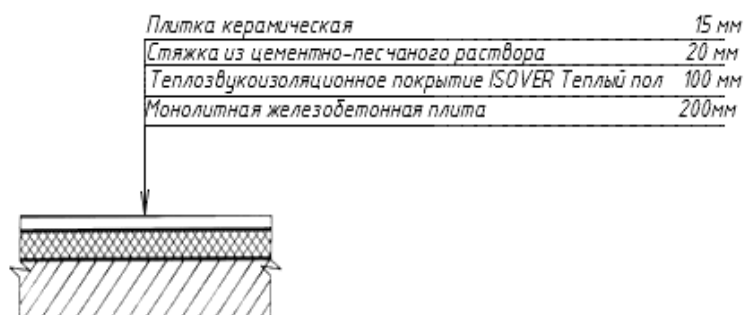


Рисунок 2.2 – Конструкция пола

2.2 Сбор нагрузок

На перекрытие действуют постоянные (собственный вес железобетонной плиты, вес конструкции покрытия) и временная эксплуатационная нагрузка.

Конструкция покрытия представлена на рисунке 2.2.

Временную эксплуатационную нагрузку принимаем по таблице 8.3 СП 20.13330.2011 в зависимости от назначения помещения.

Расчётные нагрузки определяем, умножая нормативные на коэффициенты надёжности по нагрузке γ_f . Для постоянных нагрузок γ_f определяется по таблице 7.1 СП 20.13330.2011 в зависимости от материала конструкции. Для эксплуатационной нагрузки $\gamma_f = 1,2$ (СП 20.13330.2011, п. 8.2.2).

Определение нормативных и расчётных нагрузок, действующих на перекрытие приведено в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Нормативная и расчетная нагрузка на перекрытие

Нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка кН/м ²
2	3	4	5
<i>Постоянные нагрузки</i>			
Плитка из керамогранита на клею $\delta = 15$ мм, $\rho = 2800$ кг/м	0,42	1,2	0,504
Выравнивающая стяжка из ЦПР М150 $\delta = 20$ мм, $\rho = 1800$ кг/м	0,36	1,3	0,468
Тепло-звукоизоляционное покрытие ISOVER Теплый пол $\delta = 100$ мм, $\rho = 1100$ кг/м	1,1	1,2	1,32
Монолитная железобетонная плита $\delta = 200$ мм, $\rho = 2500$ кг/м	5,0	1,1	5,5
Итого	6,880		7,792
Эксплуатационная нагрузка	2,0	1,2	2,4
Нагрузка от перегородок	0,5	1,1	0,55
Итого	9,380		10,742

2.3 Расчёт перекрытия

Расчёт выполняем с использованием программы численного расчёта пространственных конструкций SCAD21.1, реализующей конечно-элементное моделирование. Расчётная схема представлена на рисунке 2.3.

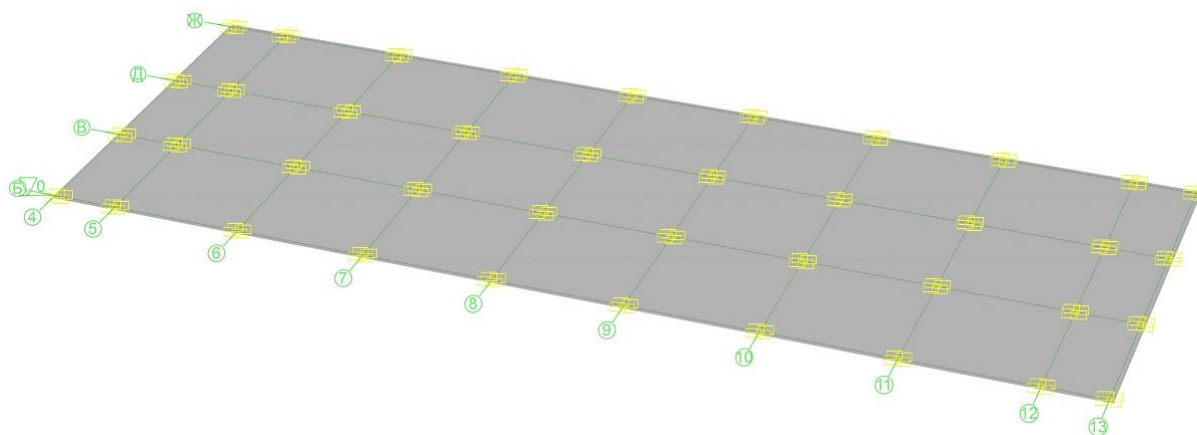


Рисунок 2.3 – Расчетная схема перекрытия

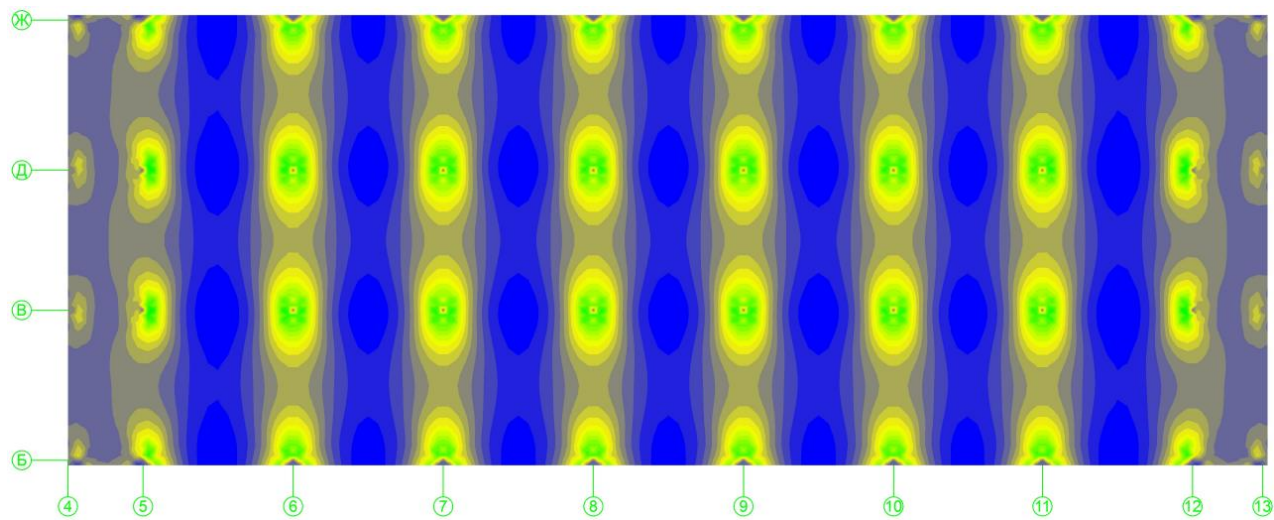
Нагрузка от веса перекрытия в расчётной схеме определяется программным комплексом автоматически, в соответствии с заданными характеристиками материалов.

Расчет выполнен на комбинации нагрузок, приведённые в таблице 2.2, при этом коэффициент сочетаний Ψ определяется в соответствии с п. 6 СП 20.13330.2011.

Таблица 2.2 – Комбинации загрузений

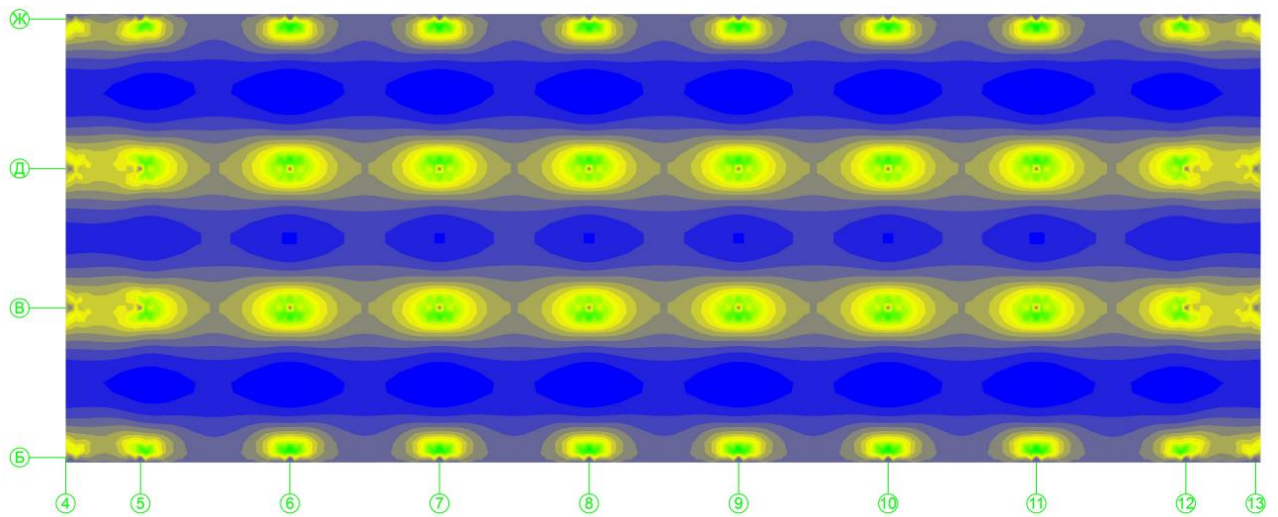
Нагрузки	Коэффициент сочетаний нагрузок, Ψ
Постоянные нагрузки	1
Эксплуатационная нагрузка	1
Нагрузка от перегородок	1

Изополя распределения напряжений представлены на рисунках 2.4 и 2.5.



	M_x	
	кН*м/м	кН*м/м
■	-58,85	-53,94
■	-53,94	-49,02
■	-49,02	-44,1
■	-44,1	-39,18
■	-39,18	-34,27
■	-34,27	-29,35
■	-29,35	-24,43
■	-24,43	-19,52
■	-19,52	-14,6
■	-14,6	-9,68
■	-9,68	-4,77
■	-4,77	0,15
■	0,15	5,07
■	5,07	9,98
■	9,98	14,9
■	14,9	19,82

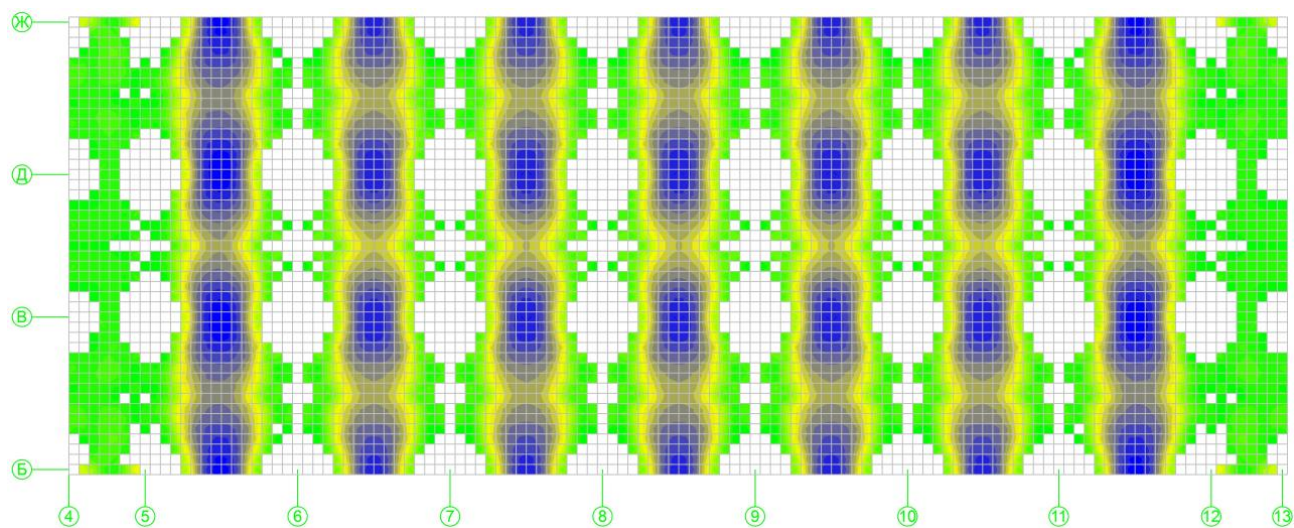
Рисунок 2.4 – Поля распределения напряжений M_x в плите ((кН·м)/м)



	M_y	
	кН*м/м	кН*м/м
■	-66,92	-61,42
■	-61,42	-55,91
■	-55,91	-50,4
■	-50,4	-44,89
■	-44,89	-39,38
■	-39,38	-33,87
■	-33,87	-28,37
■	-28,37	-22,86
■	-22,86	-17,35
■	-17,35	-11,84
■	-11,84	-6,33
■	-6,33	-0,82
■	-0,82	4,69
■	4,69	10,19
■	10,19	15,7
■	15,7	21,21

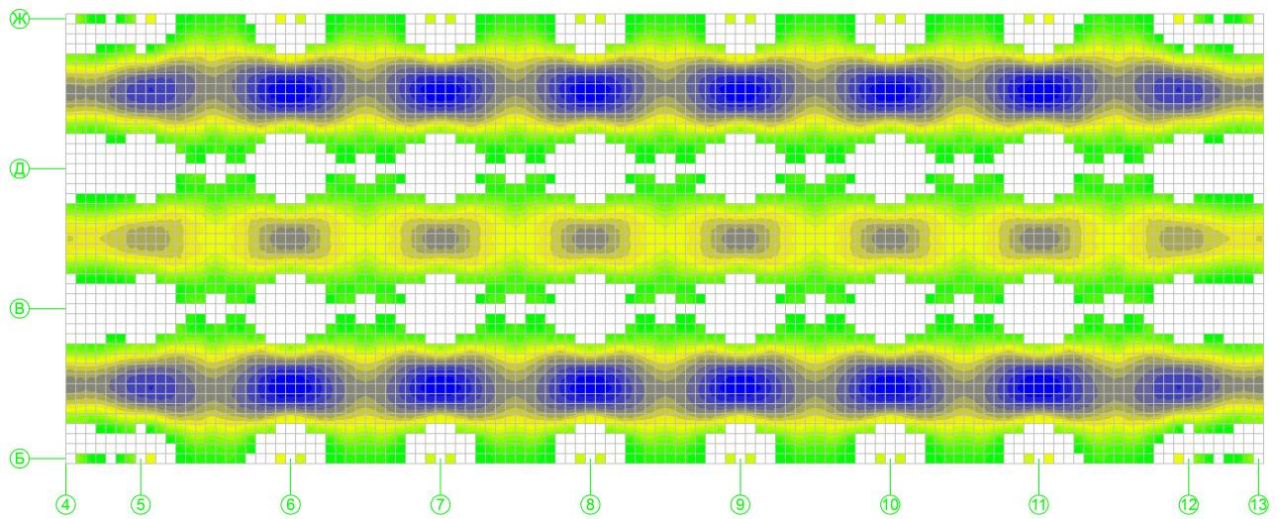
Рисунок 2.5 – Поля распределения напряжений M_y в плите ((кН·м)/м)

С помощью постпроцессора программы SCAD определяем требуемое армирование плиты перекрытия. Изополя распределения требуемой арматуры представлены на рисунках 2.6, 2.7, 2.8, 2.9.



Интенсивность S_1 (нижняя по X)		$\text{см}^2/\text{м}$
	d6/200	0,2
	d6/200	0,39
	d6/200	0,59
	d6/200	0,78
	d6/200	0,97
	d6/200	1,17
	d8/200	1,36
	d8/200	1,55
	d8/200	1,74
	d8/200	1,94
	d8/200	2,13
	d8/200	2,32
	d8/200	2,52
	d10/200	2,71
	d10/200	2,9
	d10/200	3,1

Рисунок 2.6 – Диаметры нижней арматуры по оси X при шаге 200 мм



















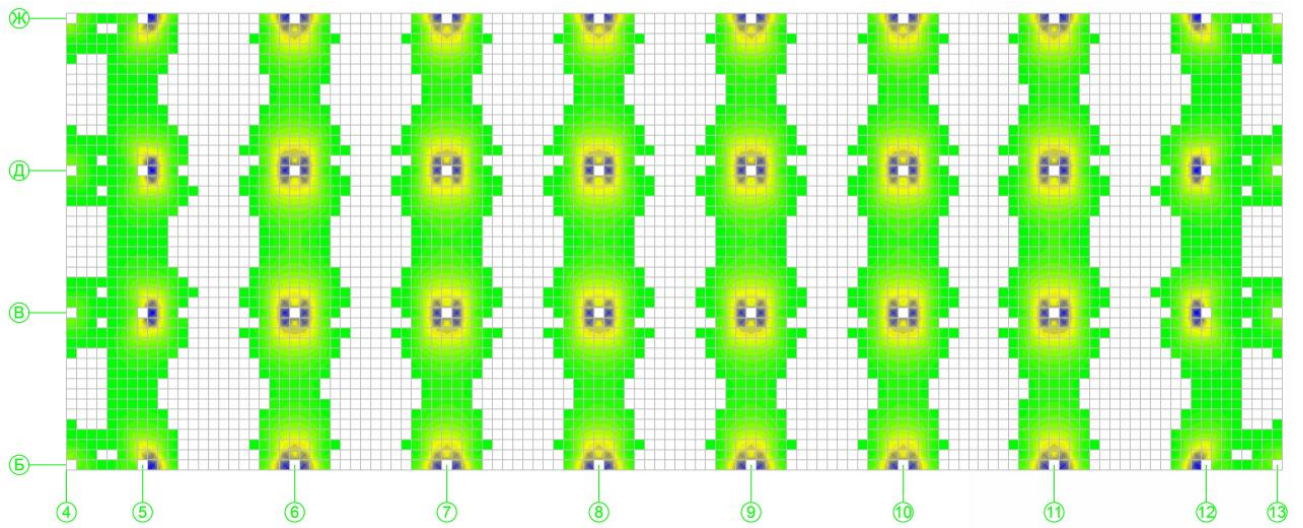
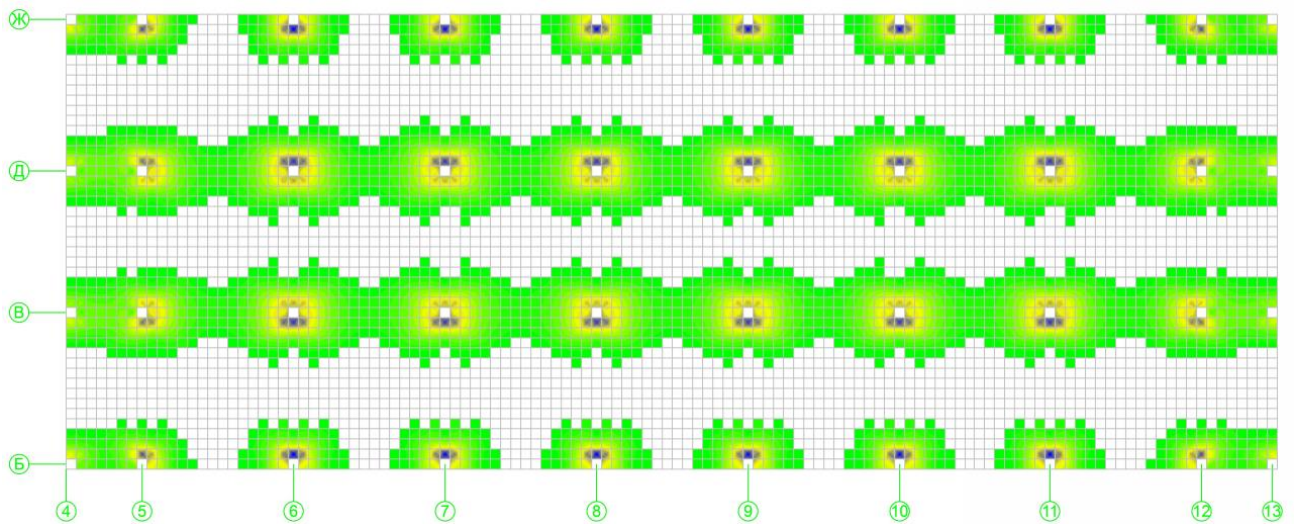
Интенсивность S_3 (нижняя по Y)	
см ² /м	
	d6/200 0,21
	d6/200 0,42
	d6/200 0,63
	d6/200 0,84
	d6/200 1,05
	d8/200 1,26
	d8/200 1,47
	d8/200 1,68
	d8/200 1,88
	d8/200 2,09
	d8/200 2,3
	d8/200 2,51
	d10/200 2,72
	d10/200 2,93
	d10/200 3,14
	d10/200 3,35

Рисунок 2.7 – Диаметры нижней арматуры по оси Y при шаге 200 мм



Интенсивность S_2 (верхняя по X)		
		см ² /м
■	d6/200	0,65
■	d6/200	1,27
■	d8/200	1,9
■	d10/200	2,53
■	d10/200	3,16
■	d10/200	3,79
■	d12/200	4,42
■	d12/200	5,05
■	d14/200	5,67
■	d14/200	6,3
■	d14/200	6,93
■	d14/200	7,56
■	d16/200	8,19
■	d16/200	8,82
■	d16/200	9,44
■	d18/200	10,07

Рисунок 2.8 – Диаметры верхней арматуры по оси X при шаге 200 мм



Интенсивность S_4 (верхняя по Y)		см ² /м
	d6/200	0,72
	d8/200	1,43
	d8/200	2,15
	d10/200	2,87
	d10/200	3,58
	d12/200	4,3
	d12/200	5,02
	d14/200	5,73
	d14/200	6,45
	d14/200	7,17
	d16/200	7,88
	d16/200	8,6
	d16/200	9,32
	d16/200	10,03
	d18/200	10,75
	d18/200	11,47

Рисунок 2.9 – Диаметры верхней арматуры по оси Y при шаге 200 мм

Выполним проверку перекрытия по деформациям. Максимальные прогибы определены с помощью программного комплекса SCAD 21.1 и представлены на рисунке 2.10.

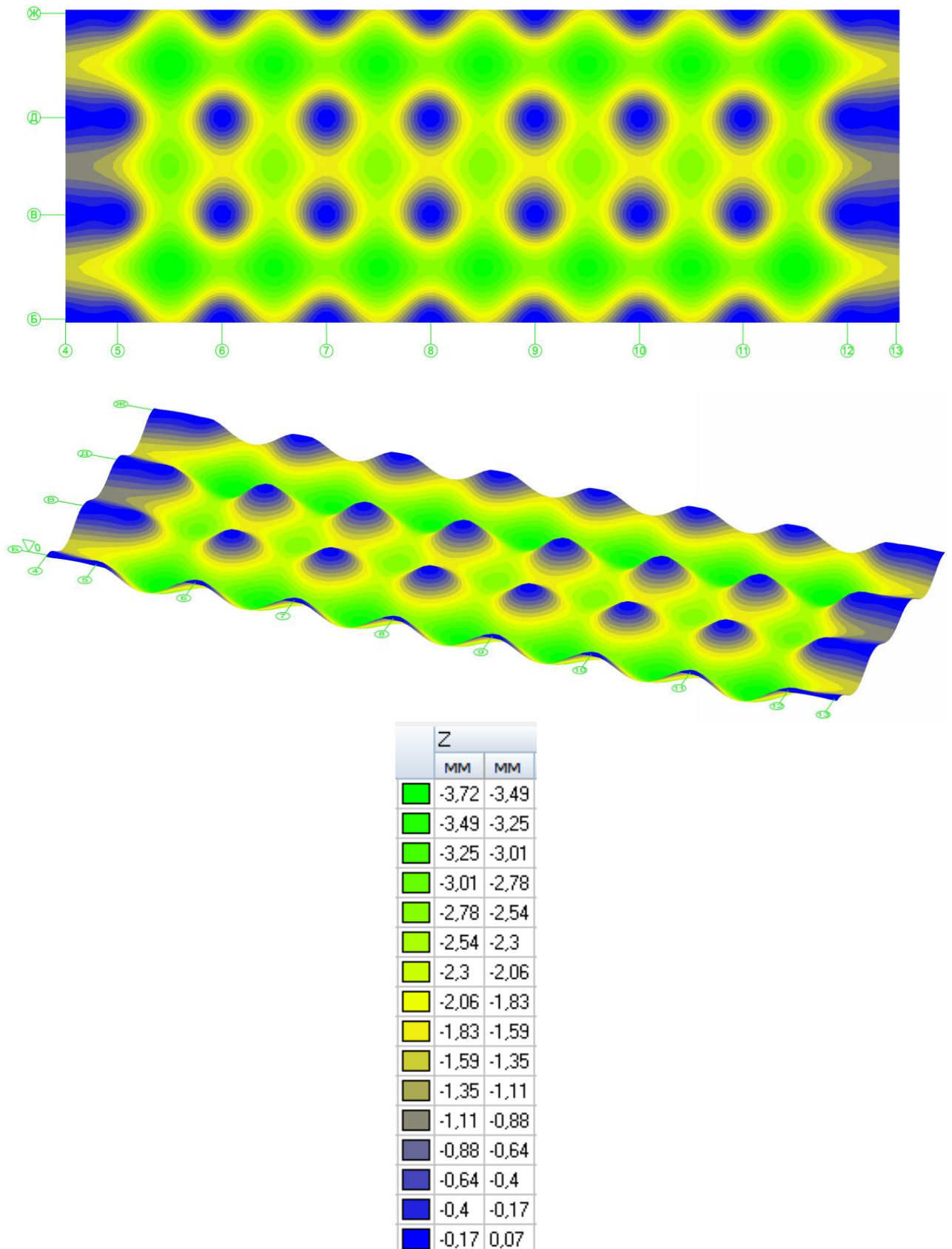


Рисунок 2.10 – Вертикальные деформации перекрытия при действии нормативных нагрузок, мм

3 Проектирование фундаментов

3.1 Исходные данные

На основании исходных данных разрабатываем 2 вида фундаментов: мелкого заложения (столбчатый) и свайный под колонну из забивных свай. На основании расчетов составим ТЭП каждого варианта и на основании сравнения показателей выберем наиболее выгодный и отвечающий конструктивным требованиям тип.

3.2 Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства

Условия, характерные для выбранной строительной площадки представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Условия строительства

Наименование данных	Единицы измерения	Значение
1	2	3
Климатическая зона	-	IV
Расчетная ветровая нагрузка (III район)	кН/м	0,38
Расчетная снеговая нагрузка (III район)	кН/м	1,80
Расчетная зимняя температура наружного воздуха	°С	-37,0
Нормативная глубина промерзания грунтов	м	2,5
Степень агрессивности воды по отношению к бетону	-	-
Вид агрессивности воды	-	-
Сейсмичность района	балл	6
Просадочность грунтов	м	-

Требуется запроектировать фундамент для детского дошкольного учреждения на 290 мест, расположенного в г. Красноярске, по ул. Норильская.

За относительную отметку 0.000 принят уровень чистого пола 1-го этажа здания.

Физические характеристики грунта находят по формулам:

$$\rho_d = \rho_s / (1 + e), \quad (3.1)$$

$$\rho = \rho_d (1 + w), \quad (3.2)$$

$$S_r = w \rho_s / e \rho_w, \quad (3.3)$$

где ρ_s - плотность частиц грунта, значение которой принимают для песчаных и крупнообломочных грунтов равным 2,66 т/м³, для пылевато-глинистых грунтов равным 2,7 т/м³;

ρ_w - плотность воды (равна 1 т/м³).

$$\rho_d = \rho / (1 + w), \quad (3.4)$$

$$e = (\rho_s - \rho_d) / \rho_d, \quad (3.5)$$

Для грунтов, находящихся выше уровня подземных вод, а также для водонепроницаемых грунтов (ил, суглинков, глина), расположенных под водой удельный вес рассчитывают по формуле:

$$\gamma = \rho \cdot g, \quad (3.6)$$

где g – ускорение свободного падения.

В тех случаях, когда водопроницаемый грунт расположен ниже горизонта подземных вод, определяют удельный вес с учетом взвешивающего действия воды γ_{sb} по формуле:

$$\gamma_{sb} = g(\rho_s - 1) / (1 + e) \quad (3.7)$$

Для водонепроницаемых грунтов дополнительных значений не находят, заносят значения ρ , γ , C , ϕ , E . В остальных случаях ставится прочерк.

Показатель текучести глинистых грунтов определяют по формуле:

$$J_L = (w - w_p) / (w_L - w_p), \quad (3.8)$$

где w_L и w_p – влажности соответственно на границе текучести и на границе пластичности соответственно.

Расчетное сопротивление грунта R_0 для предварительного определения размеров подошвы фундамента принимаем согласно приложению В СП 22.13330. 2011.

Физико-механические характеристики грунта представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Физико-механические характеристики грунта

Полное наименование грунта	Мощность, м	W	Плотность, т/м ³			e	S _r	γ (γ_{sb}), кН/м ³	J _L	C, кПа	ϕ , град	E, МПа	R ₀ , кПа
			ρ	ρ_s	ρ_d								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1. Суглинок тугопластичный	3	0,19	1,55	2,71	1,3	1,0	0,32	15,2	0,3	15	17	8	170
2. Суглинок мягкопластичный	4	0,188	1,5	2,7	1,6	0,68	0,16	14,7	0,7	17	19	25	208

Окончание таблицы 3.2

3. Песок гравелистый средней плотности	2	0,25	1,97	2,66	1,58	0,68	1	9,68	-	1	35	30	400
4. Суглинок твердый	14	0,105	0,105	2,71	1,6	0,7	0,57	2,03	<0	11	20	17,4	250

Примечание. Здесь W – влажность; ρ – плотность грунта; ρ_s – плотность твердых частиц грунта; ρ_d – плотность сухого грунта; e – коэффициент пористости; S_r – степень водонасыщения; J_L – показатель текучести; C – удельное сцепление; φ – угол внутреннего трения; E – модуль деформации; R_0 – расчетное сопротивление грунта.

Инженерно-геологический разрез см. лист 3.

3.3 Сбор нагрузок на фундамент

Здание двухэтажное с подвалом. Фундамент воспринимает постоянную и временную (длительную и кратковременную) нагрузки от всех вышележащих конструкций, включая покрытие, собственный вес и вес снегового покрова.

Расчет ведем для колонн, расположенных по осям 2-Б. Нагрузка на фундамент от междуэтажных перекрытий передается с грузовой площади

$$F_{гр} = 6 \cdot 6 = 36 \text{ м}^2.$$

Сбор нагрузок производится в соответствии с указаниями СП 20.13330.2011 и представлен в приложении В табл. В.1.

Согласно сбору нагрузок, усилия, действующие на фундамент, составляют $N = 988$ кН, $M = 80$ кН·м, $Q = 25$ кН. Сбор нагрузок на фундамент произведен с учетом расчетов, приведенных в расчетно-конструктивном разделе.

3.4 Проектирование фундамента неглубокого заложения

3.4.1 Определение глубины заложения фундамента

Проектирование столбчатого фундамента под колонны осуществляется в бесподвальной части здания.

Расчетная глубина промерзания грунта определяется по формуле:

$$d_f = k_n \cdot d_{fn}, \quad (3.9)$$

где k_n – коэффициент влияния теплового режима сооружения, принимаемый для наружных фундаментов отапливаемых зданий согласно таблице 5.2 СП 22.13330.2011. В данном случае принимаем $k_n = 0,5$;

d_{fn} – нормативная глубина сезонного промерзания суглинков и глин, определяемая для населенных пунктов согласно п. 5.5.2 – 5.5.3 СП 22.13330.2011 (для Красноярска – 2,5 м).

$$d_f = k_n \cdot d_{fn} = 0,5 \cdot 2,5 = 1,25 \text{ м.}$$

Расчётная глубина сезонного промерзания грунта $d_f = 1,25$ м. Расстояние от горизонта подземных вод до расчётной глубины промерзания грунта превышает 2 м, следовательно, грунт не пучинистый. Так же в грунтовой основе проектируемого здания залегают просадочные грунты. Поэтому в качестве основания для фундамента выбираем суглинок мягкопластичный как наименее неблагоприятный, залегающий на глубине 3 м от поверхности. Глубину заложения фундамента назначаем 3,3 м.

3.4.2 Определение предварительных размеров подошвы фундамента

Площадь подошвы определяется по формуле:

$$A = \frac{N_p / 1,15}{R_0 - \gamma_{cp} \cdot d} \quad (3.10)$$

где $N_p = 988$ кН – расчетная нагрузка;
 R_0 – расчетное сопротивление грунта, кПа;
 γ_{cp} – среднее значение удельного веса грунта и бетона, равное 20 кН/м³;
 d – глубина заложения фундамента, м.

$$A = \frac{988 / 1,15}{208 - 20 \cdot 3,3} = 6,05 \text{ м}^2$$

Размеры подошвы определяем, считая, что фундамент имеет прямоугольную форму. Эта форма предпочтительнее, в отличие от квадратной, при действии на фундамент моментов и горизонтальных сил, при этом фундамент ориентируется длинной стороной в плоскости действия наибольшего момента.

Соотношение сторон прямоугольного фундамента $\eta = l/b$ рекомендуется ограничивать значением $\psi \leq 1,2-1,5$, принимаю $\psi = 1,1$.

Размеры сторон его подошвы определяются по соотношениям:

$$b = \sqrt{(A/\psi)} = \sqrt{(6,05/1,1)} = 2,35 \text{ м} \quad (3.11)$$

$$l = \psi \cdot b = 1,1 \cdot 2,35 = 2,6 \text{ м} \quad (3.12)$$

$$A = 2,35 \cdot 2,6 = 6,11 \text{ м}^2$$

3.4.3 Определение расчетного сопротивления грунта основания

Расчетное сопротивление грунта найдем по следующей формуле:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} \cdot [M_{\gamma} \cdot b \cdot \gamma_{II} \cdot k_z + M_g \cdot d_1 \cdot \gamma_{II}' + M_c \cdot c_{II}], \quad (3.13)$$

где γ_{c1} и γ_{c2} - коэффициенты условий работы, $\gamma_{c1}=1,2$, $\gamma_{c2} = 1,0$;

K – коэффициент, учитывающий надежность равный 1,1;

M_{γ} , M_g и M_c - коэффициенты, зависящие от ϕ (см. табл. 3.2), $M_{\gamma}=0,47$, $M_g=2,89$, $M_c=5,48$;

k_z – коэффициент при $b \leq 10$ м, равный 1;

γ_{II} - расчетное значение удельного веса грунта ниже подошвы фундамента (средневзвешенное - при слоистом напластовании до глубины $z=b$);

γ_{II}' , - то же для грунта выше подошвы фундамента;

c_{II} - расчетное значение удельного сцепления грунта под подошвой фундамента, кПа;

d_1 - глубина заложения фундамента, 3,3 м.

$$R = \frac{1,2 \cdot 1,0}{1,1} \cdot [0,47 \cdot 2,35 \cdot 14,7 \cdot 1 + 2,89 \cdot 3,3 \cdot 14,7 + 5,48 \cdot 17] = 272,28 \text{ кПа.}$$

Полученное значение расчетного сопротивления сравниваю с табличным значением R_0 : $((272,28-208)/272,28) \cdot 100 = 23,6\%$.

Так как расхождение больше 15%, то найдем новое значение площади подошвы A , подставляя в ее формулу (3.10) вместо R_0 значение R :

$$A = \frac{N_p / 1,15}{R - \gamma_{cp} \cdot d} = \frac{988 / 1,15}{272,28 - 20 \cdot 3,3} = 4,16 \text{ м}^2.$$

Размеры сторон его подошвы определяются по соотношениям:

$$b = \sqrt{(A/\psi)} = \sqrt{(4,16/1,1)} = 1,94 \text{ м};$$

$$l = \psi \cdot b = 1,1 \cdot 1,67 = 2,13 \text{ м}$$

Полученные данные округляют до значений кратных модулю 300 мм:
 $b = 2100$ мм, $l = 2400$ мм.

3.4.4 Приведение нагрузок к подошве фундамента

Нагрузки, действующие по верхнему обрезу фундамента следует привести к подошве фундамента – к геометрическому центру фундамента, совпадающему с продольной осью колонны (рисунок 3.1).

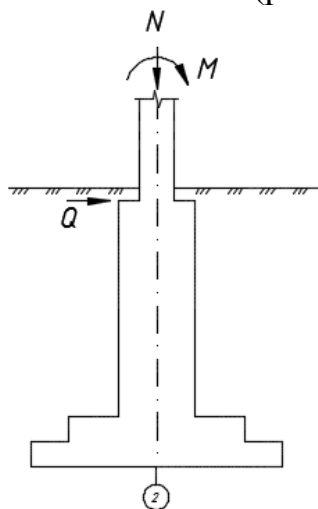


Рисунок 3.1 – Схема нагрузок, действующих на фундамент

Приведение нагрузок к подошве фундамента осуществляется следующим образом:

$$N' = N_p + N_{\phi}, \quad (3.14)$$

где N_p – то же, что в формуле 3.10;

N_{ϕ} – нагрузка от веса фундамента.

$$N_{\phi} = d \cdot b \cdot l \cdot \gamma_{cp} \quad (3.15)$$

$$M' = M + Q \cdot (d - 0,15) \quad (3.16)$$

$$Q' = Q \quad (3.17)$$

$$N_{\phi} = 3,3 \cdot 2,1 \cdot 2,4 \cdot 20 = 332,64 \text{ кН}$$

$$N' = 988 + 332,64 = 1320,64 \text{ кН.}$$

$$M' = M + Q \cdot (d - 0,15) = 80 + 25 \cdot (3,3 - 0,15) = 158,75 \text{ кН}\cdot\text{м.}$$

$$Q' = Q = 25 \text{ кН.}$$

3.4.5 Определение давлений под подошвой фундамента

Краевые давления (рисунок 3.2) определяются по формулам:

$$p_{\max} = \frac{N'}{A} + \frac{M'}{W} \leq 1,2R; \quad (3.18)$$

$$p_{\min} = \frac{N'}{A} - \frac{M'}{W} \geq 0, \quad (3.19)$$

где W – момент сопротивления подошвы фундамента, равный $bl^2/6 = 2,016$.

$$p_{\text{ср}} = \frac{N'}{A} \leq R \quad (3.20)$$

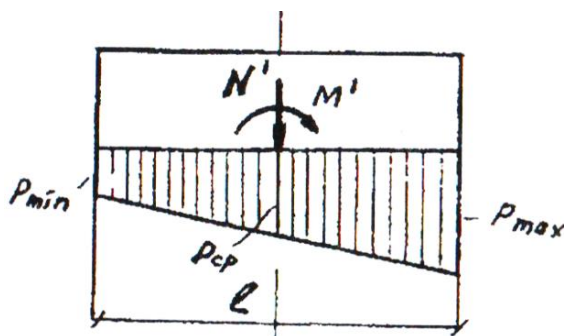


Рисунок 3.2 – Эпюра давлений под подошвой фундамента

$$p_{\max} = \frac{1320,64}{5,04} + \frac{158,75}{2,016} = 340,64$$

$$1,2R = 1,2 \cdot 272,28 = 326,74$$

$$340,64 > 326,74$$

$$p_{\min} = \frac{1320,64}{5,04} - \frac{158,75}{2,016} = 183,3$$

$$183,3 > 0$$

$$p_{\text{ср}} = \frac{1320,64}{5,04} = 262,03$$

$$262,03 < 272,28$$

Так как условие 3.18 не выполняется, изменяем размеры подошвы фундамента и уточняем расчетное сопротивление грунта и веса фундамента. Принимаем $b = 1800$ мм, $l = 3000$ мм.

$$R = \frac{1,2 \cdot 1,0}{1,1} \cdot [0,47 \cdot 1,8 \cdot 14,7 \cdot 1 + 2,89 \cdot 3,3 \cdot 14,7 + 5,48 \cdot 17] = 268,13 \text{ кПа.}$$

$$1,2 \cdot 268,13 = 321,8$$

$$N_{\phi} = 3,3 \cdot 1,8 \cdot 3 \cdot 20 = 356,4 \text{ кН}$$

$$N' = 988 + 356,4 = 1344,4 \text{ кН}$$

$$p_{\max} = \frac{1344,4}{5,4} + \frac{158,75}{2,7} = 307,8; 307,8 < 321,8.$$

$$p_{\min} = \frac{1344,4}{5,4} - \frac{158,75}{2,7} = 190,17; 190,17 > 0.$$

$$p_{\text{ср}} = \frac{1344,4}{5,4} = 248,96; 248,96 < 268,13.$$

Все условия выполняются.

3.4.6 Расчет осадки основания методом послойного суммирования

Расчет основания по деформациям заключается в проверке условия:

$$S < S_u, \quad (3.21)$$

где S – ожидаемая деформация фундамента (средняя осадка), определяемая расчетом при проектировании фундамента;

S_u – предельная совместная деформация основания и сооружения, назначаемая при проектировании здания. Для многоэтажных общественных зданий с монолитным каркасом значение S_u равняется 15 см.

Основание разделяем на горизонтальные слои толщиной не более $0,4 \cdot b = 0,4 \cdot 1,8 = 0,72$ м; до глубины $4 \cdot b = 4 \cdot 1,8 = 7,2$ м.

Напряжение от собственного веса грунта σ_{zg} , кПа, определяется по формуле:

$$\sigma_{zg} = \sum \gamma_i \cdot h_i, \quad (3.22)$$

где γ_i – удельный вес i -го слоя грунта (см. табл. 3.2);

h_i – толщина i -го слоя грунта.

Давление на уровне подошвы фундамента σ_{zgi} , кПа, определяется по формуле

$$\sigma_{zgi} = \sigma_{zg0} + \sum \gamma_i \cdot h_i, \quad (3.23)$$

где σ_{zg0} – то же, что и в формуле (3.22);

γ_i – то же, что и в формуле (3.22);

h_i – то же, что и в формуле (3.22).

Дополнительное давление под подошвой фундамента P_0 , кПа, определяется по формуле

$$P_0 = P_{cp} - \sigma_{zqo}, \quad (3.24)$$

где P_{cp} - то же, что и в формуле (3.20);
 σ_{zqo} - то же, что и в формуле (3.22).

$$P_0 = 262,03 - 47,73 = 214,3 \text{ кПа.}$$

По данным выражения $2z/b$ устанавливаем значение коэффициента рассеивания напряжений α , для промежуточных значений $2z/b$ значение α определяем интерполяцией.

Напряжение от дополнительного давления σ_{zp} , кПа, определяется по формуле

$$\sigma_{zp} = \alpha \cdot P_0, \quad (3.25)$$

где P_0 - то же, что и в формуле (3.24);
 α - коэффициент рассеивания напряжений.

Определяем нижнюю границу сжимаемого слоя по соотношению

$$0,2 \cdot \sigma_{zg} \geq \sigma_{zp}, \quad (3.26)$$

где σ_{zg} - то же, что и в формуле (3.22);
 σ_{zp} - то же, что и в формуле (3.25).

Вычисляем среднюю осадку основания S_i , м, по формуле

$$S_i = \beta \cdot \sum \frac{\sigma_{zpi} \cdot h_i}{E_i}, \quad (3.27)$$

где σ_{zpi} - среднее значение дополнительного вертикального напряжения в i -ом слое грунта;

h_i - то же, что и в формуле (3.22);

E_i - модуль деформации i -го слоя грунта (см. табл. 3.2);

β - безразмерный коэффициент = 0,8.

Суммируем показатели осадки слоев в пределах сжимаемой толщи и получаем осадку основания S . Так как найденное значение $S_u = 2,36$ см, не превосходит предельного значения осадки $S_u = 15$ см, то расчет основания считается законченным.

Расчет представлен в приложении В, табл. В.2.

3.4.7 Конструирование столбчатого фундамента

Столбчатый фундамент состоит из плиты и подколонника, который имеет углубление (стакан) для заделки сборной железобетонной колонны.

Для колонн с размером поперечного сечения 400х400 мм сечение подколонника принимаем 900х900 мм. Отметка верхнего обреза фундамента принимается – 0,150 м.

Размеры стакана понизу принимаются на 100 мм больше размеров сечения колонны ($b_p = 500$ мм; $l_p = 500$ мм), поверху - больше на 150 мм ($b_p = 550$ мм; $l_p = 550$ мм). Продольная ось колонны совмещается с геометрическим центром подошвы фундамента.

Размеры фундамента должны быть модульными, в плане и по высоте кратны 300 мм.

Высота фундамента $h = 3,3 - 0,15 = 3,15$ м.

Назначаем количество и размер ступеней:

- в направлении стороны l суммарный вылет ступеней будет определяться по формуле

$$\frac{l - l_{cf}}{2}, \quad (3.28)$$

где l - длина подошвы фундамента, м;

l_{cf} - длина поперечного сечения подколонника, м;

$$\frac{3,0 - 0,9}{2} = 1,05 \text{ м.}$$

Принимая высоту ступеней 300 мм и учитывая, что отношение вылета ступени к ее высоте рекомендуется от 1 до 2, принимаем две ступени вылетом 600 мм и 450 мм, высотой 300 мм.

- в направлении стороны b суммарный вылет ступеней будет определяться по формуле

$$\frac{b - b_{cf}}{2}, \quad (3.29)$$

где b - ширина подошвы фундамента, м;

b_{cf} - ширина поперечного сечения подколонника, м.

$$\frac{1,8 - 0,9}{2} = 0,45$$

Принимаем одну ступень с вылетом 450 мм и высотой 300 мм.

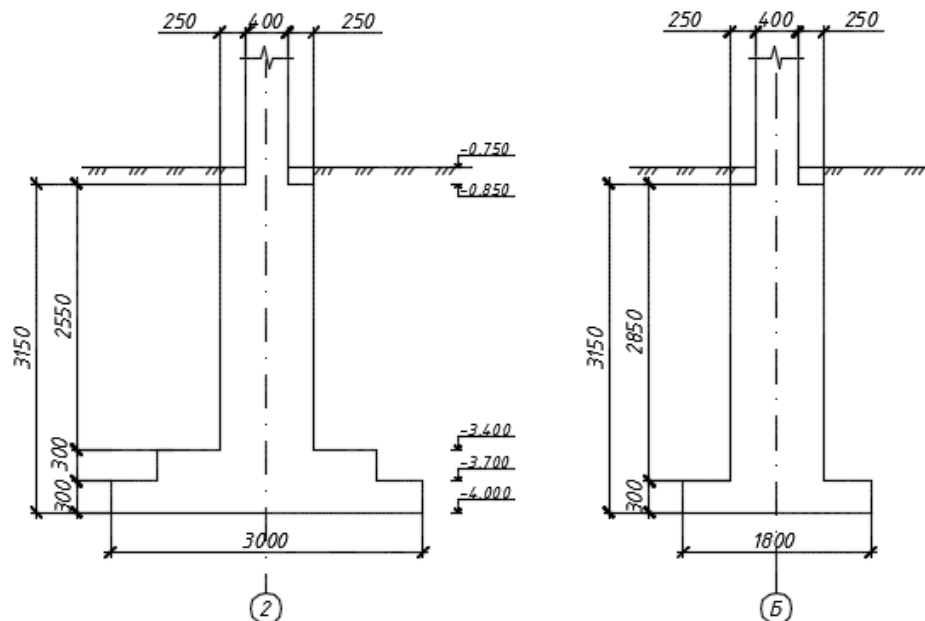


Рисунок 3.3 – Схема с обозначением размеров фундамента

Плитная часть фундамента проверяется расчетом на продавливание. При этом продавливающая сила должна быть воспринята бетонным сечением без постановки поперечной арматуры.

Данный фундамент является высоким, так как удовлетворяется условие:

$$h_{cf} - d_p \geq 0,5 \cdot (l_{cf} - l_c), \quad (3.30)$$

где h_{cf} - высота подколонника, м;

d_p - глубина стакана, м;

l_{cf} - длина поперечного сечения подколонника, м;

l_c - длина поперечного сечения колонны, м.

Принимаем: $h_{cf} = 2,55$ м; $d_p = 1,05$ м; $l_{cf} = 1,05$ м; $l_c = 0,4$ м.

$$1,8 - 0,9 \geq 0,5 \cdot (0,9 - 0,4) = 1,5 \geq 0,33 \text{ м.}$$

В этом случае продавливание плитной части рассматривается от низа подколонника на действие продольной силы N и изгибающего момента M .

Проверка плитной части на продавливание подколонником производится из условия:

$$F \leq b_m \cdot h_{op} \cdot R_{bt}, \quad (3.31)$$

где F – сила продавливания по одной, наиболее нагруженной грани фундамента;

h_{op} – рабочая высота плитной части фундамента;

$R_{bt} = 900$ кПа, так как класс бетона В20.

$$F = A_0 \cdot p_{\max},$$

Здесь $A_0 = 0,5 \cdot b \cdot (1 - l_{cf} - 2 \cdot h_{op}) - 0,25 \cdot (b - b_{cf} - 2 \cdot h_{op})^2$, где $h_{op} = h - h_{cf} - 0,05$;
 p_{\max} – максимальное давление под подошвой фундамента от расчетных нагрузок в уровне верха плитной части (обреза верхней ступени) равное $p_{\max} = 377,69 \text{ кН/м}^2$.

$$A_0 = 0,5 \cdot 1,8 \cdot (3,0 - 0,9 - 2 \cdot 0,55) - 0,25 \cdot (1,8 - 0,9 - 2 \cdot 0,55)^2 = 0,86;$$

$$h_{op} = 3,15 - 2,55 - 0,05 = 0,55 \text{ м.}$$

Так как $b - b_{cf} < 2 \cdot h_{op} = 1,8 - 0,9 < 2 \cdot 0,55 = 0,9 < 1,1$, то $b_m = 0,5(b + b_{cf})$
 $b_m = 0,5(1,8 + 0,9) = 1,35$

$0,86 \cdot 307,8 = 264,71 \text{ кН} < 1,35 \cdot 0,55 \cdot 900 = 668,25 \text{ кН}$ – условие выполняется, то есть продавливания плитной части фундамента под колонника не наблюдается.

Подбор диаметра арматуры для сетки С1 осуществляется в результате расчета фундамента по прочности. Продольная рабочая арматура сетки С2 назначается конструктивно. В пределах стакана распределительная арматура не ставится. Подошва фундамента армируется одной сеткой с рабочей арматурой в двух направлениях.

$$M_{ix} = ((N_{\max} \cdot c_{xi}^2) / 2l) \cdot ((1 + 6 \cdot e_{0x} / l) - (4 \cdot e_{0x} \cdot c_{xi} / l^2)), \quad (3.32)$$

где e_{0x} – эксцентриситет нагрузки при моменте M , приведенном к подошве фундамента;

c_{xi} – вылет ступеней.

$$e_{0x} = (M_{\max} + Q_k \cdot h) / (N_{\max}) \quad (3.33)$$

$$e_{0x} = (80 + 25 \cdot 3,15) / 988 = 0,16;$$

$$M_{iy} = N \cdot c_{yi}^2 / 2b \quad (3.34)$$

По величине моментов в каждом сечении определим площадь рабочей арматуры:

$$A_s = M / (\xi \cdot h_0 \cdot R_s), \quad (3.35)$$

где h_0 – рабочая высота сечения, определяемая как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры;

R_s – расчетное сопротивление арматуры, для арматуры класса А400 периодического профиля диаметром 10-40мм равное 365000кПа;

ξ – коэффициент, зависящий от величины α_m :

b – ширина сжатой зоны сечения;

R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию, для бетона марки В20 оно равно 10,5 МПа.

$$\alpha_m = M / (b \cdot h_0^2 \cdot R_b), \quad (3.36)$$

Расчет представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Расчет требуемой площади арматуры

Сечение	Вылет c_i , м	$\frac{N \cdot c_i^2}{2 \cdot l \cdot (b)}$	$1 + \frac{6 \cdot e_0}{l} - \frac{4 \cdot e_0 \cdot c_i}{l^2}$	M , кН·м	α_m	ξ	h_{0i}	A_s , см ²
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-1	0,45	33,35	1,288	42,95	0,036	0,982	0,25	4,8
2-2	1,35	300,11	1,224	367,33	0,064	0,967	0,55	18,9
1'-1'	0,45	55,58	-	55,58	0,028	0,986	0,25	6,2
2'-2'	1,05	302,58	-	302,58	0,045	0,978	0,55	15,41
3'-3'	1,95	1043,58	-	1043,58	0,010	0,995	2,35	12,22

Конструируем сетку С-1. Арматура в поперечном направлении: 15 стержней с шагом 200 мм. В продольном направлении принимаем 9 стержней с шагом 200 мм. Диаметр арматуры в направлении l принимаем по сортаменту 14 мм (для 15Ø14А400 – $A_s = 23,09$ см², что больше 18,9 см²) в направлении b – 16 мм (для 10Ø9А400 – $A_s = 18,1$ см², что больше 15,41 см²).

Подколонник армируем двумя сетками С-2, принимая рабочую (продольную) арматуру конструктивно Ø12 А400 с шагом 200 мм, поперечную Ø6 А240 с шагом 600 мм, причем предусматриваем ее только на участке от дна стакана до подошвы.

Под фундаментом устраивается подготовка из бетона В7,5 толщиной 100 мм, с выпуском за грань плиты фундамента на 150 мм. При этом толщина защитного слоя бетона принимается равной 50 мм.

3.5 Проектирование свайного фундамента из забивных свай

3.5.1 Назначение вида сваи и ее параметров

Сваи опираются на несущие основание – суглинок твердый, залегающий на глубине 10 м. Исходя из способа опирания принимаем в расчет забивную сваю.

Глубина заложения подошвы ростверка зависит от конструктивного решения подземной части здания и высоты ростверка. Для безподвальной части здания принимаем глубину заложения ростверка, равную отметке дна стакана и увеличенную на толщину плиты: 250 мм.

Глубина заложения ростверка является минимальной исходя из конструктивных требований и принимается $d_p = -1,45$ м. Высоту ростверка рассчитываем, как $h_p = -1,45 - 0,15 = 1,6$ м, округляем для кратности 300 мм и принимаем $-1,65$ м.

Под монолитным ростверком в пучинистых грунтах, чтобы избежать воздействия нормальных сил морозного пучения на подошву ростверка при промерзании грунта ниже глубины заложения, устанавливается воздушный зазор толщиной 200 мм, огороженный асбестоцементными листами.

Отметку головы сваи принимаем на глубине $-1,15$ м от планировочной отметки.

Предварительную отметку острия сваи принимаем, исходя из требований: прорезка слабого слоя, минимальная длина заглубления в более прочный грунт и т.д. Минимальная величина заглубления сваи в несущий слой составляет 1 м. Таким образом, длину сваи приравниваем к ближайшему размеру сортамента. После определения типовой сваи корректируем отметку ее острия.

Для дальнейшего проектирования принимаем забивную сваю марки С сечением 300х300 мм с ненапрягаемой арматурой, длиной 11 метров – С 110.30-8 (класс бетона В25, масса сваи 2,5 т.) по ГОСТ 19804-91.

3.5.2 Определение несущей способности забивной сваи

По характеру работы в грунте сваи являются сваями-стойками. Такие сваи работают как за счет сопротивления грунта под нижним концом, так и за счет сопротивления грунта по боковой поверхности.

Несущую способность сваи определим по формуле:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i), \quad (3.37)$$

где γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа [32, табл. 2];

A – площадь поперечного сечения сваи, m^2 ;

u – периметр поперечного сечения сваи, м;

f_i – расчетное сопротивление i -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа;

h_i – толщина i -го слоя грунта у боковой поверхности сваи, м;

γ_{cR} , γ_{cf} – коэффициенты условий работы соответственно под нижним концом и на боковой поверхности, учитывающие способ погружения и принимаемые при погружении свай марок С, $\gamma_{cR}=1$, $\gamma_{cf}=1$.

Таблица 3.4 – Данные для расчета несущей способности сваи

Отметка поверхности	Эскиз	Толщина слоя h, м	Расстояние от поверхности до середины слоя	f _i , кПа	f _i · h _i , кН	
1	2	3	4	5	6	
0.000						
-1,15						
-1,65						
-3,00		1,35	2,325	30	40,5	
		1,3	3,15	35,5	46,15	
-6,5		1,3	4,45	39	50,7	
		1,4	5,8	42	58,8	
-8,5		2	7,5	56	78,4	
		1,85	9,425	62	114,7	
Острие -12,15		1,85	11,275	65	120,25	
	Итого				509,5	

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 8900 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 1 \cdot 509,5) = 1412,4 \text{ кН}$$

Для определения числа свай в фундаменте необходимо назначить допускаемую нагрузку на одну сваю:

$$F_d / \gamma_k, \quad (3.38)$$

где F_d – несущая способность сваи, кН;

γ_к – коэффициент надежности, принимаемый равным 1,4.

$$F_d / \gamma_k = 1412,4 / 1,4 = 1008,9 \text{ кН.}$$

При назначении нагрузки, допускаемой на сваю, учитываются ограничения. Для свай сечением 300 x 300 мм, заглубленных в глины согласно [32, табл. 1] практическое значение составляет 500-700 кН. Поэтому окончательно принимаю допускаемую на сваю нагрузку равную 600 кН.

3.5.3 Определение количества свай и размещение их в ростверке

Число свай в фундаменте устанавливается исходя из условия максимального использования их несущей способности:

$$n = N_i / (F_d / \gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp} - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св}), \quad (3.39)$$

где N_i – максимальная сумма расчетных вертикальных нагрузок, действующих на обрезах ростверка;

F_d – то же, что в формуле (3.37);

γ_k – то же, что в формуле (3.37);

0,9 – площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю, м²;

γ_{cp} – средний удельный вес ростверка и грунта на его обрезах, 20 кН/м³;

d_p – глубина заложения ростверка, м;

$g_{св}$ – масса свай, т.

$$N_i = N_{max} = 988 \text{ кН};$$

$$n = 988 / (600 - 0,9 \cdot 1,45 \cdot 20 - 1,1 \cdot 10 \cdot 1,6) = 1,77 \text{ шт};$$

Полученное значение n округляется до целого числа в сторону большего и количество свай в кусте принимается равным 4 шт., исходя из величины нагрузок, действующих на фундамент.

Размещение свай в кустах ведется с учетом следующих требований:

- центр тяжести должен совпадать (или находиться возможно ближе) с точкой приложения равнодействующей постоянных нагрузок;

- расстояние между осями забивных свай не менее $3d$ (d – сторона квадратного поперечного сечения свай).

Конструирование начинают с размещения свай и определения размеров ростверка в плане.

Свесы ростверков со свай составляют не менее 150 мм. Размеры монолитного ростверка в плане должны быть кратны 300 мм, а по высоте - 150 мм (рисунок 3.4).

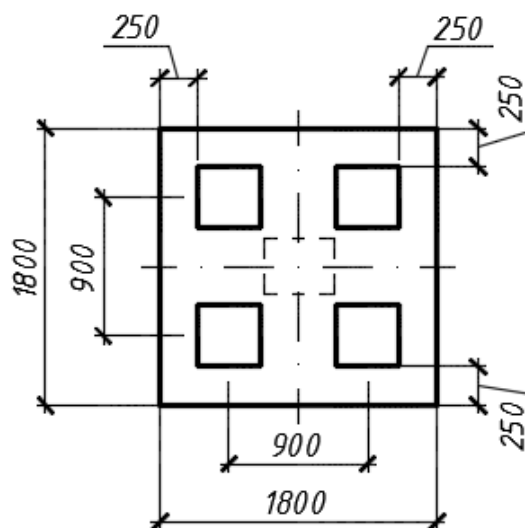


Рисунок 3.4 – Расстановка свай в кусте

Ориентировочно вес ростверка, кН, определяется по формуле:

$$G_p = b_p \cdot l_p \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}, \quad (3.40)$$

где b_p и l_p - размеры ростверка в плане, м;
 d_p - высота ростверка, м;
 γ_{cp} - среднее значение его удельного веса и грунта (при ступенчатом ростверке – 22 кН/м³).

$$G_p = 1,5 \cdot 1,5 \cdot 1,65 \cdot 22 = 81,68 \text{ кН.}$$

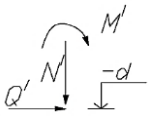
3.5.4 Определение нагрузок на сваи

Сбор нагрузок осуществляется следующим образом. Для расчета тела фундамента нагрузки принимаются согласно расчету в п. 3.3 данного раздела. Для расчета основания свайного фундамента на отметке подошвы ростверка значения нагрузок принимают без деления на коэффициенты (расчет по несущей способности). При этом, значения веса фундамента G_p умножают на коэффициент 1,1.

Таблица 3.5 – Нагрузки на сваи

Расчетная схема	Вид расчета	N, кН	M, кН·м	Q, кН
1	2	4	5	6
	Для расчета тела фундамента по I предельному состоянию	$N_{max} = N = 988$	$M_{соот.} = M = 80$	25

Окончание таблицы 3.5

	<p>Для расчета основания по I предельному состоянию</p>	$N_{\max} + G_p \cdot 1,1 = 988 + 81,68 \cdot 1,1 = 1077,85$	$M_{\text{соотв}} + Q(d-0,15) = 80 + 25 \cdot (1,65 - 0,15) = 117,5$	<p>25</p>
---	---	--	--	-----------

3.5.5 Приведение нагрузок к подошве фундамента

Данный расчет приведен в п. 3.4.4 данного раздела.

3.5.6 Определение осадки свайного фундамента

Так как нижний конец сваи упирается в грунт с показателем текучести $I_L < 0,5$, то расчет осадки фундамента производить не требуется.

3.5.7 Подбор сваебойного молота и назначение контрольного отказа

Сваебойное оборудование выбирается с учетом его производительности, соотношения массы молота и массы сваи, климатических факторов и т.д.

Предварительный подбор молота производится по отношению массы ударной части m_4 и массы сваи m_2 . Это отношение изменяется от 0,8 до 1,5 в зависимости от плотности грунтов и типа дизель-молотов.

Значение расчетного отказа должно быть больше 0,002м, желательно в интервале 0,005-0,01м; при значении меньше 0,002м применяют молот с большей массой ударной части.

По [32, табл. 5], выбираем по вышеуказанному условию трубчатый дизель молот С-330, масса ударной части которого $m_4 = 2,5$ т, энергия удара $E_d = 22$ кДж, полная масса молота 4,2 т.

Определенная несущая способность сваи должна быть подтверждена при забивке достижением сваей расчетного отказа S_a , который рассчитывается по формуле:

$$S_a = [E_d \cdot \eta \cdot A / F_d \cdot (F_d + \eta \cdot A)] \cdot [(m_1 + 0,2 \cdot (m_2 + m_3)) / (m_1 + m_2 + m_3)], \quad (3.41)$$

где E_d – расчетная энергия удара для выбранного молота;

m_1 – полная масса молота, т;

m_2 – масса сваи, т;

m_3 – масса наголовника;

A – площадь поперечного сечения сваи, m^2 ;

η – коэффициент для железобетонных свай;

F_d – несущая способность сваи, кН.

$$S_a = [22 \cdot 1500 \cdot 0,09 / 1232,14 \cdot (1232,14 + 1500 \cdot 0,09)] \cdot [(4,2+0,2 \cdot (2,5+0,2))/4,2 + 2,5+0,2] = 0,008 \text{ м} > 0,002 \text{ м}.$$

Расчетный отказ находится в допустимых пределах, сваебойное оборудование выбрано верно.

3.5.8 Конструирование свайного фундамента

Конструирование фундамента под железобетонную колонну начнем с определения размеров подколонника и стакана. Рекомендуется принимать типовые размеры верха фундамента (в зависимости от сечения колонны). Для колонн с размером поперечного сечения 400х400 мм сечение подколонника следует принимать 900х900 мм. Заглубление верхнего обреза фундамента принимается – 0,150 м. Продольная ось колонны совмещается с геометрическим центром подошвы фундамента.

Размеры ростверка составляют $b = 1500$ мм, $l = 1500$ мм, а расстояние от его грани до грани сваи 150 мм.

Также назначаем количество ступеней – одна. Вылет ступеней с обеих сторон 600мм.

Сопряжение ростверка со сваями принято жестким, так как присутствуют пучинистые грунты, при этом арматура замоноличивается в ростверк на величину 250 мм.

При заделке сваи на глубину 50 мм арматурные сетки плиты укладываются на головы свай.

Класс бетона для ростверков по прочности на сжатие принят В12,5 с $R_{bt} = 660$ кПа, по морозостойкости - не ниже F50. Армирование подошвы осуществляется сетками из стержней арматуры А400.

3.5.9 Расчет на продавливание плитной части колонной

В данном расчете проверяется достаточность принятой высоты ростверка. Пирамида продавливания образуется плоскостями, проведенным от дна стакана под углом 45^0 до центра рабочей арматуры плиты (на 50 мм выше подошвы ростверка).

Проверка производится из условия:

$$F < (2 \cdot R_{bt} \cdot h_{0p} / \alpha) \cdot [h_{0p} / c_1 \cdot (b_c + c_2) + h_{0p} / c_2 \cdot (l_c + c_1)], \quad (3.42)$$

где F – расчетная продавливающая сила, равная удвоенной сумме усилий в сваях, расположенных с одной наиболее нагруженной стороны от оси колонны и находящихся за пределами нижнего основания пирамиды продавливания; усилия в сваях определяются от нагрузки, приложенной к обрезу ростверка;

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона сжатию, кПа;

h_{0p} – рабочая высота сечения ростверка, м;

α – коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы N через стенки стакана не менее 0,85;

b_c, l_c – размеры сечения колонны;

c_1 и c_2 – расстояния от грани колонны соответственно с размерами b_c и l_c до внутренней грани ближайшего ряда свай, расположенных за пределами пирамиды продавливания.

$$h_{op} = 1,65 - 1,15 - 0,05 = 0,45 \text{ м};$$

$$\alpha = (1 - 0,4R_{bt} \cdot A_C / N_{max}), \quad (3.43)$$

где A_C – площадь боковой поверхности колонны в пределах ее заделки в стакан.

$$A_C = 2(b_c + l_c)d_c \quad (3.44)$$

$$\alpha = (1 - 0,4 \cdot 660 \cdot 1,6 / 988) = 0,6, \text{ принимаем } \alpha = 0,85;$$

$$A_C = 2(0,4 + 0,4)1 = 1,6 \text{ м}^2$$

c_1 и c_2 принимаем не более $h_{op} = 450$ мм и не менее $0,4h_{op} = 180$ мм, соответственно 400 мм, 400 мм.

Продавливающая сила F определяется как удвоенная сумма усилий в сваях с более нагруженной стороной ростверка:

$$F = 2 \cdot (N_{cb}^3 + N_{cb}^4), \quad (3.45)$$

где усилия в сваях определяют от нагрузок N и M , приложенных к обрезу ростверка.

$$N_{cb}^{1,2} = 988/4 - 80 \cdot 0,3/4(0,3 + 0,3 + 0,3 + 0,3)^2 = 238,36 \text{ кН}$$

$$N_{cb}^{3,4} = 988/4 + 80 \cdot 0,3/4(0,3 + 0,3 + 0,3 + 0,3)^2 = 255,64 \text{ кН.}$$

Таблица 3.6 - Усилия в сваях

№ сваи	N_{cb} , кН
1	2
1,2	238,36
3,4	255,64

Принимаю для расчета наибольшую по значению продавливающую силу:

$$F = 2 \cdot (255,64 \cdot 2) = 1022,56 \text{ кН.}$$

$(2 \cdot 660 \cdot 0,45 / 0,85) \cdot [0,45 / 0,4 \cdot (0,4 + 0,4) + 0,45 / 0,4 \cdot (0,4 + 0,4)] = 1257,88 \text{ кН};$
 $1022,56 \text{ кН} < 1257,88 \text{ кН}$ – условие удовлетворяется.

3.5.10 Проверка на продавливание ступени ростверка угловой сваей

Проверка производится по формуле:

$$N_{\text{св}}^{3,4} \leq R_{\text{bt}} \cdot h_{01} \cdot [\beta_1 \cdot (b_{02} + 0,5 \cdot c_{02}) + \beta_2 \cdot (b_{01} + 0,5 \cdot c_{01})], \quad (3.46)$$

где $N_{\text{св}}^{3,4}$ – усилие в угловой свае, подсчитанное от расчетных нагрузок, действующих по подошве ростверка (см. табл. 3.6);

h_{01} – высота ступеней над сваей, м;

b_{01}, b_{02} – расстояния от внутренних граней сваи до ближайших наружных граней ростверка, оба значения равны 0,45 м;

c_{01}, c_{02} – расстояния от внутренних граней сваи до ближайших граней подколоники, но не более $h_{01} = 0,45$, оба значения равны 0,2 м;

β_1, β_2 – безразмерные коэффициенты, принимаемые по [32, табл. 3] в зависимости от h_{01}/c_{0i} , но не менее 0,6 и не более 1. Так как отношение $h_{01}/c_{01} = 0,45/0,2 = 2,25$, а β нельзя принимать больше 1, то принимаю значение β в обоих случаях 1.

$$660 \cdot 0,45 \cdot [1 \cdot (0,45 + 0,5 \cdot 0,2) + 1 \cdot (0,45 + 0,5 \cdot 0,2)] = 326,7 \text{ кН};$$

$$255,64 < 399,3 \text{ кН}$$
 – условие выполняется.

Расчет плиты ростверка на изгиб и определение сечения арматуры производится с учетом того, что к плите ростверка прикладывается сосредоточенная нагрузка в местах опирания на сваи.

Подбор диаметра арматуры для сетки С1 осуществляется в результате расчета фундамента по прочности. Под давлением отпора грунта фундамент изгибается, в сечениях фундамента возникают моменты (1-1, 2-2).

Момент в сечении ростверка определяется по формулам:

$$M_{1-1} = N_{\text{св}} \cdot x; \quad (3.47)$$

$$M_{2-2} = N_{\text{св}} \cdot y, \quad (3.48)$$

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

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

Так как расстояния x и y равны, то получим

$$M_{1-1, 2-2} = 2 \cdot 255,64 \cdot 0,15 = 76,69 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Подбирать арматуру будем по полученному моменту $M = 76,69 \text{ кН}\cdot\text{м}$

Площадь рабочей арматуры равна:

$$A_s = M / (\xi \cdot h_0 \cdot R_s), \quad (3.49)$$

где h_0 – рабочая высота сечения, определяемая как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры;

R_s – расчетное сопротивление арматуры, для арматуры класса А400 периодического профиля диаметром 10-40мм равно 365000 кПа ;

ξ – коэффициент, зависящий от величины α_m .

$$h_0 = 0,7 - 0,05 = 0,65 \text{ м};$$

$$\alpha_m = M / (b \cdot h_0^2 \cdot R_b), \quad (3.50)$$

где b – ширина сжатой зоны сечения;

R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию, для бетона марки В12,5 оно равно $7,5 \text{ МПа}$.

$$\alpha_m = 76,69 / (1,5 \cdot 0,65^2 \cdot 7500) = 0,016;$$

Методом линейной интерполяции найдем коэффициент $\xi = 0,991$.

$$A_s = 76,69 \cdot 10^3 / (0,991 \cdot 65 \cdot 365) = 3,26 \text{ см}^2;$$

Ростверк армируется следующим образом: плита – сеткой С1 из стержней класса А400 и диаметром не менее 10 мм, так как $l < 3 \text{ м}$, с шагом 200 мм; подколонники – двумя сетками С2, расположенными вертикально по сторонам, перпендикулярно плоскости момента (по сторонам подколонника b_f) из стержней класса А240 и А400.

Армируется подошва ростверка одной сеткой с рабочей арматурой в двух направлениях.

По сортаменту подбираем арматуру для компоновки сварной сетки С1 по обеим сторонам – 5 Ø 10 А400 с $A_s = 3,93 \text{ см}^2$ масса 0,617 кг/м.

Продольная рабочая арматура сетки С2 класса А400 диаметром 10 мм ставится с шагом 200 мм, а поперечная арматура класса А240 диаметром 6 мм с шагом 700 мм назначается конструктивно. В пределах стакана распределительная арматура не ставится.

Кроме этого, армируется стакан ростверка сварными плоскими сетками. Поперечную и продольную арматуру назначаем конструктивно в виде сеток С-3 из парных стержней Ø8мм А240 с шестью сетками, так как эксцентриситет принимает наибольшее значение $e > l/2 = 0,55 > 0,6/2 = 0,3 \text{ м}$. Шаг сеток в этом случае принимается $2 \cdot 50 + 4 \cdot 100 + 2 \cdot 200$. Верхняя сетка заглублена от обреза на 50 мм, нижняя ставится выше торца колонны не менее чем на 50мм.

3.6 Техничко-экономическое сравнение вариантов

Подсчет стоимости и трудозатрат ведем для фундаментов под одну колонну, учитывая только те виды и объемы работ, которые отличаются при устройстве разных видов фундаментов.

Для устройства столбчатых фундаментов под колонны зданий отрывают котлован до отметки подошвы -3,3 м. Выемку грунта для бетонной подготовки толщиной 100 мм выполняют вручную. Ширину понизу назначаем на 1 м больше длины фундамента. Крутизна откоса принята 1:0,5. Для ростверка отрывают котлован, как для столбчатого фундамента.

Расчет проведен на базе расценок и норм трудозатрат 1984г., приведенных в таблице 25 [33] и представлен в приложении В, табл. В.3 и В.4.

На основании проведенных расчетов к дальнейшему проектированию принимаем фундамент мелкого заложения как наиболее выгодный как по стоимости (41%), так и по трудоемкости (20%).

4 Технология строительного производства

4.1 Условия осуществления строительства

Таблица 4.1 – Условия осуществления строительства

Наименование	Описание
1	2
1. Наименование объекта	Детское дошкольное учреждение на 290 мест
2. Местонахождение объекта	Красноярский край, город Красноярск, ул. Норильская
3. Природно-климатические условия строительства	Климат – умеренный резко континентальный. Строительный климатический район – IV. Продолжительность отопительного периода 233 дня. Участок строительства относится к III надпойменной террасе города Красноярска, расположенной по долинам р. Кача, Бугач, левобережному центру города от железнодорожного моста до устья р. Кача. Имеет высоту 15-18 м, поднимается над современным уровнем Енисея на 185-195 абс.м.
4. Нормативный срок строительства	8 месяцев

4.2 Работы подготовительного периода

До начала производства работ строительная площадка должна быть оснащена ограждением, временными дорогами, временными инвентарно-бытовыми зданиями и сооружениями, местами для складирования материалов. Так же должны быть окончены работы по устройству подземной части здания.

4.3 Технологическая карта на устройство монолитного каркаса первой части здания

4.3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на новое строительство для производства работ по устройству монолитного каркаса детского дошкольного учреждения на 290 мест по ул. Норильская в г. Красноярске.

Проектируемое здание в плане представляет из себя четыре прямоугольных блока, объединенных между собой с общими габаритными размерами в осях А-П – 47,1 м; 1-16 – 73,7 м. Высота здания 7,5 м.

Технологическая карта содержит указания к следующим видам работ:

- устройство щитовой опалубки;
- армирование колонн и перекрытий;
- бетонирование колонн и перекрытий.

Данные виды работ выполняются одновременно по захваткам.

Очередность выполнения работ на захватке по возведению монолитного каркаса следующая:

- производство геодезических разбивочных работ;
- установка, выверка и крепление очищенной и смазанной опалубки;
- вязка арматуры;
- армирование колонн и перекрытий;
- бетонирование колонн и перекрытий;
- технологический перерыв на захватке в период твердения бетонной смеси;
- демонтаж опалубки.

Пронос грузов краном над забетонированной поверхностью запрещен.

Подача грузов на рабочие площадки бетонируемого этажа осуществляется со стороны наружных стен.

Все рабочие места в темное время суток освещаются электрическими лампами при напряжении 36 В.

Все отверстия в перекрытии должны быть закрыты инвентарными настилами, опасные проемы в стенах – инвентарным ограждением. На этажах, при отсутствии наружных стен, устанавливается защитное сигнальное ограждение на расстоянии 2 м от свободного края перекрытия.

Над входом в здание устанавливается защитный козырек, размером 2х2 м.

4.1.2 Общие положения

Все разделы технологической карты разработаны согласно:

- МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке оформлению технологической карты;
- СП 48.13330.2011 Организация строительства;
- СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции;
- СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве (часть 1);
- СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве (часть 2).

Строительство производится в весенне-летний-осенний период. Подготовка строительной площадки к строительству производится в течение месяца.

Доставка материалов на объект производится автотранспортом на расстоянии до 20 км. Строительные растворы и бетонные смеси готовятся непосредственно на строительной площадке.

4.3.2 Технология и организация выполнения работ

4.3.2.1 Подготовительные работы

До начала опалубочных работ на объекте должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- подготовлены тщательно спланированные площадки с твердым покрытием для чистки и смазки опалубки;
- доставлен в зону монтажа и размещен на площадке комплект опалубки;
- произведена укрупнительная сборка опалубки;
- выполнена смазка поверхностей, соприкасающихся с бетоном;
- завершены работы по устройству нулевого цикла;
- выполнена обратная засыпка грунта с послойным трамбованием;
- смонтированы в проектное положение каркасы колонн.

Складирование элементов опалубки выполняется на подкладках, защищающих их от соприкосновения с землей. При длительном хранении на открытом воздухе каждый штабель необходимо закрывать брезентом.

До начала бетонирования должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- подготовлена горизонтальная поверхность, на которой производится бетонирование;
- доставлены и подготовлены механизмы, инвентарь и приспособления.
- установлены арматура и закладные детали в соответствии с рабочими чертежами с оформлением акта на скрытые работы;
- установлена и принята мастером опалубка.

При монтаже арматуры необходимо элементы и стержни устанавливать в проектное положение, а также обеспечить защитный слой бетона заданной толщины, т.е. расстояние между внешними поверхностями арматуры и бетона.

4.3.2.2 Основные работы

Опалубочные работы ведутся последовательным методом комплексной бригадой из 6 человек с учетом совмещения следующих профессий:

- плотник-бетонщик IV разряда – 2 человека (П1, П2);
- тоже III разряда – 2 человека; (П3, П4)
- тоже II разряда – 2 человека; (П5, П6)

При этом все рабочие должны иметь навыки укладки арматурных изделий и вязки стыков арматуры. Кроме того, не менее чем два человека из состава звена должны быть аттестованными стропальщиками.

При отсутствии указанных выше специальностей и квалификации у рабочих, до начала производства работ необходимо провести их обучение и аттестацию.

Для выполнения бетонных работ принят состав бетонщиков в количестве 3 человек:

- бетонщик IV разряда – 1 человек (Б1);
- бетонщики II разряда – 2 человека (Б2, Б3).

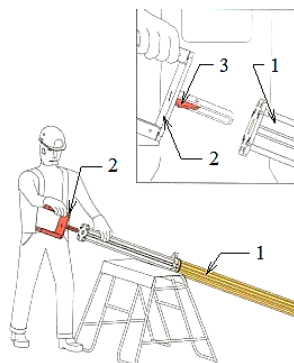
Бетонщики, работающие с краном, должны иметь удостоверение стропальщика.

Опалубочные работы

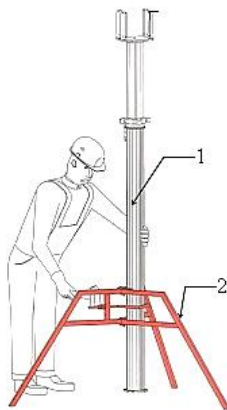
Работы по монтажу опалубки начинаются с установки основных стоек. Для этого производят разбивку основания под шаг основных стоек. В качестве инструмента и оснастки используется рулетка – 20 м, мел, возможно использование рейки-шаблона определенной длины, соответствующей шагу основных стоек.

Разбивку основания осуществляют двое рабочих П1 и П5. В это время П2 и П3 осуществляют транспортировку элементов опалубки в контейнерах вертикальным транспортом с помощью крана, либо горизонтальным транспортом с помощью гидравлической тележки – погрузчика типа «Рохля» и подачу элементов к месту монтажа.

В это же время П4, П6 осуществляют укрупнительную сборку и установку поддерживающих элементов опалубки: в стойку вставляют унивилку (рисунок 4.1) и стойку закрепляют в треноге на месте установки (рисунок 4.2). По высоте монтируемые стойки настраивают с таким расчетом, чтобы после монтажа палуба находилась на 20-30 мм выше проектного положения.

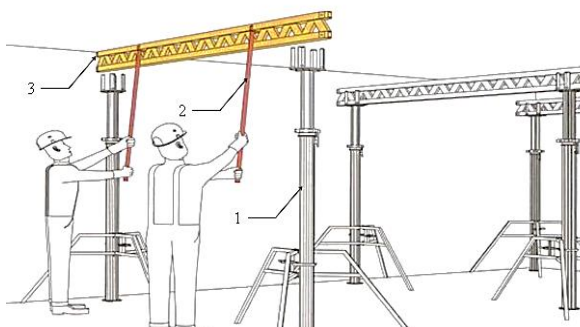


1 – стойка, 2 – унивилка, 3 – пружинный фиксатор
Рисунок 4.1 – Укрупнительная сборка стойки



1 – стойка, 2 - тринога
Рисунок 4.2 – Установка стойки с триногой

После установки основных стоек и настройки их по высоте, производят монтаж продольных балок, и устройство вертикальных связей. Монтаж продольных балок осуществляют с помощью монтажной штанги непосредственно с основания (рисунок 4.3).



1 – основная стойка, 2 – монтажная штанга, 3 – продольная балка

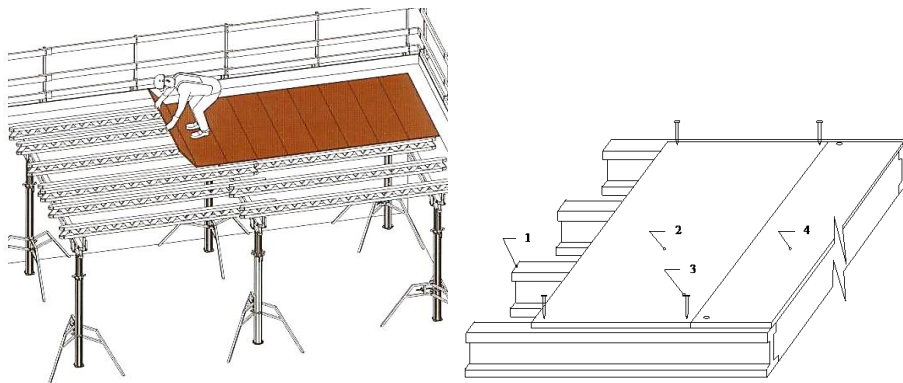
Рисунок 4.3 – Монтаж продольных балок

После монтажа первой в ряду продольной балки следующая стыкуется к уже смонтированной, с закреплением в унивилке. Для обеспечения устойчивости опалубки и восприятия ей горизонтальных нагрузок при высоте опалубки более 3,0 м необходимо устраивать вертикальные связи. Устройство вертикальных связей выполняет звено рабочих П2, П6.

Монтаж поперечных балок осуществляется звеньями из двух рабочих с помощью монтажных штанг.

Укладку листов фанеры выполняют звенья рабочих П1, П5 и П2, П6. Рабочие П3 и П4 осуществляют доставку листов фанеры до места укладки, обработку торцов листов фанеры опалубочной смазкой с помощью распылителя, и нивелировку опалубки с участием мастера (прораба).

До начала работ по монтажу листов фанеры производится выравнивание поперечных балок с помощью шаблона, далее производится укладка фанеры на поперечные балки (рисунок 4.4) с закреплением в углах листов фанеры гвоздями. Монтаж первых листов фанеры осуществляется с монтажных площадок. Далее для перемещения людей на палубу используется инвентарная лестница.



1 – поперечная балка, 2 – закрепляемый лист фанеры, 3 – гвоздь, 4 – закрепленный лист фанеры

Рисунок 4.4 – Укладка и закрепление листов фанеры

На следующем этапе производится установка отсекателей – элементов для формирования торцевой поверхности плиты перекрытия. При установке отсекателей вначале производят закрепление кронштейнов с помощью гвоздей, далее к кронштейнам с помощью производят крепление палубы из фанеры или досок.

На заключительном этапе опалубочных работ для плит перекрытия выполняют установку промежуточных стоек. Для этого в промежуточные стойки вставляют головку-захват с фиксирующей защелкой (либо унивилку), и устанавливают стойки с требуемым шагом.

Работы по монтажу опалубки колонн ведутся укрупненными элементами, представляющие собой два опалубочных щита, скрепленные под углом 90° (рисунок 4.5).

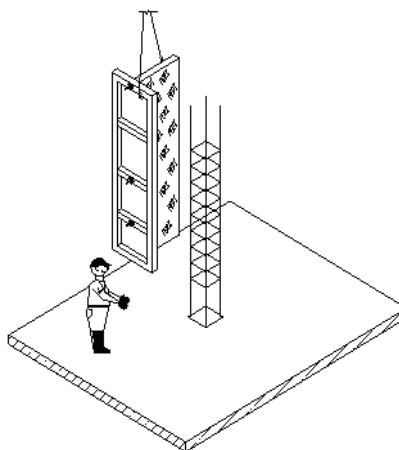


Рисунок 4.5 – Установка укрупненного элемента опалубки колонн

Рабочие П1 и П2 осуществляют строповку и транспортировку элементов опалубки с помощью крана, к месту их монтажа; звено рабочих П3 и П4, выполняют монтаж укрупненных элементов.

На заключительном этапе опалубочных работ рабочим П3 и П4 с монтажной площадки выполняется установка подмостей для нахождения людей на верху опалубки (рисунок 4.6). Затем производится выверка опалубки с помощью геодезического оборудования и вынос и закрепление высотных отметок, для фиксации высоты верхней грани бетонируемой стены при укладке бетона. Для этого производится нивелировка опалубки на поверхности с помощью мела или маркера выполняются метки и далее рекомендуется производить закрепление отметок с помощью не до конца забитых в палубу гвоздей.

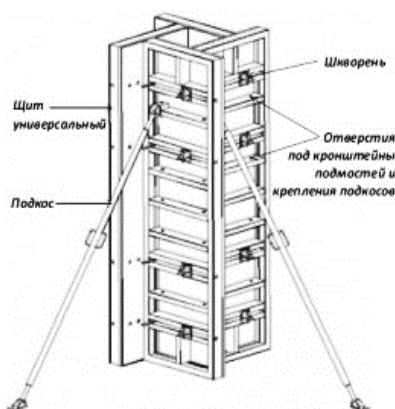


Рисунок 4.6 – Опалубка колонн

Арматурные работы

Производство работ по устройству арматурных каркасов колонн ведется до установки опалубки.

Строительным краном осуществляют доставку арматурного каркаса в зону монтажа. При производстве работ звено рабочих ПЗ, П4 осуществляет строповку арматурных каркасов и подачу их в зону монтажа.

Звенья рабочих П1, П5 и П2, П6 осуществляют прием и установку арматурного каркаса, в положение близкое к проектному таким образом, чтобы стыковка стержне арматуры существующего и вновь устанавливаемого каркаса происходила внахлест. Величина нахлеста устанавливается проектом

Сварщики С1 и С2 осуществляют временное крепление каркаса путём прихватываток, после чего рабочие П1 и П2 осуществляют расстроповку арматурного каркаса колонны с монтажной площадки. Далее производится подготовка к сварке и сварка. Затем звено рабочих осуществляет укладку греющих проводов с закреплением их к арматурному каркасу колонны с помощью проволоки.

На завершающем этапе устанавливаются дистанционные прокладки – фиксаторы защитного слоя, путём закрепления их на арматуре каркаса нажатием пальцами руки.

При производстве работ по армированию плит перекрытия звено рабочих ПЗ, П4 осуществляет строповку арматурных изделий и подачу их в зону укладки. Звенья рабочих П1, П5 и П2, П6 осуществляют прием и расстроповку арматуры на опалубке перекрытия. Далее производят устройство разбивочной основы из арматурных стержней нижней сетки. Для этого звено рабочих П1, П6 производит разбивку опалубки перекрытия для укладки арматуры с помощью рулетки и мела (маркера) согласно чертежам на армирование плиты. В это время звенья рабочих П2, П6 и ПЗ, П4 осуществляют укладку арматурных стержней нижней сетки в одном из направлений. После чего рабочие П1, П6 производят выравнивание арматурных стержней с помощью шаблона. После выравнивания стержней производят их закрепление с помощью арматурных стержней уложенных в

перпендикулярном направлении через укрупненный шаг. Каждое пересечение арматурных стержней при устройстве разбивочной основы фиксируется с помощью вязальной проволоки.

Бетонные работы

Бетонирование колонн и стен

Бетонщик БЗ следит за выгрузкой бетонной смеси в поворотный бункер, находясь на приемной площадке. Далее он стропит поворотный бункер за подъемные петли (рисунок 4.7). Убедившись в надежности строповки, он отходит в безопасную зону. По команде бетонщика БЗ машинист крана поднимает бункер и подает его к месту бетонирования.

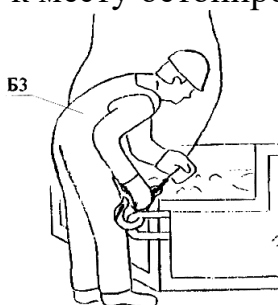
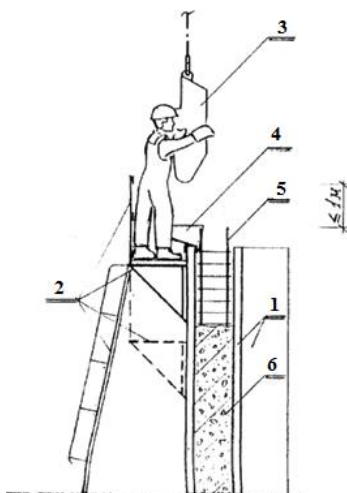


Рисунок 4.7 – Стropовка поворотного бункера за подъемные петли

Бетонщики Б1 и Б2, стоя на деревянном настиле подмостей, принимают раздаточный поворотный бункер (рисунок 4.8) с бетонной смесью, приостановив его спуск на высоте 1м, и подводит его к месту выгрузки. Б2 придерживает бункер обеими руками, Б1 открывает затвор и выгружает бетонную смесь.



1 - опалубка с контрфосом, 2 - консольные переставные подмости с ограждением и лестницей для подъема, 3 - бункер для подачи бетона, 4 - приемный лоток, 5 - установленная арматура, 6 - уложенный бетон .
Рисунок 4.8 – Прием раздаточного поворотного бункера с бетонной смесью при бетонировании вертикальных конструкций

При необходимости Б1 включает вибратор, установленный на бункере. Убедившись в полной разгрузке бункера, бетонщик Б1 закрывает секторный затвор движением рукоятки вверх, накидывает держатель рукоятки и подает сигнал машинисту крана подать бункер под загрузку.

Бетонщики Б1 и Б2 уплотняют уложенные слои бетонной смеси глубинными или поверхностными вибраторами в зависимости от толщины и ширины бетонированной конструкции (рисунок 4.9).

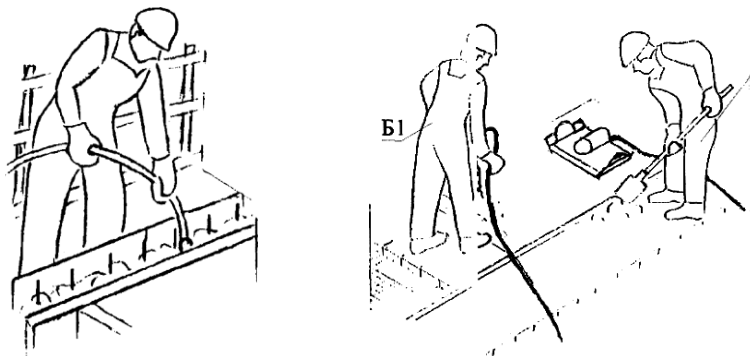


Рисунок 4.9 – Уплотнение уложенных слоев бетонной смеси

Одновременно бетонщики лопатами очищают просыпавшийся бетон с деревянного настила подмостей и опалубки, сбрасывая его в опалубку бетонированной конструкции (рисунок 4.10).



Рисунок 4.10 – Очистка лопатами просыпавшегося бетона

Бетонщик Б3 принимает поданный машинистом крана пустой раздаточный бункер, устанавливает его на площадку приема бетона и расстроповывает.

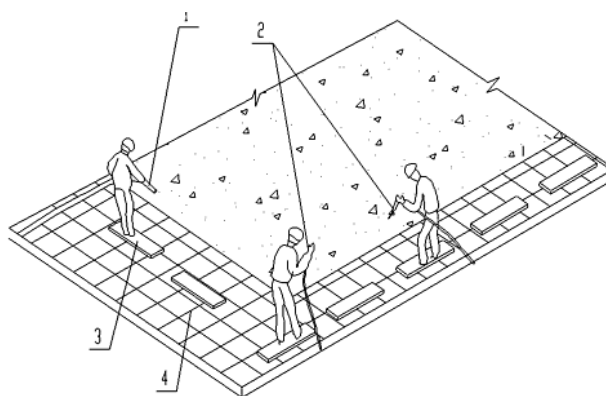
После укладки верхнего слоя бетонной смеси на вертикальные конструкции бетонщик Б2 производит заглаживание открытой поверхности бетона.

Бетонирование плит перекрытия

Бетонирование плит перекрытия производят при помощи автобетононасоса.

Перед началом транспортирования бетонной смеси трубопровод смазывают, прокачивая через него известковое тесто или цементный раствор. После окончания бетонирования бетоновод промывают водой под давлением и через него пропускают эластичный пыж. При перерыве более чем на 30 мин смесь во избежание образования пробок активизируют путем периодического включения бетононасоса, при перерывах более чем на 1 ч бетоновод полностью освобождают от смеси.

Схема производства работ представлена на рисунке 4.11.



1 – бетоновод; 2 – вибратор; 3 – инвентарный щит-мосток над арматурным каркасом; 4 – арматурный каркас

Рисунок 4.11 – Схема производства работ при бетонировании плиты перекрытия при помощи автобетононасоса

4.3.2.3 Заключительные работы

После основных работ выполняются следующие действия:

- демонтаж технологического оборудования;
- уборка территории от строительного мусора и восстановление обустройства территории (посадка деревьев и кустарников);
- снятие временного ограждения.

4.3.3 Требования к качеству работ

Качество бетонных и железобетонных конструкций определяется качеством используемых материальных элементов и тщательностью соблюдения регламентирующих положений технологии на всех стадиях комплексного процесса.

Для соблюдения требований, предъявляемых к качеству проведенных работ необходимо осуществлять контроль на каждой стадии производства:

- при приемке и хранении всех исходных материалов (цемента, песка, щебня, гравия, арматурной стали, лесоматериалов и др.);
- при изготовлении и монтаже арматурных элементов и конструкций;
- при изготовлении и установке элементов опалубки;

- при подготовке основания и опалубки к укладке бетонной смеси;
- при приготовлении и транспортировке бетонной смеси;
- при уходе за бетоном в процессе его твердения.

Указания по качеству и приемке работ см. графическую часть, лист 5.

Требования к операционному контролю всех процессов представлены в таблицах 4.2 – 4.7.

Таблица 4.2 – Операционный контроль устройства опалубки

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр (по какому нормативному документу)	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
1	2	3	4
1. Точность изготовления опалубки	СП 70.13330.2012	Должна соответствовать рабочим чертежам и техническим условиям	Технический осмотр
2. Качество поверхности палубы опалубки	СП 70.13330.2012	Отсутствие трещин, местные отклонения допустимы глубиной не более 2 мм	Технический осмотр
3. Комплектность опалубки	СП 70.13330.2012, п. 5.17	Комплектность определяется заказом потребителя	Технический осмотр
4. Исправность опалубки	СП 70.13330.2012, табл. 5.11	Не допускается использование не рабочих элементов	Технический осмотр
5. Прочность и деформативность опалубки	СП 70.13330.2012, табл. 5.11	Соответствие техническим условиям опалубки	Технический осмотр
6. Оборачиваемость опалубки	ГОСТ 23478-79	30 оборотов	Регистрационный
7. Установка рихтующих раскосов	-	Два раскоса на колонну	Визуальный
8. Точность установки опалубки (смещение осей опалубки)	СП 70.13330.2012, табл. 5.11	7 мм	Измерительный, теодолит
9. Прогиб собранной опалубки	СП 70.13330.2012, табл. 5.11	Не более 5 мм для колонн; не более 10 мм для перекрытий	Измерительный, нивелир
10. Жесткость крепления щитов опалубки	СП 70.13330.2012, табл. 5.11	Должны обеспечивать неизменяемость формы и иметь устойчивое положение	Технический осмотр
11. Зазор в сопряжение щитов опалубки	СП 70.13330.2012, табл. 5.11	Не более 2 мм	Измерительный

Таблица 4.3 – Операционный контроль армирования

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр (по какому нормативному документу)	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
1	2	3	4
1. Соответствие класса и марки стали арматуры	СП 70.13330.2012, табл. 5.10	Должны соответствовать проекту	Визуальный
2. Диаметр арматурных стержней	СП 70.13330.2012, табл. 5.10	Должны соответствовать проекту	Измерительный, штангельциркуль
3. Чистота поверхности арматурных стержней	СП 70.13330.2012, п. 5.16.3	Должна отсутствовать ржавчина и другие загрязнения	Визуальный
4. Отклонения расстояния между стержнями и рядами арматуры	СП 70.13330.2012, табл. 5.10	10 мм	Измерительный, металлической линейкой
5. Отклонения толщина защитного слоя бетона	СП 70.13330.2012, табл. 5.10	+8...5 мм	Измерительный, металлической линейкой
6. Качество соединения арматурных	СП 70.13330.2012, табл. 5.10	Должно соответствовать принятой технологии, для сварных соединений по ГОСТ 14098-2014	Визуальный
7. Соответствие величины армирования конструкции проекту	СП 70.13330.2012, табл. 5.10	Должны соответствовать проекту	Технический осмотр

Таблица 4.4 – Операционный контроль бетонирования

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр (по какому нормативному документу)	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
1	2	3	4
1. Состав бетонной смеси	СП 70.13330.2012, табл. 5.1	Должен соответствовать проектному составу	Регистрационный Паспорт на бетон
2. Однородность смеси	СП 70.13330.2012, табл. 5.1	Бетонная смесь должна представлять однородную массу	Визуальный

Продолжение таблицы 4.4

3. Подвижность смеси	СП 70.13330.2012, табл. 5.5	Осадка конуса не менее 4 см при подачи бадьей, не менее 10 см при подачи бетононасосом	Измерительный, конус
4. Прочность бетона на сжатие в 28 суток при нормальном хранении	СП 70.13330.2012, табл. 5.7	Не менее проектной прочности	Измерительный, лаборатория
5. Минимальная температура смеси к моменту укладки	СП 70.13330.2012, табл. 5.7	+10°C (для зимних условий)	Измерительный, термометр
6. Длительность транспортирования	ГОСТ 7473-94	Не более 30 минут	Измерительный, хронометр
7. Прочность бетона поверхности рабочих швов	СП 70.13330.2012, табл. 5.2	Не менее 1,5 МПа	Визуальный
8. Подготовка поверхности бетона рабочих швов	СП 70.13330.2012, п. 5.3.12	Должны быть очищены от цементной пленки, грязи, снега и льда. Непосредственно перед укладкой должны промыты водой и просушены струей воздуха.	Визуальный
9. Арматура и палуба опалубки перед укладкой бетонной смеси	СП 70.13330.2012, п. 5.3.1	Должны быть очищены от мусора, грязи, снега и льда.	Визуальный
10. Отогрев арматуры и опалубки при их низкой температуре	СП 70.13330.2012, п. 5.11.4	Температура опалубки и арматуры должна быть не ниже – 20°C	Измерительный, термометр
11. Высота свободного сбрасывания бетонной смеси	СП 70.13330.2012, табл. 5.2	не более 1,0 м;	Визуальный
12. Толщина и горизонтальность укладываемых слоев	СП 70.13330.2012, табл. 5.2	Бетонную смесь необходимо укладывать горизонтальными слоями на все толщину перекрытия без разрывов	Визуальный
13. Непрерывность укладки смеси	СП 70.13330.2012, п. 5.3.6	Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя.	Органолептический

Окончание таблицы 4.4

14. Режим уплотнения уложенной смеси	СП 70.13330.2012, п. 5.3.10	Должен соответствовать принятому методу уплотнения и обеспечить достаточное уплотнение бетонной смеси.	Технический осмотр, хронометр
15. Крепление арматуры и элементов опалубки при бетонировании	СП 70.13330.2012, п. 5.16.12	Арматура и элементы опалубки должны при бетонировании сохранить свое проектное положение.	Визуальный
16. Ровность открытых поверхностей бетона	СП 70.13330.2012, п. 5.3.12	Должна удовлетворять требованиям заказчика.	Визуальный
17. Местоположение рабочего шва в конструкции	СП 70.13330.2012, п. 5.3.12	Соответствие схеме бетонирования, а плоскость рабочего шва должна быть перпендикулярно главной оси конструкции.	Технический осмотр
18. Защита рабочего шва от размывания	СП 70.13330.2012, п. 5.3.12	Не должна вытекать бетонная смесь	Визуальный

Таблица 4.5 – Операционный контроль выдерживания бетонной смеси

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр (по какому нормативному документу)	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
1	2	3	4
1. Укрытие от атмосферных осадков и потерь влаги	СП 70.13330.2012, п. 5.4	Не должны попадать атмосферные осадки, и исключены потери влаги из бетона	Визуальный
2. Утепление открытых поверхностей в зимнее время	СП 70.13330.2012, п. 5.11.4	Должны быть укрыты паро- и теплоизоляционными материалами непосредственно после окончания бетонирования	Визуальный

Окончание таблицы 4.5

3. Прочность бетона к моменту замерзания	СП 70.13330.2012, табл. 5.7	Не менее 70% от проектной прочности	Измерительный, лаборатория (испытание образцов с конструкции и неразрушающий контроль)
4. Температура уложенного бетона к началу выдерживания	СП 70.13330.2012, табл. 5.7	Не менее 10°C в зимнее время	Измерительный, термометр
5. Температура выдерживания или термообработки	СП 70.13330.2012, табл. 5.7	не выше 80°C	Измерительный, термометр
6. Скорость подъема температуры при термообработке	СП 70.13330.2012, табл. 5.7	не более 15°C/ч.	Измерительный, термометр
7. Скорость остывания бетона после термообработки	СП 70.13330.2012, табл. 5.7	не более 10°C/ч.	Измерительный, термометр
8. Перепады температуры бетона в конструкции	СП 70.13330.2012, табл. 5.7	Не более 20°C на длину конструкции	Измерительный, термометр
9. Разность температуры наружных слоев бетона и воздуха при распалубке	СП 70.13330.2012, табл. 5.7	не более 40°C.	Измерительный, термометр

Таблица 4.6 – Операционный контроль распалубки конструкций

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр (по какому нормативному документу)	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
1	2	3	4
1. Прочность бетона к моменту распалубки	СП 70.13330.2012, табл. 5.11	Не менее, 70 % от проектной прочности	Измерительный, лаборатория (испытание образцов с конструкции и неразрушающий контроль)
2. Соблюдение правил снятия опалубки	СП 70.13330.2012, п. 5.17.4	Согласно тех карте	Визуальный
3. Установка промежуточных опор (для опалубки плит перекрытия)	СП 70.13330.2012, п. 5.17.4	Выставляются соосно стойкам опалубки, в центральной части пролета	Визуальный

Таблица 4.7 – Операционный контроль приемки монолитных конструкций

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр (по какому нормативному документу)	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
1	2	3	4
1. Соответствие конструкций рабочим чертежам	СП 70.13330.2012	Должно соответствовать проекту	Технический осмотр
2. Проектная прочность бетона	СП 70.13330.2012, табл. 5.11	Не менее проектной прочности	Измерительный, неразрушающий контроль
3. Показатели морозостойкости, водонепроницаемости	-	Должно соответствовать проекту	Регистрационный
4. Монолитность конструкции	СП 70.13330.2012, табл. 5.12	Отсутствие раковин, пустот и разрывов бетона конструкций	Визуальный
5. Соответствие армирования проекту	СП 70.13330.2012, табл. 5.12	Должно соответствовать проекту	Регистрационный
6. Отклонение размеров поперечного сечения элемента	СП 70.13330.2012, табл. 5.12	3 ... + 6 мм	Измерительный
7. Отклонение высотных отметок	СП 70.13330.2012, табл. 5.12	10 мм; для отметок закладных изделий, минус 5 мм.	Измерительный
8. Отклонение плоскостей конструкций от горизонтали	СП 70.13330.2012, табл. 5.12	20 мм.	Измерительный
9. Разница отметок двух смежных поверхностей	СП 70.13330.2012, табл. 5.12	3 мм	Измерительный
10. Местные неровности поверхности бетона	СП 70.13330.2012, табл. 5.12	5 мм	Измерительный
11. Качество лицевых поверхностей бетона	СП 70.13330.2012, табл. 5.12	Должно удовлетворять требованиям заказчика	Визуальный
12. Расположение закладных деталей	СП 70.13330.2012, табл. 5.12	Должно соответствовать проекту	Технический осмотр

4.1.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Организация бетонных работ должна предусматривать полную обеспеченность комплексных бригад нормокомплектами, включающими оборудование, механизированный инструмент, инвентарь и приспособления.

4.1.4.1 Выбор крана по техническим характеристикам графическим способом

Исходные данные:

Элемент – бадья (емкостью $1,6 \text{ м}^3$) с бетоном $M_3 = 3,7 \text{ т}$.

Грузозахватные устройства:

Строп 2СК1-5,0; $m_{\text{стр}} = 89,85 \text{ кг}$;

Монтажная масса

$$M_M = M_3 + M_{\Gamma} \quad (4.1)$$

$$M_M = 3,7 + 0,08985 = 3,83985 \text{ т} \approx 4 \text{ т}$$

$$M_{\Gamma} = m_{\text{стр}} = 89,85 \text{ кг} \quad (4.2)$$

Для выбора крана на короткобазовом автомобильном шасси воспользуемся графическим методом определения параметров крана (рисунок 4.12).

В масштабе 1:1 вычерчиваем контур здания. Определяем положение точки E, расположенной на расстоянии от крайней точки здания на 1 м от вертикали и горизонтали. На высоте шарнира стрелы (1,5-2 м) приводим горизонтальную линию M-M.

Через точку E под углом 60° к горизонту проводим линию C-C (наиболее рациональное положение оси стрелы крана). Пересечение линий M-M и C-C в точке K обозначает положение шарнира стрелы крана. Для определения положения оси вращения крана от точки K откладываем отрезок длиной 1,5 м по горизонтали на линии M-M и обозначаем точкой O.

Длина линии OA_1 , AA_1 и AK в принятом масштабе чертежа соответствующую вылету стрелы ($L = 18,585 \text{ м}$), высоте стрелы ($H_c = 31,5 \text{ м}$), и длине стрелы ($L_c = 34,0 \text{ м}$).

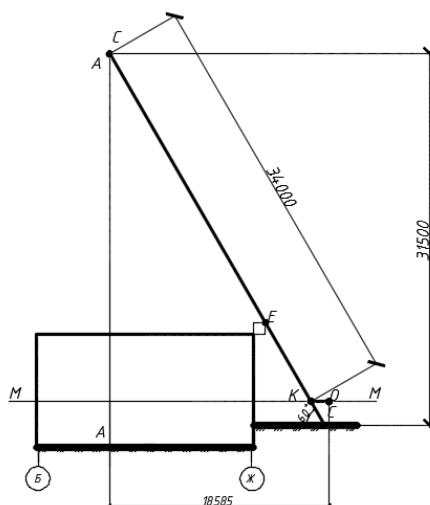


Рисунок 4.12 – Определение параметров крана графическим методом

По полученным характеристикам принимаем кран КС-65713-1 «Галичанин» на базе автомобильного шасси КАМАЗ-65201 (8x4) ЕВРО-4. Основные характеристики крана представлены в графической части, лист 4. Грузовысотные характеристики представлены в графической части, лист 5.

4.1.4.2 Выбор автобетононасоса по техническим характеристикам графическим способом

Автомобильный бетононасос выбираем согласно характеристикам, представленным на рисунке 4.13.

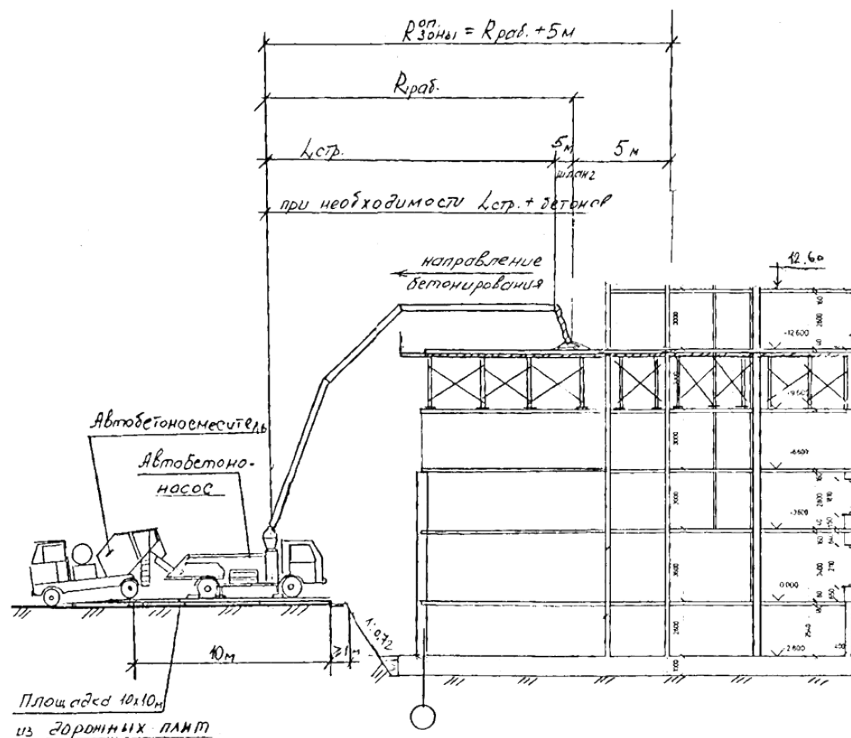
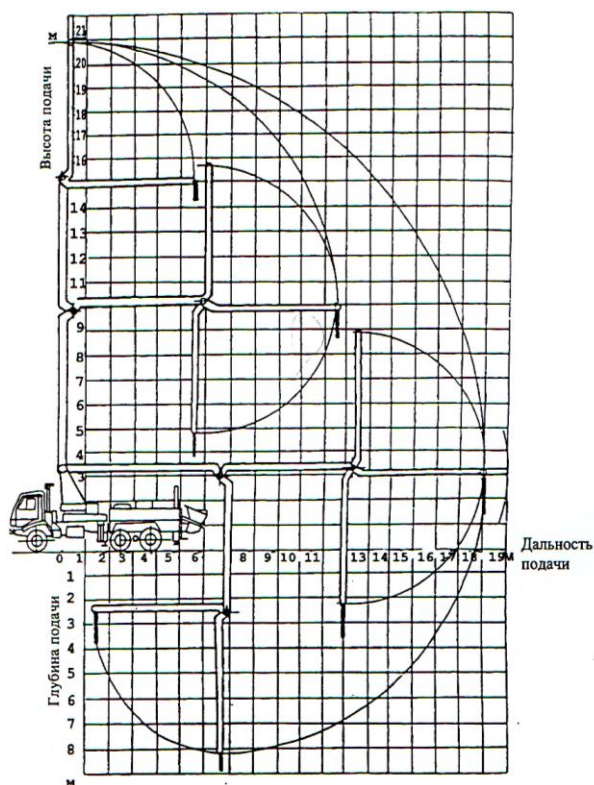


Рисунок 4.13 – Схема с указанием основных параметров для выбора автобетононасоса

При работе автобетононасоса с 4х стоянок (см. графическую часть, лист 4) основные параметры принимаем равными: $L_{стр} = 18$ м; $R_{раб} =$; $R_{зон}^{оп} =$

Согласно данным характеристикам выбираем автобетононасос СБ-126Б (основные характеристики автобетононасоса представлены в графической части, лист 4).

Основные характеристики автобетононасоса представлены на рисунке 4.14.



Рабочая зона распределительной стрелы
в вертикальной плоскости

Рисунок 4.14 – Характеристики автобетононасоса СБ-126Б

4.1.5 Техника безопасности и охрана труда

Данные представлены в графической части, лист 5.

4.1.6 Технико-экономические показатели

Основным технологическим процессом является бетонирование всех частей монолитного каркаса, поэтому объем работ измеряется в кубических метрах и равен сумме объемов всех элементов каркаса.

Нормативные затраты труда определяем как сумму нормативных трудовых затрат всех рабочих для отдельных процессов.

Объем работ определяем по калькуляции трудовых затрат (граф. часть, лист 5).

Сменную выработку одного рабочего определяем по формуле:

$$H_{вр} = \frac{V}{Q_{чел-см.}} = \frac{228,71}{182,97} = 1,24 \quad (4.3)$$

Продолжительность работ определяем из графика производства работ. Таблица с ТЭП – см. графическую часть, лист 5.

5 Организация строительного производства

5.1 Проектирование строительного генерального плана

Объектный строительный генеральный план разработан на период возведения надземной части детского дошкольного учреждения на 290 мест по ул. Норильская в г. Красноярске.

Работы по возведению здания ведутся автомобильным короткобазным краном КС-65713-1 (выбор крана см. раздел 4).

При разработке строительного генерального плана определяется система рационального размещения механизированных установок и монтажного крана. В процессе размещения решаются следующие основные задачи: обеспечение бесперебойности поставки на строительную площадку материалов и полуфабрикатов; обеспечение четкой, ритмичной работы монтажного крана; обеспечение безопасных условий труда машинистов строительных машин и обслуживаемых ими рабочих.

5.1.2 Подбор подъемно-транспортного оборудования

Расчеты приведены в разделе 4 данной ВКР.

Для работ, осуществляемых на период составления стройгенплана принимаем как наиболее тяжелый груз арматурные стержни ($M_s \approx 0,6$ т.) и согласно графику грузовысотных характеристик крана (см. графическую часть, лист 5) выбираем вылет стрелы крана, равный 28 м.

5.1.3 Привязка монтажных кранов и грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию

Привязка автомобильного крана к зданию определяется как:

$$R_{\text{пов}} + 1\text{м} = 3,8 + 1 = 4,8 \text{ м.} \quad (5.1)$$

5.1.4 Определение зон действия крана

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

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

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

Монтажная зона

Монтажная зона – пространство, в котором возможно падение элемента со здания при его установке и временном закреплении. Величина этой зона зависит от высоты здания и длины падающего элемента, а также величины рассеивания при падении.

$$R_{\text{монт.}} = l_{\text{эл}} + l_{\text{рас}}, \quad (5.2)$$

где $l_{\text{эл}}$ – наибольший габарит перемещаемого груза;
 $l_{\text{рас}}$ – величина отлета падающего груза.

$$R_{\text{монт.}} = 6,0 + 3,0 = 9,0 \text{ м}$$

Зона обслуживания краном (рабочая зона)

Рабочая зона крана – пространство, очерчиваемое крюком крана. Она равна максимальному вылету крана, т.е. $R_{\text{раб}} = 28 \text{ м}$.

Опасная зона действия

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{мах}} + 0,5 \cdot B_{\text{эл}} + l_{\text{эл}} + l_{\text{рас}}, \quad (5.3)$$

где $R_{\text{оп}}$ – опасная зона действия крана;
 $R_{\text{мах}}$ – максимальный требуемый вылет крюка крана;
 $B_{\text{эл}}$ – ширина самого длинного элемента;
 $l_{\text{эл}}$ – длина самого длинного элемента;
 $l_{\text{рас}}$ – величина отлета падающего груза.

$$R_{\text{оп}} = 28 + 0,5 \cdot 1 + 6,0 + 3,0 = 37,5 \text{ м}$$

5.1.5 Проектирование временных дорог и проездов

Для внутрипостроечных перевозок используется автомобильный транспорт.

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

Построечные дороги запроектированы кольцевыми.

При трассировке дорог соблюдены максимальные расстояния:

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

Ширина проезжей части однополосных дорог - 3,5 м. На участках дорог, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования

материалов ширина дороги увеличивается до 6 м, длина участка уширения 12 м. Радиусы закругления дорог приняты минимально 12 м, при этом ширина проездов в пределах кривых увеличивается с 3,5 до 5 м. Дорога планируется грунтовой профилированной.

5.1.6 Проектирование складов

Проектирование складов ведут в следующей последовательности: определяют необходимые запасы хранимых ресурсов; выбирают метод хранения (открытый, закрытый и др.); рассчитывают площади по видам хранения; выбирают типы складов; размещают и привязывают склады на строительной площадке; размещают детали на открытом складе.

Определим необходимый запас материалов на складе:

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5.4)$$

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

T – продолжительность расчетного периода, дн.;

$T_{\text{н}}$ – норма запаса материала, в днях;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материала на склад (от 1,1 до 1,5);

K_2 – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода (обычно 1,3).

Полезная площадь склада (без проходов), занимаемую материалом, определяем по формуле:

$$F = P/V, \quad (5.5)$$

где V – количество материала, укладываемого на 1 м² площади склада;

P – общее количество хранимого на складе материала.

Общая площадь склада:

$$S = F/\beta, \quad (5.6)$$

где F – то же, что в формуле (5.5);

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

Таблица 5.1 – Подсчет площади складов

Материалы и изделия	Тип склада	Ед. изм.	Общее кол-во материалов	Продолжительность периода Т, дн	Норма запаса материала Тн, дн.	Коеф.		Кол-во материалов на складе Р	Кол-во материала на 1м ² площади склада	β	Общая площадь склада S, м ²
						К ₁	К ₂				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Сталь арматурная	Н	т	135,51	84	12	1,1	1,3	27,68	0,5	0,6	92,27
Лесоматериалы	Н	м ²	23,91	84	12	1,1	1,3	4,88	1,5	0,7	4,65
Блоки «Сибит», в том числе перемычки	О	шт	29,35	30	5	1,1	1,3	14,0	12	0,5	1166,0
Рулонные кровельные материалы	Н	т	26,80	15	8	1,1	1,3	20,44	4,0	0,5	102,2
Итого площадь открытых складов											1166,0
Итого площадь навесов											199,12
Итого общая площадь складов											1365,13

Расчет закрытого склада (для стеклопакетов, дверных блоков, утеплителя, лакокрасочных материалов и т.д.) не производим, так как в качестве него используем площади строящегося здания.

Для складирования арматурных изделий, опалубки, газобетонных блоков и перемычек используем открытые склады.

Газобетонные блоки «Сибит» хранятся на поддонах в штабелях высотой 1,5 м. Размеры поддона 625x1000 мм, объем 0,75 м³. Между штабелями предусматриваются проходы шириной 1 м. Нижний ряд изделий в штабелях укладывают на деревянные подкладки, а последующие ряд - на прокладки из брусьев 8x8см.

Рулонные материалы располагаются под навесом вертикально в штабелях по 20 штук.

Неравномерность потребления различных материалов на строительной площадке в течение периода строительства позволяет отказаться от одновременного складирования всех строительных материалов.

5.1.7 Проектирование бытового городка

5.1.7.1 Обоснование потребности строительства в кадрах

Потребность строительства в кадрах (таблица 5.2) определяют на основе выработки на одного работающего в год, стоимости годовых объемов работ и процентного соотношения численности работающих по их категориям. В соответствии с указаниями [43] принимаем следующие процентные соотношения:

- рабочие – 84,5%;
- ИТР – 11%;
- Служащие – 3,2%;
- МОП и охрана – 1,3%.

Согласно графику движения рабочих кадров, составленному в разделе 4 данной ВКР (см. графическую часть, лист 5), наибольшее количество рабочих на строительной площадке составляет 12 человек.

Таблица 5.2 – Потребность строительства в кадрах

Год строительства	Стоимость СМР, тыс. руб.	Годовая выработка на 1 работающего, тыс. руб.	Общая численность работающих, чел.	В том числе			
				Рабочие	ИТР	Служащие	МОП и охрана
1	2	3	4	5	6	7	8
1	-	-	16	12	2	1	1

5.1.7.2 Обоснование потребности строительства во временных зданиях и сооружениях

Комплекс помещений рассчитан на всех рабочих, занятых в строительстве.

Площадь конкретного помещения определяется по формуле:

$$F = f \cdot N, \quad (5.7)$$

где f – нормативный показатель площади на 1 -го человека.

N – количество работающих, пользующихся данным типом помещений.

Расчет площадей временных помещений сводим в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Потребность во временных инвентарных зданиях

Назначение инвентарного здания	Требуемая площадь, м ²	Полезная площадь инвентарного здания, м ²	Число инвентарных зданий
1	2	3	4
Гардеробная и помещение для сушки одежды	10,9	27	1
Душевая и умывальная	6,66	24	1
Уборная	1,95	20,5	1
Помещение для обогрева	0,9	15	1
Прорабская и диспетчерская	12	24	1
Охрана	4	18	1

5.1.8 Расчет потребности во временном электроснабжении. Освещение стройплощадки

Электроэнергия расходуется на производственные силовые потребители (кран, сварочные аппараты, электроинструмент, электрооборудование подсобного производства), технологические нужды, внутреннее и наружное освещение.

Проектирование электроснабжения производят в следующей последовательности:

- 1) определяют потребителей и их мощность;
- 2) выявляют источники электроэнергии;
- 3) рассчитывают общую потребность в электроэнергии, необходимую мощность трансформатора, производят его выбор;
- 4) проектируют схему электросети.

Потребность в электроэнергии, кВ·А, определяется на период выполнения максимального объема строительно-монтажных работ по формуле:

$$P = L_x \cdot \left(\frac{K_1 \cdot P_M}{\cos E_1} + K_3 \cdot P_{o.v} + K_4 \cdot P_{o.n} + K_5 \cdot P_{св} \right), \quad (5.8)$$

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

P_M - сумма номинальных мощностей работающих электромоторов (трамбовки, вибраторы и т.д.);

$P_{o.v}$ - суммарная мощность внутренних осветительных приборов, устройств для электрического обогрева (помещения для рабочих, здания складского назначения);

$P_{o.n}$ - то же, для наружного освещения объектов и территории;

$P_{св}$ - то же, для сварочных трансформаторов;

$\cos E_1 = 0,7$ - коэффициент потери мощности для силовых потребителей электромоторов;

$K_1 = 0,5$ - коэффициент одновременности работы электромоторов;

$K_3 = 0,8$ - то же, для внутреннего освещения;
 $K_4 = 0,9$ - то же, для наружного освещения;
 $K_5 = 0,6$ - то же, для сварочных трансформаторов.

$$P_M = 50 + 30 + 1 \cdot 4 + 3 \cdot 2 + 0,5 \cdot 8 + 2 + 10 + 30 = 136 \text{ кВ} \cdot \text{А}$$

$$P_{o.H} = 489,6 \cdot 0,003 + 76,5 \cdot 122,04 \cdot 0,0002 + 1228 \cdot 0,005 + 168,75 \cdot 0,003 = 9,98 \text{ кВ} \cdot \text{А}$$

$$P_{o.B.} = 66 \cdot 0,015 + 48 \cdot 0,003 = 1,13 \text{ кВ} \cdot \text{А}$$

$$P_{CB} = 30 \cdot 2 = 60 \text{ кВ} \cdot \text{А}$$

$$P = 1,05 \cdot \left(\frac{0,5 \cdot 136}{0,7} + 0,8 \cdot 1,13 + 0,9 \cdot 9,98 + 0,6 \cdot 60 \right) = 143,03 \text{ кВ} \cdot \text{А},$$

Исходя из общей нагрузки, по установленной мощности подбираем временную трансформаторную подстанцию КТП 160/10/0,4 – 3УЗ.

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}}, \quad (5.9)$$

где P – удельная мощность, Вт/м²;

E – освещенность принимается по нормативным данным ($E=2,0$ лк);

s – размер площадки, подлежащей освещению;

$P_{\text{л}}$ – мощность лампы прожектора, Вт (при освещении прожектором Кососвет ЖО42/ГО42/РО42, $P_{\text{л}} = 2000$ Вт).

$$n = \frac{0,2 \cdot 2 \cdot 18309}{2000} = 3,66$$

Принимаем для освещения строительной площадки 4 прожектора.

5.1.9 Расчет потребности во временном водоснабжении

Потребность $Q_{\text{тр}}$ в воде определяется суммой расхода воды на производственные $Q_{\text{пр}}$, хозяйственно-бытовые $Q_{\text{хоз}}$ и пожарные $Q_{\text{пож}}$ нужды:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \quad (5.10)$$

Расход воды на производственные потребности, л/с:

$$Q_{\text{пр}} = K_{\text{н}} \frac{q_{\text{п}} \Pi_{\text{п}} K_{\text{ч}}}{3600t} \quad (5.11)$$

где $q_{\text{п}} = 500$ л – расход воды на производственного потребителя (поливка бетона, заправка и мытье машин и т.д.);

$\Pi_{\text{п}}$ – число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

$K_{\text{ч}} = 1,5$ – коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

$t = 8$ ч – число часов в смене;

$K_{\text{н}} = 1,2$ – коэффициент на неучтенный расход воды.

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \frac{500 \cdot 6 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,2 \text{ л/с}$$

Расходы воды на хозяйственно-бытовые потребности, л/с:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{q_{\text{х}} \Pi_{\text{р}} K_{\text{ч}}}{3600t} + \frac{q_{\text{д}} \Pi_{\text{д}}}{60t_1}, \quad (5.12)$$

где $q_{\text{х}} = 15$ л – удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

$\Pi_{\text{р}}$ – численность работающих в наиболее загруженную смену;

$K_{\text{ч}} = 2$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$q_{\text{д}} = 30$ л - расход воды на прием душа одним работающим;

$\Pi_{\text{д}}$ – численность пользующихся душем (до 80 % $\Pi_{\text{р}}$);

$t_1 = 45$ мин - продолжительность использования душевой установки;

$t = 8$ ч – число часов в смене.

$$Q_{\text{пр}} = \frac{15 \cdot 39 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 31}{60 \cdot 45} = 0,39 \text{ л/с}$$

Расход воды для пожаротушения на период строительства:

$$Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с.}$$

$$Q_{\text{тр}} = 0,2 + 0,39 + 10 = 10,59 \text{ л/с.}$$

5.1.10 Техника безопасности и охрана труда

Работы необходимо вести в соответствии с требованиями [45] и [46].

Требования безопасности к обустройству и содержанию производственных территорий, участков работ и рабочих мест:

Устройство производственных территорий, их техническая эксплуатация должны соответствовать требованиям строительных норм и

правил, государственных стандартов, санитарных, противопожарных, экологических и других действующих нормативных документов.

Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху козырьком шириной не менее 2 м от стены здания. Угол, образуемый между козырьком и вышерасположенной стеной над входом, должен быть 70-75°.

При производстве работ в закрытых помещениях, на высоте, под землей должны быть предусмотрены мероприятия, позволяющие осуществлять эвакуацию людей в случае возникновения пожара или аварии.

У въезда на производственную территорию необходимо устанавливать схему внутрипостроечных дорог и проездов с указанием мест складирования материалов и конструкций, мест разворота транспортных средств, объектов пожарного водоснабжения и пр.

Внутренние автомобильные дороги производственных территорий должны соответствовать строительным нормам и правилам и оборудованы соответствующими дорожными знаками, регламентирующими порядок движения транспортных средств и строительных машин в соответствии с Правилами дорожного движения Российской Федерации, утвержденными постановлением Совета Министров - Правительства Российской Федерации от 23 октября 1993 года N 1090.

Эксплуатация инвентарных санитарно-бытовых зданий и сооружений должна осуществляться в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей.

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

Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями государственных стандартов. Освещение закрытых помещений должно соответствовать требованиям строительных норм и правил. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

Для работающих на открытом воздухе должны быть предусмотрены навесы для укрытия от атмосферных осадков.

При температуре воздуха на рабочих местах ниже 10°C работающие на открытом воздухе или в неотопливаемых помещениях должны быть обеспечены помещениями для обогрева.

Проходы на рабочих местах и к рабочим местам должны отвечать следующим требованиям:

– ширина одиночных проходов к рабочим местам и на рабочих местах должна быть не менее 0,6 м, а высота таких проходов в свету - не менее 1,8 м;

– лестницы или скобы, применяемые для подъема или спуска работников на рабочие места, расположенные на высоте более 5 м, должны быть оборудованы устройствами для закрепления фала предохранительного пояса (канатами с ловителями и др.).

При расположении рабочих мест на перекрытиях воздействие нагрузок на перекрытие от размещенных материалов, оборудования, оснастки и людей не должно превышать расчетные нагрузки на перекрытие, предусмотренные проектом, с учетом фактического состояния несущих строительных конструкций.

При выполнении работ на высоте, внизу, под местом работ необходимо выделить опасные зоны. При совмещении работ по одной вертикали нижерасположенные места должны быть оборудованы соответствующими защитными устройствами (настилами, сетками, козырьками), установленными на расстоянии не более 6 м по вертикали от нижерасположенного рабочего места.

Рабочие места с применением оборудования, пуск которого осуществляется извне, должны иметь сигнализацию, предупреждающую о пуске, а в необходимых случаях - связь с оператором.

5.1.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Предусматривается установка границ строительной площадки, которая обеспечивает максимальную сохранность за территорией строительства деревьев, кустарников, травяного покрова.

Исключается беспорядочное и неорганизованное движение строительной техники и автотранспорта. Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарной растительности.

Бетонная смесь и строительные растворы хранятся в специальных ёмкостях.

При организации строительного производства необходимо осуществлять мероприятия и работы по охране окружающей природной среды, которые должны включать рекультивацию земель, предотвращение потерь природных ресурсов, предотвращение или очистку вредных выбросов в почву, водоемы и атмосферу.

На территории строящихся объектов не допускается непредусмотренное проектной документацией сведение древесно-кустарниковой растительности и засыпка грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарников.

Выпуск воды со строительных площадок непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва не допускается. При выполнении планировочных работ почвенный слой, пригодный для последующего

использования, должен предварительно сниматься и складироваться в специально отведенных местах.

Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути должны устраиваться с учетом требований по предотвращению повреждений сельскохозяйственных угодий и древесно-кустарниковой растительности.

Производственные и бытовые стоки, образующиеся на строительной площадке, должны очищаться и обезвреживаться в порядке, предусмотренном проектом организации строительства и проектами производства работ.

При производстве работ, связанных со сводкой леса и кустарника, строительство необходимо организовать так, чтобы обеспечить отеснение животного мира за пределы строительной площадки.

5.1.12 Техничко-экономические показатели стройгенплана

Данные представлены в графической части, лист 6.

5.2 Определение продолжительности строительства

Нормативная продолжительность строительства детского дошкольного учреждения определяется согласно норм [47].

Определим продолжительность строительства каркасного здания со стенами из газобетонных блоков.

Согласно норм [47] нормативная продолжительность строительства детского дошкольного учреждения на 290 мест составляет 8 месяцев.

В соответствии с п. 11 общих положений применим районный коэффициент:

$$T_p = T_n \cdot k, \quad (5.13)$$

где T_n – нормативная продолжительность строительства;

$k = 1$ – районный коэффициент.

$$T_p = 8 \cdot 1 = 8 \text{ мес.}$$

Таким образом, общая продолжительность строительства объекта составит 8 месяцев.

6 Экономика строительства

6.1 Обоснование размера капитальных вложений в строительство детского дошкольного учреждения по НЦС

При планировании капитальных вложений и составлении сметной документации на строительство детского сада были использованы следующие нормативно-правовые документы:

– Приказ № 481 от 04 октября 2011 г. Министерства регионального развития Российской Федерации «Об утверждении Методических рекомендаций по применению государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непромышленного назначения и инженерной инфраструктуры»;

– 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»;

– НЦС 81-02-2014 «Государственные сметные нормативы. Укрупнённые нормативы цены строительства НЦС-2014»;

– НЦС 81-02-03-2014 «Объекты народного образования»;

– НЦС 81-02-16-2014 «Малые архитектурные формы»;

– НЦС 81-02-17-2014 «Озеленение»;

– Приложение №17 к приказу от 28 августа 2014 г. №506/пр Минстроя;

– Индексы-дефляторы. Информация Министерства экономического развития Российской Федерации;

– Налоговый кодекс Российской Федерации.

При планировании капитальных вложений были составлены сметные расчет, выполненные с применением укрупненных нормативов цены строительства (НЦС) согласно, приказа Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 августа 2014 г. №506/пр., и составлены на основе МДС 81-02-12-2011 «Методические рекомендации по применению государственных сметных нормативов».

Показатели НЦС включают в себя:

– затраты на строительство объекта капитального строительства, отвечающие градостроительным и объемно-планировочным требованиям, предъявляемым к современным объектам повторно применяемого проектирования (типовая проектная документация);

– весь комплекс работ и затрат на возведение образовательных зданий и сооружений, включая прокладку внутренних инженерных сетей, монтаж и стоимость инженерного и технологического оборудования, мебели и инвентаря;

– затраты, предусмотренные действующими нормативными документами в сфере ценообразования для выполнения работ при строительстве объекта в нормальных (стандартных) условиях, не осложненных внешними факторами;

– 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 (в том числе строительных рисков);

– затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, содержание службы заказчика строительства и строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты.

Особые условия строительства объекта учитываются коэффициентами, предусмотренными в технических частях сборников НЦС и приказа Министерства регионального развития Российской Федерации № 481 от 04.10.2011 года. Дополнительные транспортные расходы были учтены на основании зональных коэффициентов изменения стоимости строительства в зависимости от особенностей субъекта Российской Федерации. Так же были приняты во внимание регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия возведения объекта.

В качестве объектов-представителей были выбраны детские дошкольные учреждения на 280 и 300 мест. Показатели укрупненного норматива цены строительства приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Показатели укрупненного норматива цены строительства

Номера расценок	Наименование объекта, единица измерения	Норматив цены строительства на 01.01.2014, тыс. руб.
1	2	3
Таблица 03-01-001 детские сады Измеритель: 1 место		
03-01-001-10	Детские сады на 280 мест	560,76
03-01-001-11	Детские сады на 300 мест	549,85

Показатель норматива объекта отличается от указанного в таблице, следовательно, необходимо отдельно рассчитать показатель стоимости строительства детского сада на 290 мест путем интерполяции:

1. Выбирается показатели НЦС согласно таблице 6.1.

2. Показатель НДС рассчитывается для объекта по формуле:

$$P_b = P_c - (c - b) \frac{P_c - P_a}{c - a}, \quad (6.1)$$

где P_b – рассчитываемый показатель;

P_a, P_c – пограничные показатели из сборника НДС 81 -02-05-2014;

a, c – параметр для пограничных показателей;

b – параметр для определяемого показателя, $a < b < c$.

Показатель НДС при $P_a = 560,76$ тыс. руб., $P_c = 549,85$ тыс. руб., $a = 280$, $b = 290$, $c = 300$ рассчитанный по формуле 6.1 равен:

$$P_b = 549,85 - (300 - 290) \frac{549,85 - 560,76}{300 - 280} = 555,31 \text{ тыс. руб.}$$

Таким образом, откорректированный показатель стоимости строительства детского сада на 290 мест составляет 555,31 тыс. руб. на 1 место.

Для расчета стоимости устройства малых архитектурных форм выбираем в качестве объектов-представителей детские дошкольные учреждения на 280 и 300 мест. Показатели укрупненного норматива цены строительства приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Показатели укрупненного норматива цены строительства

Номера расценок	Наименование объекта, единица измерения	Норматив цены строительства на 01.01.2014, тыс. руб.
1	2	3
Таблица 16-01-001 Малые архитектурные формы для детских садов Измеритель: 1 место		
16-01-001-10	Детские сады на 280 мест	40,70
16-01-001-11	Детские сады на 300 мест	37,96

Показатель норматива объекта отличается от указанного в таблице, следовательно, рассчитаем отдельно показатель стоимости устройства МАФ по формуле (6.1).

Показатель НДС при $P_a = 40,70$ тыс. руб., $P_c = 37,96$ тыс. руб., $a = 280$, $b = 290$, $c = 300$ рассчитанный по формуле 6.1 равен:

$$P_b = 37,96 - (300 - 290) \frac{37,96 - 40,70}{300 - 280} = 39,33 \text{ тыс. руб.}$$

Таким образом, откорректированный показатель стоимости устройства МАФ для детского сада на 290 мест составляет 39,33 тыс. руб. на 1 место.

Расчет прогнозной стоимости строительства произведен в табличной форме (таблица 6.3) согласно Приложению №5 методических указаний по применению укрупненных нормативов цены строительства объектов непромышленного назначения и инженерной инфраструктуры.

Таблица 6.3 – Прогнозная стоимость строительства Детского дошкольного учреждения на 290 мест по ул. Норильская для г. Красноярск

Наименование показателя	Обоснование	Ед.изм.	Кол-во.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2014 тыс. руб	Стоимость в текущем (прогножном) уровне, тыс. руб
1	2	3	4	5	6
1. Детский сад	НЦС 81-02-03-2014				
Стоимость 1 места	табл. 03-01-001-10 табл. 03-01-001-11 (интерполяция)	кол-во. мест	290	555,31	161 039,90
Коэффициент на сейсмичность	МДС 81-02-12-2011 Приложение №3		1,0		
<i>Стоимость детского дошкольного учреждения с учетом сейсмичности</i>					161 039,90
2. Малые архитектурные формы	НЦС 81-02-16-2014				
Малые архитектурные формы	НЦС 81-02-16-2014, табл. 16-01-001	1 место	290	39,33	11 450,70
Площадки, дорожки, тротуары по щебеночному основанию толщиной 12 см	НЦС 81-02-16-2014, табл. 16-07-001-01	100 м ²	35,45	155,99	5 529,85
3. Элементы озеленения и благоустройства	НЦС 81-02-17-2014				
Озеленение (деревья, живая изгородь, газоны, цветники).	НЦС 81-02-17-2014, табл. 17-05-001-01	1 место	290	8,42	2 441,8
<i>Итого стоимость благоустройства</i>					19 422,35
Коэффициент на сейсмичность	МДС 81-02-12-2011 Приложение №3		1,0		
<i>Итого стоимость благоустройства с учетом сейсмичности</i>					19 422,35
<i>Стоимость детского дошкольного учреждения с учетом сейсмичности</i>					180 462,25

Окончание таблицы 6.3

4. Поправочные коэффициенты					
Поправочный коэффициент перехода от базового района (Московская область) к ТЕР Красноярского края (1 зона)	Приказ Минрегиона РФ № 506 от 28.08.2014 Приложение №17		0,94		
Коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства	МДС 81-02-12-2011 Приложение №1		1,09		
Зональный коэффициент для Красноярского края (1-я зона)	МДС 81-02-12-2011, Приложение №2		1,00		
<i>Стоимость строительства с учетом территориальных и регионально-климатических условий</i>					184 901,62
Всего по состоянию на 01.01.2014					184 901,62
Продолжительность строительства		мес.	8		
Начало строительства	01.04.2017				
Окончание строительства	01.12.2017				
Расчет индекса-дефлятора И _{н.стр.} с 01.01.2014 по 01.04.2017 = 107,3% И _{пл. п.} с 01.01.2014 по 01.12.2017 = 106,2 % К _{пр.} = (107,3/100 · (100+(106,2-100)/2))/100 = 1,106	Информация Министерства экономического развития Российской Федерации		1,106		
<i>Всего стоимость строительства с учетом срока строительства</i>					204 501,19
НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации		18		36 810,21
<i>Всего с НДС</i>					241 311,40

Стоимость строительства по укрупненным нормативам составляет 241 311,40 тыс. руб.

6.2 Составление локального сметного расчета на отдельный вид общестроительных работ

Локальный сметный расчет составлен на устройство монолитного каркаса надземной части здания согласно разделу «Технология строительного производства» данной ВКР.

При составлении локального сметного расчета использована сметно-нормативная база 2001 года (сборники ГЭСН, ФЕР, ТЕР). Для определения сметной стоимости принят базисно-индексный метод, основанный на применении единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства.

При применении этого метода величина прямых затрат, определенная в базисных ценах на основании федеральных единичных расценок (ФЕР) или территориальных единичных расценок (ТЕР), переводится в текущий уровень путем использования текущих индексов цен. Индексы разрабатываются Федеральным центром ценообразования в строительстве Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации и дифференцированы по видам строительства и регионам.

Стоимость, определяемая локальным сметным расчетом (сметой) включает:

- прямые затраты;
- накладные расходы;
- сметную прибыль.

Прямые затраты – непосредственно связаны с выполнением СМР и состоят из следующих элементов: основная заработная плата рабочих, занятых на основном производстве; затрат на материалы, изделия, конструкции, полуфабрикаты (включая затраты на их транспортировку к месту производству работ, погрузка и разгрузка); затраты на эксплуатацию строительных машин, механизмов и оборудования.

Накладные расходы – представляют собой совокупность затрат, связанных с созданием необходимых условий для выполнения строительно-монтажных работ, а также их организацией, управлением и обслуживанием. Для расчета накладных расходов в сметах рекомендуется использовать систему нормативов, установленную в МДС 81-33.2004.

Сметная прибыль в составе сметной стоимости строительной продукции – это средства, предназначенные для покрытия расходов подрядных организаций на развитие производства и материальное стимулирование работников.

Накладные расходы и сметная прибыль рассчитываются в процентах от принятой базы исчисления – фонда оплаты труда рабочих-строителей и

механизаторов (ФОТ) в составе прямых затрат с учетом поправочных коэффициентов.

Для определения полной сметной стоимости тех видов работ, на которые составляется локальный сметный расчет, и в том случае, когда на его основе дальше не будут составляться объектная смета и/или сводный сметный расчет стоимости строительства, в него включаются лимитированные затраты и начисляется налог на добавленную стоимость (НДС).

К лимитированным затратам относят: затраты на возведение временных зданий и сооружений (1 %; ГСН 81-05-01-2001); резерв средств на непредвиденные работы и затраты (не более 2% для объектов социальной сферы).

НДС определяют в размере 18 % на суммарную сметную стоимость всех выполненных работ и затрат, включая лимитированные.

Для составления локального сметного расчета был использован программный комплекс «Гранд-Смета».

Локальный сметный расчет оформлен в виде таблицы и представлен в приложении Г.

6.2.2 Анализ локального сметного расчета по устройству монолитного железобетонного каркаса

Структура локального сметного расчета на устройство монолитного каркаса по составным элементам приведена в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Структура локального сметного расчета монолитного каркаса по составным элементам

Элементы	Сумма, руб.		Удельный вес, %
	2001 г	I кв. 2017 г	
1	2	3	4
Прямые затраты, всего	6 167 929	45 494 911	67,65
в том числе:			
материалы	5 049 442	37 163 893,12	52,41
машины и механизмы	313 256	2 305 564,16	6,04
основная заработная плата	296 844	2 184 771,84	5,94
Накладные расходы	313 770	2 309 347,20	6,83
Сметная прибыль	194 617	1 531 334,68	4,77
Лимитированные затраты	-	909 898	4,00
НДС	-	8 352 865,62	15,26
Итого	-	54757674,62	100

На рисунке 6.1 представлена структура сметного расчета на устройство монолитного каркаса по составным элементам.

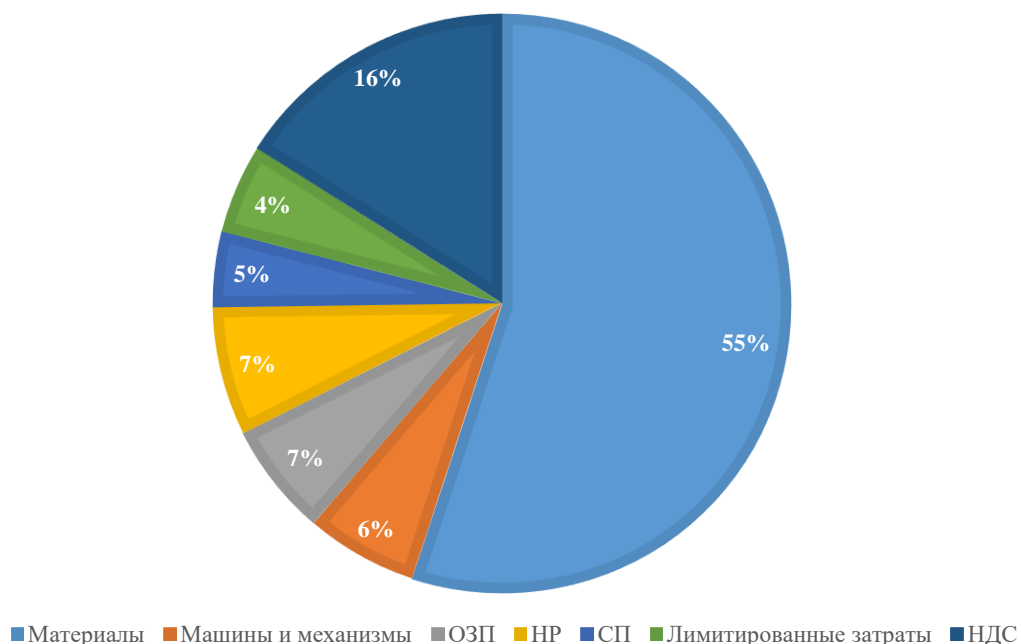


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета на устройство монолитного каркаса по составным элементам, %.

Таким образом, сметная стоимость устройства монолитного железобетонного каркаса составила 54 757 674,62 руб. в том числе НДС 8 352 865,62 руб., в ценах на 1 кв. 2017 года. Наибольший удельный вес от общей стоимости локального сметного расчета на устройство монолитного каркаса приходится на материалы 37 163 893,12 руб. или (52,41%) и НДС 8 352 865,62 руб. или (15,26%), наименьший - на лимитированные затраты 909 898 руб. или (1,09%).

6.2.3 Расчет основных технико-экономических показателей устройства монолитного железобетонного каркаса надземной части здания

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

Сметная себестоимость устройства монолитного каркаса здания, приходящаяся на 1 м² площади, определим по формуле

$$C = \frac{ПЗ+НР+ЛЗ}{S_{общ}} \quad (6.2)$$

где ПЗ – величина прямых затрат (по смете);
 НР – величина накладных расходов (по смете);
 ЛЗ – величина лимитированных затрат (по смете).

$$C = \frac{45\,494\,911 + 2\,309\,347,20 + 909\,898}{2060} = 23\,647,65 \text{ руб.}$$

Сметная рентабельность производства (затрат) работ по устройству монолитного железобетонного каркаса

$$R_3 = \frac{СП}{ПЗ+НР+ЛЗ} \cdot 100\% \quad (6.3)$$

где СП – величина сметной прибыли (определяется по ЛСР).

$$R_3 = \frac{1\,531\,334,68}{45\,494\,911 + 2\,309\,347,20 + 909\,898} \cdot 100 = 3,14 \%$$

В таблице 6.5 приведены технико-экономические показатели проекта строительства детского дошкольного учреждения на 290 мест по ул. Норильская в г. Красноярске.

Таблица 6.5 – Техничко-экономические показатели строительства детского дошкольного учреждения

Наименование показателей, единицы измерения	Значение
1	2
Площадь застройки, м ²	2060
Количество этажей, шт.	2
Высота этажа, м	3,1
Строительный объем, всего, м ³	30 026,66
Общая сметная стоимость строительства, всего, тыс. руб. в том числе стоимость общестроительных работ	241 311,40
Сметная стоимость на 1 место, тыс. руб.	555,31
Продолжительность строительства, мес.	8
Трудоемкость производства общестроительных работ, чел.час	28 628,7
Сметная себестоимость устройства монолитного железобетонного каркаса на 1 м ² площади, руб	23 647,65
Сметная рентабельность производства (затрат) работ по устройству монолитного железобетонного каркаса, %	3,14

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результатом бакалаврской работы является разработанная проектно-сметная документация на строительство объекта «Детское дошкольное учреждение на 290 мест по ул. Норильская г. Красноярске».

Проектная документация разработана в соответствии с заданием на проектирование. Технические решения, принятые в проекте, 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 проектом мероприятий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Выпускная квалификационная работа бакалавров: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / сост. С.В. Деордиев, О.В. Гофман, И.Я. Петухова, Е.М. Сергуничева, С.П. Холодов, И.И. Терехова, И.А. Саенко. – Электрон. дан. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2016. – 64 с. – Систем. требования: PC не ниже класса Pentium I; 128 Mb RAM; Windows 98/XP/7/8/10; Adobe Reader V8.0 и выше. – Загл. с экрана.

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.

5. Положение о составе разделов проектной документации и требования к их содержанию (утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008г. №87).

6. ГОСТ 2.316 – 2008 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. – Взамен ГОСТ 2316 – 68; введ. 01.07.2009. – Москва: Стандартинформ, 2009.

7. ГОСТ 2.304-81 с изм. №№1,2. Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные. – Введ. 01.01.82. – Москва: Стандартинформ, 2007. -21с.

8. ГОСТ 2.302 - 68* Единая система конструкторской документации. Масштабы (с Изменениями №№ 1, 2, 3). Межгосударственный стандарт. – Взамен ГОСТ 3451 – 59*; введ. 01.01.71. – Москва: Стандартинформ, 2007. – 3с.

9. ГОСТ 2.301 – 68* Единая система конструкторской документации. Форматы (с Изменениями №№ 1, 2, 3). Межгосударственный стандарт. – Взамен ГОСТ 3450-60; введен 01.01.71. - Москва: Стандартинформ, 2007. – 4с.

Архитектурно-строительный раздел

10. СанПиН 2.4.1.3049-13 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций» (с изменениями на 27 августа 2015 года).

11. СанПиН 2.1.3.2630-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность» (с изменениями на 10 июня 2016 года).

12. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Гигиенические требования в естественному, искусственному и совмещенному освещению в жилых и общественных зданий».

13. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. – Введ. 01.09.2014 г. — М.: ФАУ ФЦС, 2012.— 77 с.

14. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 1.01.2013. - Москва : ОАО «НИЦ «Строительство», 2012.

15. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02.-2003. – Введ. 1.01.2012. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 96с.

16. 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.

17. СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 01.01.2013 г. — М.: ФАУ ФЦС, 2013.— 62 с.

18. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы (с Изменением N 1). М.: МЧС России; ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2009.

19. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. – Взамен СП 4.13130.2009; введ. 24.06.2013. – М.: ОАО ЦПП, 2013. – 60 с.

20. СП 2.13130.2012. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты (с Изменением N 1). М.: МЧС России; ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2012.

21. 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.

22. 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.

23. 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.

Расчетно-конструктивный раздел

Бетонные и железобетонные конструкции

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

25. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – Взамен СП 20.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. -90с.

26. 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.

27. Кузнецов, В.С. Железобетонные конструкции многоэтажных зданий. Курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие для студентов спец. «Промышленное и гражданское строительство» / В.С. Кузнецов. – М.: АСВ, 2010. – 197 с.

28. Программный комплекс «SCAD v.21.1».

Основания и фундаменты

29. 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.

30. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. - Взамен СП 22.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 162с.

31. СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий сооружений / Госстрой России. - М: ГУП ЦПП, 2005. - 130 с.

32. Козаков, Ю.Н. Проектирование фундаментов неглубокого заложения: метод.указания к курсовому и дипломному проектированию / Ю.Н.Козаков, Г.Ф.Шишканов. — Красноярск: КрасГАСА, 2003. - 60с.

33. Козаков, Ю.Н. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: метод.указания к курсовому и дипломному проектированию / Ю.Н.Козаков, Г.Ф.Шишканов.— Красноярск: КрасГАСА, 2003. - 54 с.

34. О.М. Преснов. Основания и фундаменты: Методические указания к курсовому проектированию для студентов специальности 290500 «Городское строительство и хозяйство». – Красноярск: КрасГАСА, 2000.- 52с.

Технология строительного производства

35. 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.

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

37. Вильман, Ю.А. Технология строительных процессов и возведения зданий. Современные прогрессивнее методы: учебное пособие для вузов / Ю.А. Вильман. – Изд. 2-е, перераб. и доп. — М: АСВ, 2008. — 336с.

38. Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Ф. Хансйорг [и др.]; под ред. А.К. Соловьева — М.: Техносфера, 2008. - 856с.

39. 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.

40. ЕНиР: Комплект / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1987.

41. Карты трудовых процессов. Комплект / Госстрой СССР - М.: Стройиздат, 1984.

Организация строительного производства

42. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011.

43. 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.

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

45. 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.

46. 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.

47. 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

48. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. - Введ. 2004-03-09. — М.: Госстрой России, 2004.

49. МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. - Введ. 2004-01-12. - М.: Госстрой России, 2004.

50. ГСН 81-05-01-2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. - Введ. 2001-05-15. - М.: Госстрой России, 2001.

51. МДС 81-25.2001..Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. - Введ. 2001-02-28. - М.: Госстрой России, 2001.

52. Градостроительный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 29.12.2004 г № 190 - ФЗ. - М.: Юрайт- Издат. 2006. - 83 с.

53. НЦС 81-02-2014 «Государственные сметные нормативы. Укрупнённые нормативы цены строительства НЦС-2014» - Введ. 2014-08-29. - приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 августа 2014 г. N 506/пр.

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

55. Программный комплекс «Гранд-смета».

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Экспликация помещений первого этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
1	2	3	4
1.1	Раздевальная	18,54	
1.2	Групповая	50,33	
1.3	Спальня	49,59	
1.4	Туалетная	20,33	
1.5	Буфетная	5,56	
1.6	Коридор	38,52	
1.7	Раздевальная	18,54	
1.8	Групповая	50,33	
1.9	Спальня	51,66	
1.10	Туалетная	20,33	
1.11	Буфетная	5,56	
1.12	Холл	34,16	
1.13	Раздевальная	19,93	
1.14	Групповая	51,48	
1.15	Спальня	51,50	
1.16	Туалетная	20,79	
1.17	Буфетная	5,40	
1.18	Раздевальная	18,81	
1.19	Групповая	51,48	
1.20	Спальня	51,50	
1.21	Туалетная	20,79	
1.22	Буфетная	5,40	
1.23	Коридор	38,52	
1.24	Раздевальная	18,54	
1.25	Групповая	50,33	
1.26	Спальня	49,59	
1.27	Туалетная	20,47	
1.28	Буфетная	5,56	
1.29	Раздевальная	18,54	
1.30	Групповая	50,33	
1.31	Спальня	51,66	
1.32	Туалетная	20,47	
1.33	Буфетная	5,56	
1.34	Кабинет заведующего	34,00	
1.35	Методический кабинет	21,23	
1.36	Кабинет завхоза	18,46	
1.37	Прачечная, гладильная	32,58	
1.38	Кладовая чистого белья	13,55	
1.39	Кладовая грязного белья	13,17	
1.40	Коридор	213,62	
1.41	Лестница	17,36	
1.42	Тамбур	8,25	
1.43	Тамбур	8,25	
1.44	Кладовая спортивного инвентаря	6,00	

Окончание таблицы А.1

1.45	Спортивный зал	76,16	
1.46	Тамбур	8,10	
1.47	Тамбур	8,10	
1.48	Музыкальный зал	76,16	
1.49	Кладовая музыкального инвентаря	6,00	
1.50	Тамбур	8,25	
1.51	Тамбур	8,25	
1.52	Лестница	17,36	
1.53	Столовая для персонала	54,20	
1.54	Кладовая уборочного инвентаря	8,58	
1.55	Санузел для персонала	10,54	
1.56	Подсобка	14,41	
1.57	Лестница	17,69	
1.58	Раздевальная	18,54	
1.59	Холл	11,40	
1.60	Кладовая	6,84	
1.61	Помещение с холодильным оборудованием	6,98	
1.62	Моечная	10,04	
1.63	Доготовочный, холодный и горячий цеха	47,69	
1.64	Раздаточная	14,75	

Таблица А.2 – Экспликация помещений второго этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
1	2	3	4
2.1	Раздевальная	18,54	
2.2	Групповая	50,33	
2.3	Спальня	49,59	
2.4	Туалетная	20,33	
2.5	Буфетная	5,56	
2.6	Коридор	38,52	
2.7	Раздевальная	18,54	
2.8	Групповая	50,33	
2.9	Спальня	51,66	
2.10	Туалетная	20,33	
2.11	Буфетная	5,56	
2.12	Холл	34,16	
2.13	Раздевальная	19,93	
2.14	Групповая	51,48	
2.15	Спальня	51,50	
2.16	Туалетная	20,79	
2.17	Буфетная	5,40	
2.18	Раздевальная	18,81	
2.19	Групповая	51,48	
2.20	Спальня	51,50	
2.21	Туалетная	20,79	
2.22	Буфетная	5,40	

Окончание таблицы А.2

2.23	Коридор	38,52	
2.24	Раздевальная	18,54	
2.25	Групповая	50,33	
2.26	Спальня	49,59	
2.27	Туалетная	20,47	
2.28	Буфетная	5,56	
2.29	Раздевальная	18,54	
2.30	Групповая	50,33	
2.31	Спальня	51,66	
2.32	Туалетная	20,47	
2.33	Буфетная	5,56	
2.34	Лестница	17,36	
2.35	Зимний сад	197,48	
2.36	Кабинет учителя физкультуры	27,5	
2.37	Кладовая спортивного инвентаря	6,00	
2.38	Спортивный зал	76,16	
2.39	Коридор	227,5	
2.40	Музыкальный зал	76,16	
2.41	Кладовая музыкального инвентаря	6,00	
2.42	Кабинет учителя музыки	27,5	
2.43	Лестница	17,36	
2.44	Кладовая	10,47	
2.45	Кабинет логопеда	34,22	
2.46	Кабинет психолога	31,94	
2.47	Медицинский кабинет	34,75	
2.48	Изолятор	23,52	
2.49	Санузел	17,91	
2.50	Кладовая	9,48	
2.51	Санузел для персонала	10,54	
2.52	Лестница	17,69	

Таблица А.3 – Спецификация заполнения дверных и оконных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. на этаж			Масса ед., кг	Примечание
			1	2	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8
		Двери					
1	ГОСТ 31173-2003	ДСН ППН 1-2-2 М2 2100-1400	2	-	2	70	ПР-4
2		ДСН ПЛН 1-2-2 М2 2100-1400	3	-	3	70	
3	ГОСТ 30970-2014	ДПН Км Дп Л Р 2100-1200	3	3	6	20	ПР-3
4		ДПН Км Дп П Р 2100-1200	3	3	6	20	
5	ГОСТ 6629-88	ДУ21-14	6	-	6	35	ПР-2

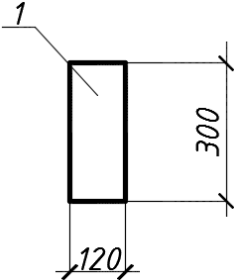
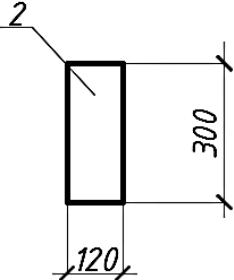
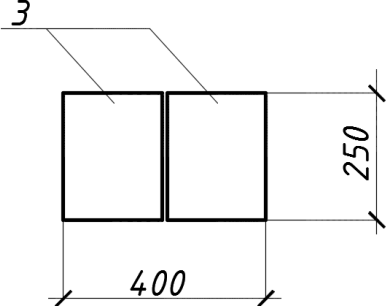
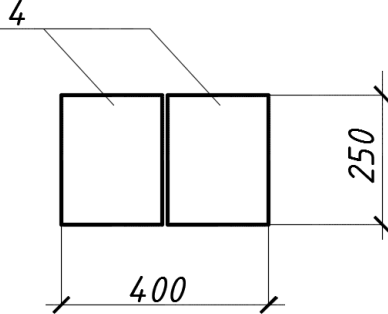
Окончание таблицы А.3

6	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Бпр П Дп Р 2100-1200	3	3	6	16	ПР-1
7		ДПВ Км Бпр Л Дп Р 2100-1200	3	3	6	16	
8	ГОСТ 6629-88	ДГ21-12П	14	15	29	25	ПР-1
9		ДГ21-12	15	17	32	25	
10		ДГ21-9	15	12	27	16	
11		ДГ21-9Л	14	10	25	16	
12		ДО21-9	5	5	10	14	
13		ДО21-9Л	6	5	11	14	
14	ГОСТ 30970-2014	ДПВ О Ф ДП Р 2500-1400	-	2	2	28	ПР-2
		Окна					
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 900-1200 (4М ₁ -16Ar-К4)	2	-	2	20	ПР-3
ОК-2		ОП В2 1950-1500 (4М ₁ -16Ar-К4) Фр К П	11	16	27	50	ПР-4
ОК-3		ОП В2 1950-1800 (4М ₁ -16Ar-К4) Ф К П	50	52	102	70	
Фр-1		ОП В2 О 1200-1850	6	7	13	10	ПР-2; Низ на отметке 1800 мм от пола
Фр-2		ОП В2 О 1200-800	2	2	4	7	ПР-1; Низ на отметке 1800 мм от пола
В-1		ОП О СВ 2000-1200	-	18	18	45	ПР-1

Таблица А.4 – Спецификация элементов перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. на этаж			Масса ед., кг	Примечание
			1	2	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	СТО 391 36230-01-2008	ПБ13.1,2.30	77	90	167	38,5	
2		ПБ20.1,2.30	12	9	21	66,6	
3		ПБ13.2.25	16	12	28	59	
4		ПБ20.2.25	132	136	268	91	

Таблица А.5 – Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения
ПР - 1	
ПР-2	
ПР-3	
ПР-4	

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Теплотехнический расчет наружной стены

Конструкция стены показана на рисунке Б.1, теплофизические характеристики материалов в таблице Б.1.

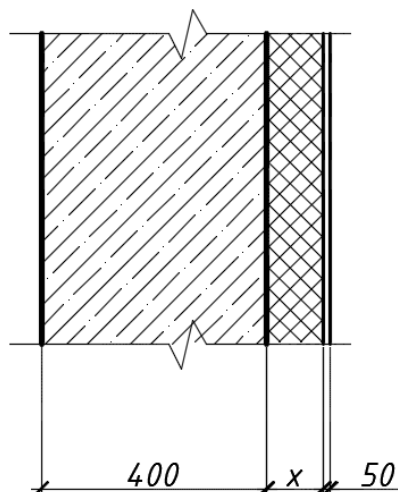


Рисунок Б.1 – Конструкция наружной стены здания

Таблица Б.1 – Теплофизические характеристики материалов

Наименование материала	Толщина δ , м	Плотность ρ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² ·°С)
1	2	3	4
1. Газобетон автоклавного твердения	0,40	400	0,16
2. Минеральная вата	x	120	0,038
3. Мокрый фасад (штукатурка гипсовая)	0,05	1800	0,31

Величину градусо-суток отопительного периода ГСОП, °С·сут, определяют по формуле 5.2 СП 50.13330.2012

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}})z_{\text{от}}, \quad (\text{Б.1})$$

где $t_{\text{от}}$, $z_{\text{от}}$ – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые по своду правил для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8 °С;

$t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С.

Величина градусо-суток отопительного периода равна

$$ГСОП = (20+6,7) \cdot 233 = 6221,1 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

Так как величина $ГСОП$ отличается от табличного, нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций следует определять по формуле 1 табл. 3 СП 50.13330.2012

$$R_0^{TP} = a \cdot ГСОП + b, \quad (Б.2)$$

где $ГСОП$ – градусо-сутки отопительного периода, $^\circ\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год}$, для конкретного пункта;

a, b – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

Нормируемое значение сопротивления теплопередачи при $a=0,0003$, $b=1,2$ равно

$$R_0^{TP} = a \cdot ГСОП + b = 0,0003 \cdot 6221,1 + 1,2 = 3,07 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}.$$

Сопротивление теплопередаче R_0 однородной многослойной ограждающей конструкции следует определять по формуле 8 СП 23-101-2004

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se}, \quad (Б.3)$$

где $R_{sj} = 1/\alpha_{int}$, α_{int} — коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012;

$R_{se} = 1/\alpha_{ext}$, α_{ext} — коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, принимаемый по таблице 8 СП 23-101-2004;

R_k — термическое сопротивление ограждающей конструкции с последовательно расположенными однородными слоями, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Термическое сопротивление ограждающей конструкции R_k , $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, с последовательно расположенными однородными слоями следует определять по формуле 7 СП 23-101-2004

$$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n, \quad (Б.4)$$

где R_1, R_2, \dots, R_n — термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Термическое сопротивление R , $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, однородного слоя многослойной ограждающей конструкции, а также однослойной ограждающей конструкции следует определять по формуле

$$R = \delta / \lambda, \quad (Б.5)$$

где δ – толщина слоя, м;

λ – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м·°C).

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле

$$R_o = R_{si} + R_k + R_{se} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{ext}} \quad (\text{Б.6})$$

$$3,07 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,4}{0,16} + \frac{x}{0,038} + \frac{0,05}{0,31} + \frac{1}{23}$$

$$x = 0,095 \text{ м.}$$

Принимаем утеплитель ROCKWOOL ФАСАД БАТТС толщиной 100 мм.

Для подтверждения правильности выбора конструкции наружной стены и толщины наружного утеплителя был построен график расположения точки росы (рисунок Б.2). Как видно из данного графика, зона конденсации расположена в слое утеплителя, что не позволяет влаге попадать на газобетонные блоки и разрушать их.

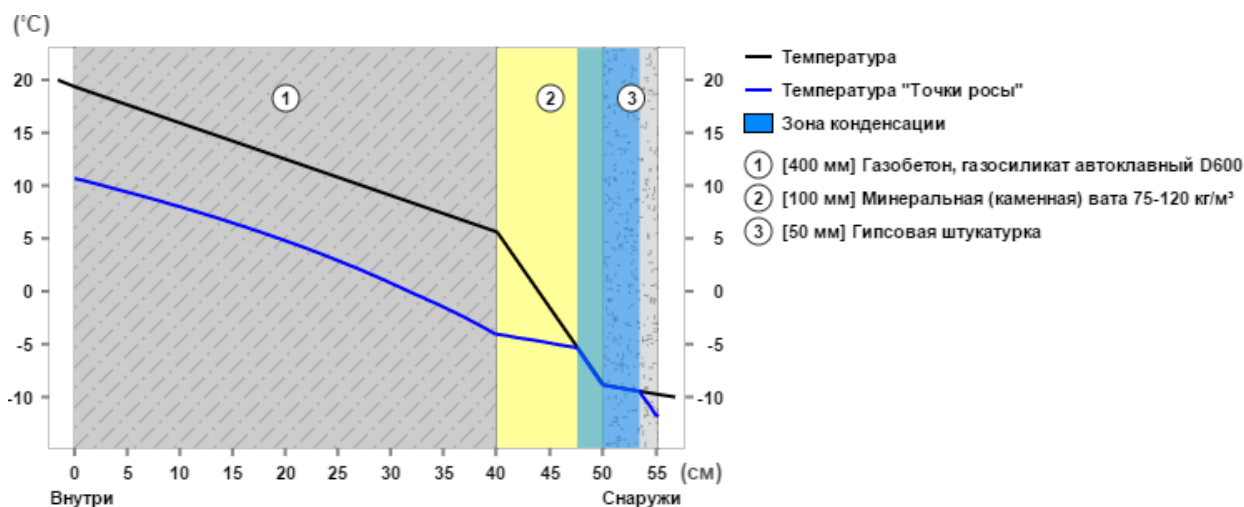


Рисунок Б.2 – Расположение точки росы и зоны конденсации в конструкции наружной стены

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1 – Нагрузки, действующие на фундамент

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	2	3	4
1 Собственный вес колонны 400х400 мм, $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$	8,5	1,1	9,35
Покрытие			
Постоянная			
2 Верхний слой кровельного ковра ТехноЭЛАСТ ЭКП $\delta = 0,004 \text{ м}$, $\rho = 600 \text{ кг/м}^3$	0,024	1,2	0,0288
3 Нижний слой кровельного ковра Унифлекс ВЕНТ ЭПВ $\delta = 0,004 \text{ м}$, $\rho = 600 \text{ кг/м}^3$	0,024	1,2	0,0288
4 Битумный праймер ТехноНИКОЛЬ $\delta = 0,001 \text{ м}$, $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$	0,01	1,3	0,013
5 Стяжка из цементно-песчаного раствора армированная сеткой $\delta = 0,04 \text{ м}$, $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$	0,72	1,3	0,936
6 Разуклонка из керамзитобетона $\delta = 0,05 \text{ м}$, $\rho = 1200 \text{ кг/м}^3$	0,60	1,2	0,72
7 Полиэтиленовая пленка 200 мкм $\delta = 0,0002 \text{ м}$, $\rho = 910 \text{ кг/м}^3$	0,00182	1,2	0,002184
8 Пароизоляция Бикроэласт ТПП $\delta = 0,004 \text{ м}$, $\rho = 1200 \text{ кг/м}^3$	0,048	1,2	0,0576
9 Монолитная ЖБ плита $\delta = 0,20 \text{ м}$, $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$	5,0	1,1	5,5
Итого постоянная по покрытию	6,42782		7,286384
Временная			
10 Снеговая нагрузка	1,26	1,4	1,764
11 Эксплуатационная нагрузка	0,5	1,2	0,6
<i>Итого постоянная и временная по покрытию</i>	8,18782		9,6504
Перекрытие на отметке + 3,600			
Постоянная			
12 Плитка из керамогранита на клею $\delta = 15 \text{ мм}$, $\rho = 2800 \text{ кг/м}^3$	0,42	1,2	0,504
13 Выравнивающая стяжка из ЦПР М150 $\delta = 20 \text{ мм}$, $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$	0,36	1,3	0,468
14 Тепло-звукоизоляционное покрытие ISOVER Теплый пол $\delta = 100 \text{ мм}$, $\rho = 1100 \text{ кг/м}^3$	1,1	1,2	1,32
15 Монолитная железобетонная плита $\delta = 200 \text{ мм}$, $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$	5,0	1,1	5,5
Итого постоянная на перекрытие	6,88		7,792
Временная			
16 Эксплуатационная нагрузка	2,0	1,2	2,4
17 Нагрузка от перегородок	0,5	1,1	0,55

Окончание таблицы В.1

<i>Итого постоянная и временная на перекрытие</i>	9,38		10,742
Перекрытие на отметке 0.000			
Постоянная			
18 Плитка из керамогранита на клею $\delta = 15 \text{ мм}, \rho = 2800 \text{ кг/м}^3$	0,42	1,2	0,504
19 Выравнивающая стяжка из ЦПР М150 $\delta = 20 \text{ мм}, \rho = 1800 \text{ кг/м}$	0,36	1,3	0,468
20 Тепло-звукоизоляционное покрытие ISOVER Теплый пол $\delta = 100 \text{ мм}, \rho = 1100 \text{ кг/м}$	1,1	1,2	1,32
21 Монолитная железобетонная плита $\delta = 200 \text{ мм}, \rho = 2500 \text{ кг/м}$	5,0	1,1	5,5
<i>Итого постоянная на перекрытие</i>	6,88		7,792
Временная			
22 Эксплуатационная нагрузка	2,0	1,2	2,4
23 Нагрузка от перегородок	0,5	1,1	0,55
<i>Итого постоянная и временная на перекрытие</i>	9,38		10,742
Итого нагрузка на фундамент	35,46		40,48

Таблица В.2 – Определение осадки основания методом послойного суммирования

		Толщина слоя h , м	Природное давление σ_{zg} , кПа	Расстояние от подшвы Z , м	$\frac{2z}{b}$	Коэффициент рассеивания α	Дополнительное давление P_0 , кПа	Напряжения по границам слоев σ_{zp} , кПа	Среднее напряжение в слое, кПа	Модуль деформации E , кПа	Осадка слоя S_i , см	
-0,150												
-2,85		0,0	47,73	0,0	0,0	1,000	214,3	201,12	25000	0,45		
-3,3		0,7	58,02	0,7	0,77	0,877	214,3	187,94	165,23	25000	0,63	
		0,5	65,37	1,2	1,33	0,665		142,51	123,44	25000	0,40	
		0,5	72,72	1,7	1,88	0,487		104,36	90,33	25000	0,29	
		0,5	80,07	2,2	2,44	0,356		76,29	66,65	25000	0,21	
		0,5	87,42	2,7	3,0	0,266		57,00	50,58	25000	0,16	
		0,5	94,77	3,2	3,55	0,206		44,15	39,44	25000	0,13	
-7,0		0,5	102,12	3,7	4,11	0,162		34,72	31,40	30000	0,08	
		0,5	106,96	4,2	4,66	0,131		28,07	22,93	30000	0,01	
-8,0		0,5	111,8	4,7	5,22	0,107						

$$S = \sum S_i = 2,36 \text{ см} < S_u = 15 \text{ см}$$

Таблица В.3 - Расчет стоимости и трудоемкости возведения столбчатого фундамента

Шифр	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость чел·ч	
				Ед. изм.	Всего	Ед. изм.	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8
Земляные работы							
1-169	1. Разработка грунта экскаватором 2 гр.	1000 м ³	0,1063	112	11,91	10,2	1,08
1-368	2. Транспортировка грунта в отвал на расстояние до 3 км	т	188,15	0,39	73,38	-	-
1-278	3. Ручная разработка грунта под подошвой фундамента	м ³	0,73	0,69	0,50	1,25	0,91
1-321	4. Обратная засыпка грунта слоями с уплотнением	1000 м ³	0,0652	18,9	1,23	-	-
1-368	5. Транспортировка грунта для обратной засыпки	т	115,43	0,39	45,02	-	-
Бетонные работы							
6-1	1. Устройство бетонной подготовки (В3.5)	м ³	0,98	29,37	28,78	1,37	1,34
6-7	Устройство железобетонного фундамента	м ³	5,8	40,94	237,45	5,17	30
Ценник	Арматура стержневая классов А240, А400	т	0,108	240	25,92	-	-
Итого:					424,19		33,33

Таблица В.4 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения свайного фундамента

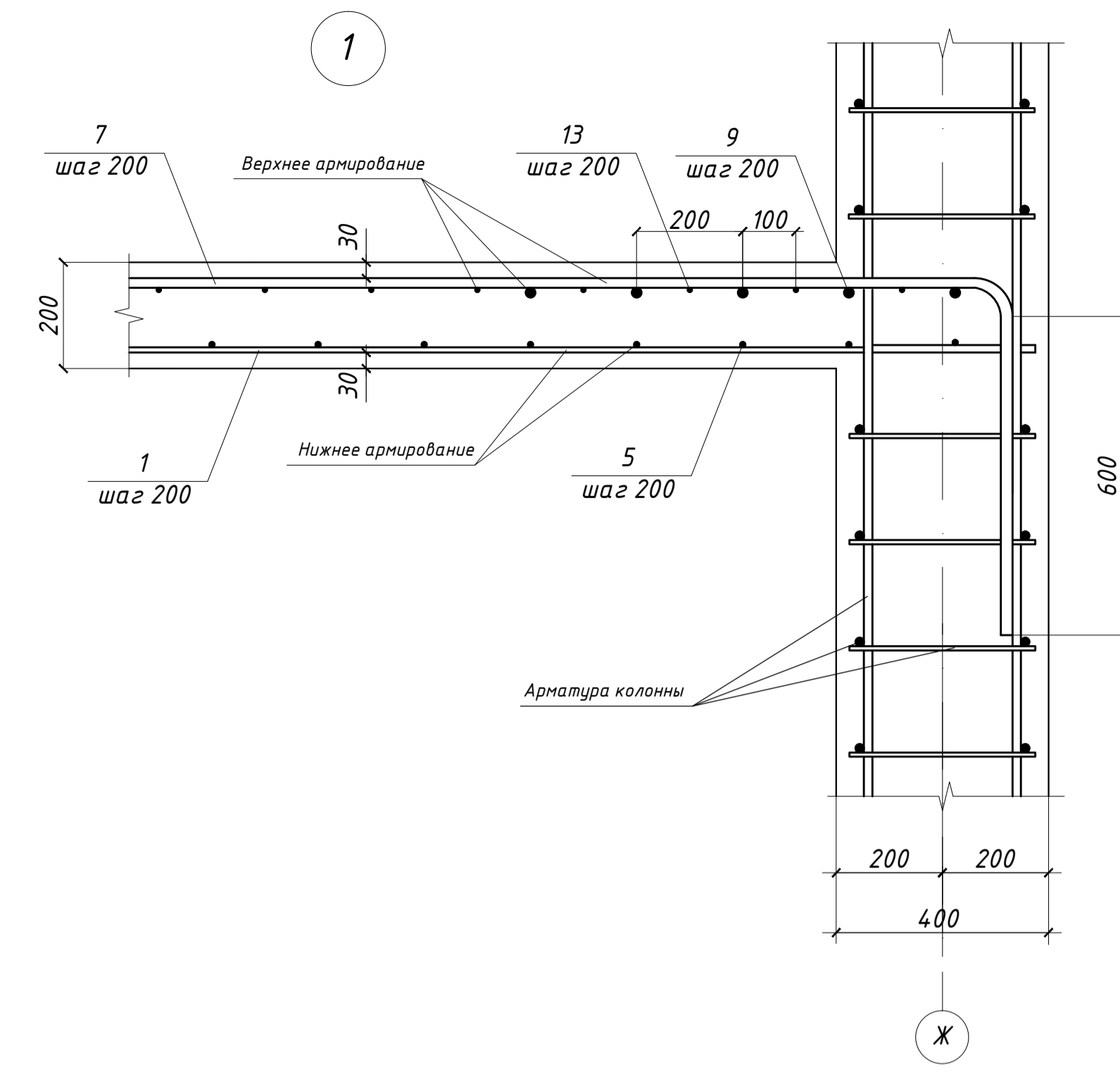
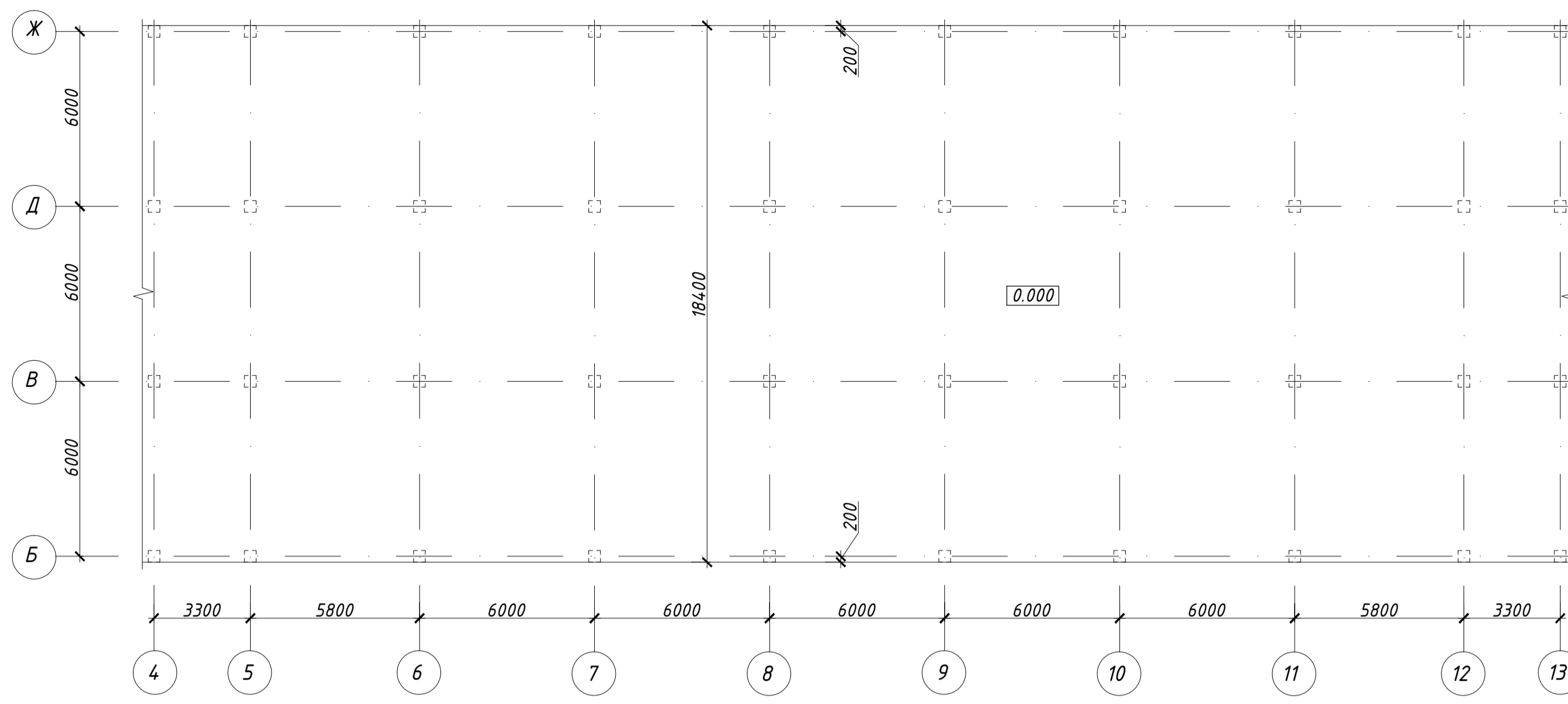
Шифр	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость чел·ч	
				Ед. изм.	Всего	Ед. изм.	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8
Земляные работы							
1-169	1. Разработка грунта экскаватором 2 гр.	1000 м ³	0,075	112	8,4	10,2	0,77
1-368	2. Транспортировка грунта в отвал на расстояние до 3 км	т	136,34	0,39	53,17	-	-
1-321	3. Обратная засыпка грунта слоями с уплотнением	1000 м ³	0,0698	18,9	1,31	-	-
1-368	5. Транспортировка грунта для обратной засыпки	т	126,29	0,39	49,25	-	-

Окончание таблицы В.4

Свайные работы							
5-7	Погружение свай длиной до 12 м в грунт 2 группы	м ³	4,91	25,3	124,22	4,03	19,79
5-31	Срубка свай	шт	4	1,19	4,76	0,96	3,84
Ценник	Сваи марки С300х300 длиной 8-12м	м	44	7,68	337,92	-	-
Бетонные работы							
6-6	Устройство ростверка объёмом до 5 м ³	м ³	3,13	40,94	128,14	5,17	16,18
6-72	Устройство дополнительной опалубки при воздушной прослойке	м ²	0,9	2,34	2,11	0,93	0,84
Ценник	Арматура стержневая классов А240, А400	т	0,03	240	7,2	-	-
Итого:					716,48		41,42

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

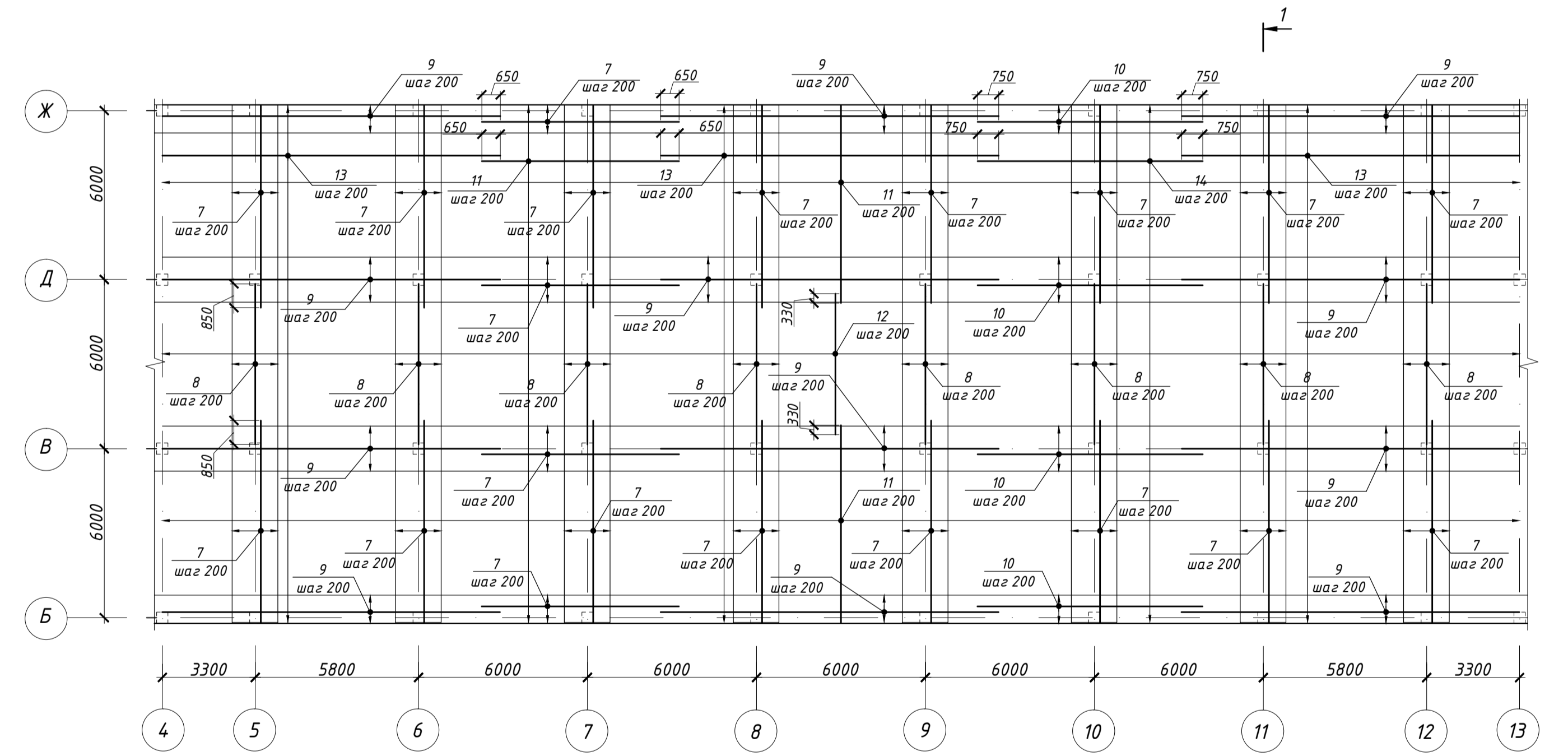
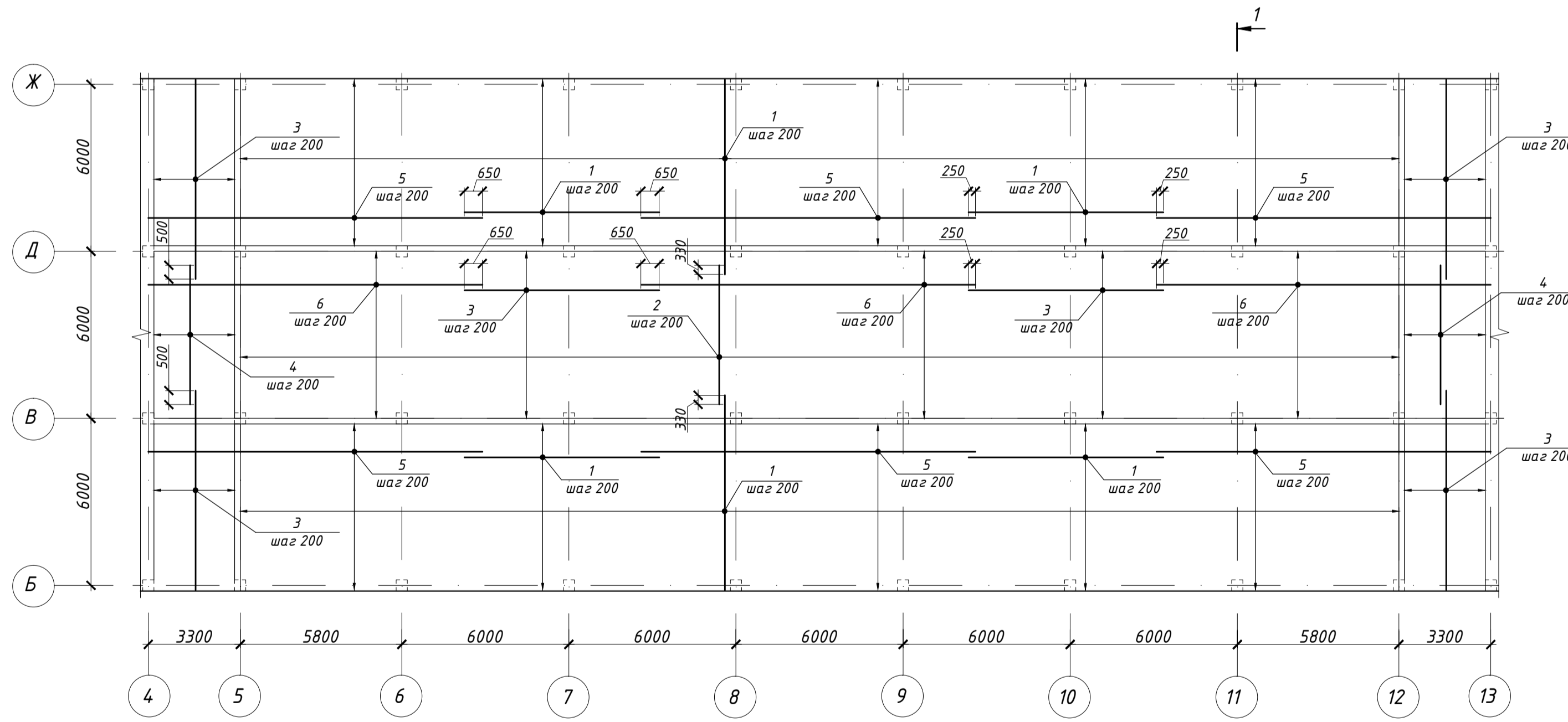
Монолитная плита на отм. 0.000 (в осях 4-13; Б-Ж) Опалубка



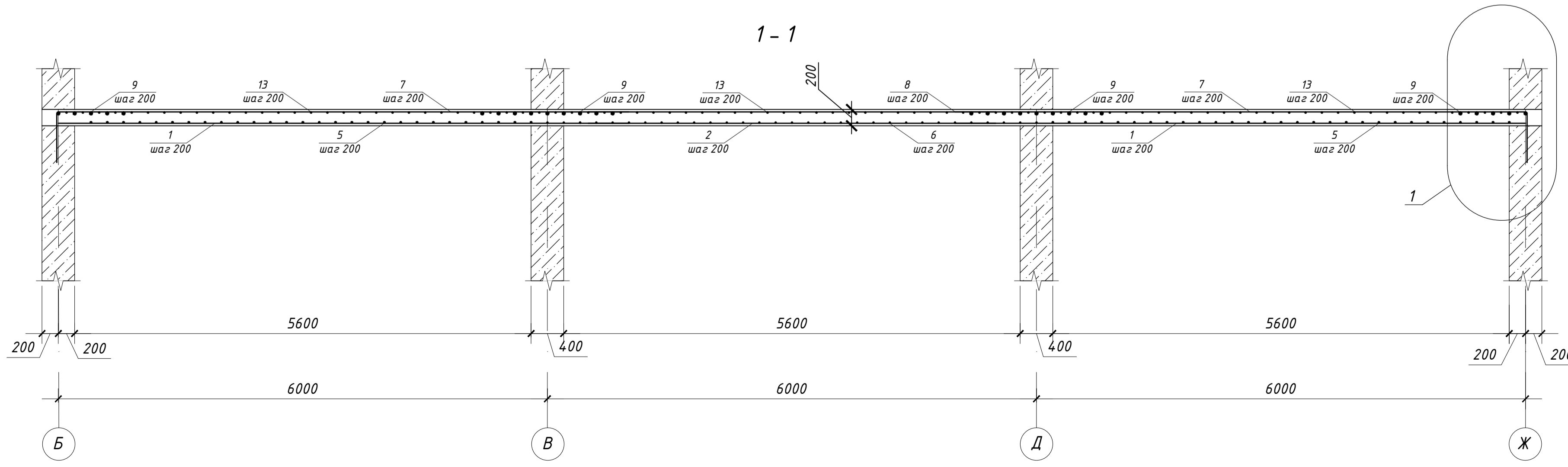
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
		Нижние арматурные стержни			
1	ГОСТ 5781-82	Ø10 А400 ГОСТ 5781-82 L=7000	536	4.70	
2	ГОСТ 5781-82	Ø10 А400 ГОСТ 5781-82 L=5000	208	3.36	
3	ГОСТ 5781-82	Ø8 А400 ГОСТ 5781-82 L=7000	120	2.77	
4	ГОСТ 5781-82	Ø8 А400 ГОСТ 5781-82 L=5000	30	1.98	
5	ГОСТ 5781-82	Ø10 А400 ГОСТ 5781-82 L=12000	180	8.05	
6	ГОСТ 5781-82	Ø8 А400 ГОСТ 5781-82 L=12000	90	4.74	
		Верхние арматурные стержни			
7	ГОСТ 5781-82	Ø18 А400 ГОСТ 5781-82 L=7000	154	14.00	
8	ГОСТ 5781-82	Ø18 А400 ГОСТ 5781-82 L=5700	64	11.40	
9	ГОСТ 5781-82	Ø18 А400 ГОСТ 5781-82 L=12000	70	24.00	
10	ГОСТ 5781-82	Ø18 А400 ГОСТ 5781-82 L=8000	26	16.00	
11	ГОСТ 5781-82	Ø8 А400 ГОСТ 5781-82 L=7000	92	2.77	
12	ГОСТ 5781-82	Ø8 А400 ГОСТ 5781-82 L=5000	24	1.98	
13	ГОСТ 5781-82	Ø8 А400 ГОСТ 5781-82 L=12000	276	4.74	
14	ГОСТ 5781-82	Ø8 А400 ГОСТ 5781-82 L=8000	92	3.16	
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2012	Бетон В25, F50, W4	180,18		м³

Схема расположения нижней арматуры в плите на отм. 0.000 (в осях 4-13; Б-Ж)

Схема расположения верхней арматуры в плите на отм. 0.000 (в осях 4-13; Б-Ж)



1-1



Ведомость расхода стали, кг.

Марка элемента	Изделия арматурные					Всего
	Арматура класса А400					
	ГОСТ 5781-82					
	Ø8	Ø10	Ø18	Итого		
Пн-1	3149.38	4667.08	4981.60	12798.06	12798.06	

- Отверстия размером до 150 мм включительно, устраивать путем установки в опалубку в опалубку перекрытия гильзы из трубы металлической по ГОСТ 30245-2003.
- Снятие несущей опалубки производить после набора бетоном прочности 70% от проектной.
- Защитный слой бетона 30 мм.
- Арматуру не доводить до края плиты на величину защитного слоя.
- Арматуру в местах всех пересечений вязать вязальной проволокой.
- Для установки верхних стержней арматуры в проектном положении использовать пространственные фиксаторы, установленные в шахматном порядке с шагом 400 мм.
- Фиксаторы верхних стержней арматуры условно не показаны.
- Армирование колонны показано условно.

БР 08.03.01 КЖ

Изм.				Лист				Дата			
Изм.	Ключ	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Разработал	Евдокимова А.С.					Детское дошкольное учреждение на 290 мест по ул. Нарильская в г. Красноярске					
Консультант	Мах В.Г.					Стая	Лист	Листов			
Руководитель	Терехова И.И.						2				
Ил. контроль						Кафедра СМиТС					
Зав. кафедрой	Игнатьев Г.В.					Монолитная плита на отм. ± 0.000 (в осях 4-13; Б-Ж) опалубка, схема расположения нижней (верхней) арматуры в плите на отм. ± 0.000 (в осях 4-13; Б-Ж), разрез 1-1, узел 1 спецификация элементов, ведомость расхода стали					

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

" " 2017 г.

" " 2017 г.

Детское дошкольное учреждение на 290 мест по ул.Норильская в г. Красноярске
(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 02-01-01
(локальная смета)

На устройство монолитного каркаса надземной части здания
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: БР 08.03.01 ТК

Сметная стоимость строительных работ _____ 54757674,62 руб.

Средства на оплату труда _____ 296844 руб.

Сметная трудоемкость _____ 28628,7 чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 1 кв. 2017

№ 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 I. Устройство монолитного каркаса																
1	ФЕР06-01-027-01	Устройство колонн гражданских зданий в металлической опалубке (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Перевод в уровень цен 1 кв. 2017 СМР=7,36 НР (112661 руб.): 105% от ФОТ СП (69742 руб.): 65% от ФОТ</i>	100 м3 железобетона в деле	5,152 <i>515,2 / 100</i>	245741,01	13416,07	47773,27	7410,02	1266058	69120	246128	38176	1479,17	7620,68	551,15	2839,52
2	Прайс-лист	Щиты опалубки колонн крупнощитовой "КРАМОС" <i>Формулы цены единицы: МАТ=8976/7,36/1,18 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Перевод в уровень цен 1 кв. 2017 СМР=7,36</i>	шт.	92	1033,53 <i>8976/7,36/1,18</i>				95085							
3	ФЕР06-01-121-03	Устройство железобетонных стен в опалубке типа "ПЕРИ" высотой до 4 м, толщиной до 300 мм (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Перевод в уровень цен 1 кв. 2017 СМР=7,36 НР (112661 руб.): 105% от ФОТ СП (69742 руб.): 65% от ФОТ</i>	100 м3 стен	0,4464 <i>44,64 / 100</i>	84294,76	8183,05	5627,27	812,25	37629	3653	2512	363	891,4	398	64,61	29

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
4	Прайс-лист	Щиты опалубки стен крупнощитовой "КРАМОС" Формулы цены единицы: МАТ=8976/7,36/1,18 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Перевод в уровень цен 1 кв. 2017 СМР=7,36	шт.	84	1033,53 8976/7,36/1,18				86817							
5	ФССЦ-401-0009	Бетон тяжелый, класс В 25 (М300) (учебный пример) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Перевод в уровень цен 1 кв. 2017 СМР=7,36	м3	44,64	725,69				32395							
6	ФЕР06-01-041-01	Устройство перекрытий безбалочных толщиной до 200 мм, на высоте от опорной площади: до 6 м (учебный пример) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Перевод в уровень цен 1 кв. 2017 СМР=7,36 НР (184434 руб.): 105% от ФОТ СП (114173 руб.): 65% от ФОТ	100 м3 в деле	4,08526 408,526 / 100	146604,37	8198,31	2741,73	400,97	2994585	167461	56003	8190	951,08	19427,05	31,17	636,69
7	ФЕР06-01-087-02	Монтаж и демонтаж крупнощитовой опалубки: перекрытий (учебный пример) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Перевод в уровень цен 1 кв. 2017 СМР=7,36 НР (4290 руб.): 120% от ФОТ СП (2753 руб.): 72% от ФОТ	10 м2 конструкций	51,1566 511,566 / 10	260,73	50,7	153,2	19,17	13338	2594	7837	981	6,5	332,52	1,75	89,52
8	ФЕР06-01-091-07	Бетонирование перекрытий с помощью автобетононасоса в крупнощитовой и объемно-переставной опалубках толщиной: до 20 см (учебный пример) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Перевод в уровень цен 1 кв. 2017 СМР=7,36 НР (343 руб.): 120% от ФОТ СП (220 руб.): 72% от ФОТ	10 м2 конструкций	8,171 81,71 / 10	151,2	17,84	121,48	17,1	1235	146	993	140	2,07	16,91	2,08	17
9	ФССЦ-401-0009	Бетон тяжелый, класс В 25 (М300) (учебный пример) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Перевод в уровень цен 1 кв. 2017 СМР=7,36	м3	408,526	725,69				296463							
10	Прайс-лист	Опалубка перекрытий "КРАМОС" Формулы цены единицы: МАТ=2912,58/7,36/1,18 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Перевод в уровень цен 1 кв. 2017 СМР=7,36	1 м2	2042,63	335,37 2912,58/7,36/1,18				685037							
11	ФЕР06-01-092-10	Установка отдельных стержней в перекрытиях диаметром: св. 8 мм (учебный пример) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Перевод в уровень цен 1 кв. 2017 СМР=7,36 НР (12043 руб.): 120% от ФОТ СП (7728 руб.): 77% от ФОТ	1 т арматуры, закладных деталей	43,41	5989,03	224,97	52,86	6,21	259984	9766	2295	270	28,37	1231,54	0,6	26,05
Итого по разделу 1 Устройство монолитного каркаса									45044466					28628,7		3608,78

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ИТОГИ ПО СМЕТЕ:																
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.									5611785	249087	313256	47757		28628,7		3608,78
Накладные расходы									313770							
В том числе, справочно:																
105% ФОТ (от 282947) (Поз. 1-3)									297094							
120% ФОТ (от 13897) (Поз. 4-8)									16676							
Сметная прибыль									194617							
В том числе, справочно:																
65% ФОТ (от 282947) (Поз. 1-3)									183916							
77% ФОТ (от 13897) (Поз. 4-8)									10701							
Итого по смете:																
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве									4836738					27047,73		3476,21
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в жилищно-гражданском строительстве									1283434					1580,97		132,57
Итого									6120172					28628,7		3608,78
Всего с учетом "Перевод в уровень цен 1 кв. 2017 СМР=7,36"									45044466					28628,7		3608,78
Справочно, в ценах 2001г.:																
Материалы									5049442							
Машины и механизмы									313256							
ФОТ									296844							
Накладные расходы									313770							
Сметная прибыль									194617							
Временные здания и сооружения 1%									450445							
Итого									45494911							
Непредвиденные затраты 2%									909898							
Итого с непредвиденными									46404809							
НДС 18%									8352865,62							
ВСЕГО по смете									54757674,62					28628,7		3608,78

Составил: _____ Банникова А.С.
(должность, подпись, расшифровка)

Проверил: _____ Пухова В.В.
(должность, подпись, расшифровка)

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа в форме дипломного проекта по теме «Детское дошкольное учреждение на 290 мест по ул. Норильская в г. Красноярске» содержит 110 страниц текстового документа, 4 приложения, 55 использованных источников, 6 листов графического материала.

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ, РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ, ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.

Объект дипломного проекта – детское дошкольное учреждение, расположенное по адресу: г. Красноярск, ул. Норильская.

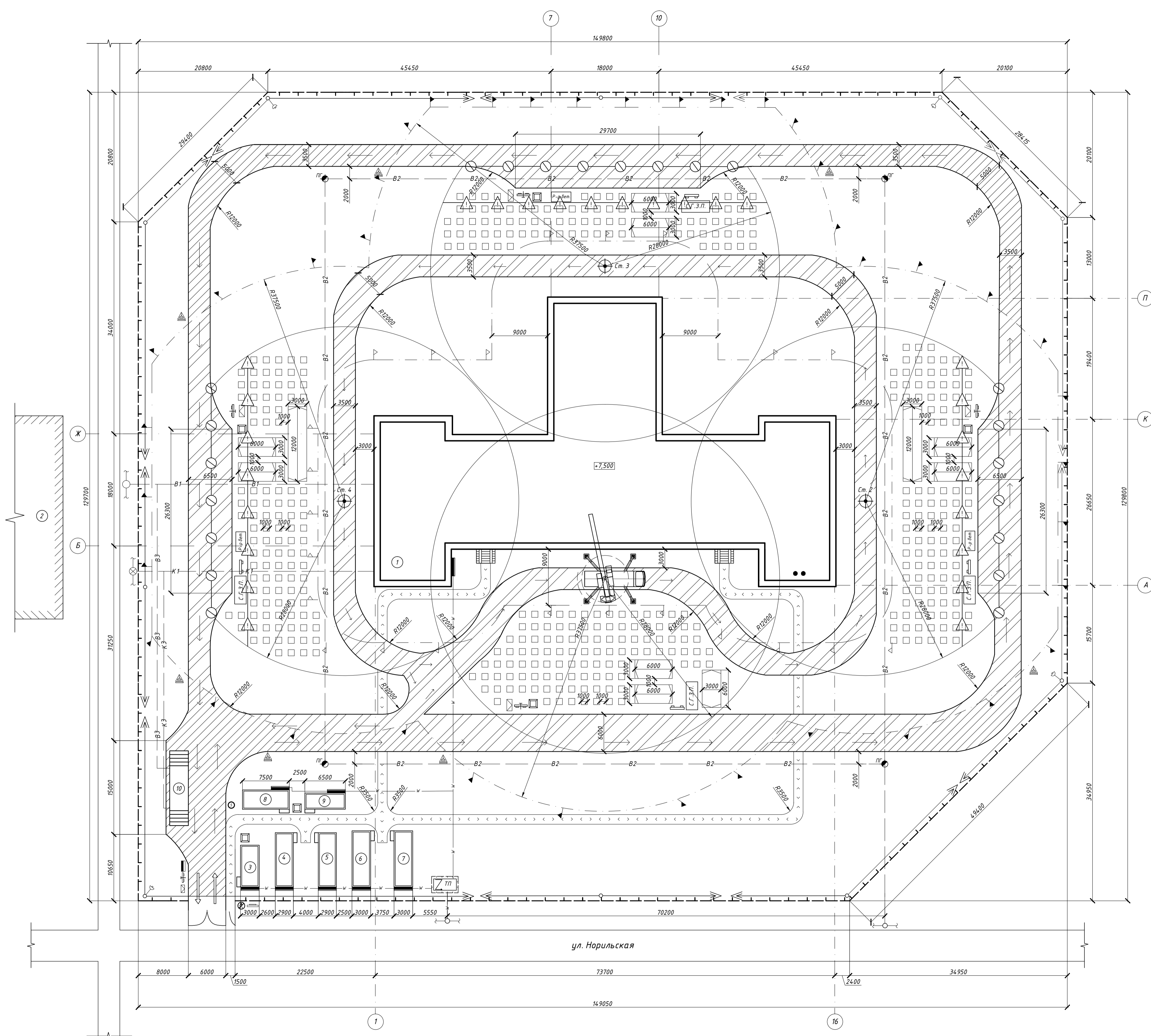
Цели выпускной квалификационной работы:

- проведение технико-экономического обоснования строительства объекта;
- разработка архитектурно-строительных разделов с целью определения необходимых параметров здания для его строительства;
- расчет и конструирование монолитной конструкции здания;
- выбор оптимального варианта устройства фундамента согласно грунтовым условиям и технико-экономическому сравнению;
- разработка технологической карты на устройство монолитного каркаса здания;
- проработка вопросов организации строительного производства на период возведения надземной части здания;
- оценка объемов и направлений необходимых финансовых вложений.

По результатам проделанной работы, сделан вывод о перспективности и целесообразности строительства детского дошкольного учреждения. Реализация проекта позволит сократить очередь, обеспечить часть детей в возрасте от 1 до 7 лет присмотром, образованием, уходом и оздоровлением.

Объектный строительно-генеральный план на возведение надземной части здания

Условные обозначения



- Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания
- Линия границы зоны действия крана
- Линия опасной зоны при работе крана
- Временное ограждение строительной площадки
- Проектируемые кабели до 10 кВ
- Водопроектный бытовой
- Водопроектный производственный
- Канализация проектируемая производственная
- Канализация проектируемая производственная
- Направление движения транспорта и крана
- Въезд на строительную площадку и въезд
- Стяжка крана
- Воздушная линия электропередачи
- Временная пешеходная дорожка
- Навес
- Контур строящегося здания
- Временные сооружения, бытовые помещения
- Навес над входом в здание
- Ворота и калитка
- Временные дороги
- Временные дороги в опасной зоне крана
- Трансформаторная подстанция
- Щиток распределительный
- Пожарный гидрант
- Место для первичных средств пожаротушения
- Пожарный пост
- Место приема раствора и бетона
- Въездной стенд с транспортной схемой
- Стенд со схемой строповки и таблицей масс грузов
- Стенд с противопожарным инвентарем
- Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
- Зона ограничения скорости движения транспорта
- Мусороприемный бункер
- Проектор
- Место хранения грузозахватных приспособлений и тары

Экспликация помещений

Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип и марка здания
	Ед. изм.	Кол-во.		
1. Здание детского дошкольного учреждения	шт.	1	73700x47100x7500	Строящееся
2. 17-ти этажный Жилой дом	шт.	1	12000x40000x50000	Существующее
3. Помещение охраны	шт.	1	6700x3000x3000	31315
4. Помещение обогрева	шт.	1	6500x2600x2800	4078
5. Гардеробная и помещение для сушки	шт.	1	9000x3000x3000	ГОСС-Г-14
6. Душевая и умывальная	шт.	1	9000x3000x3000	ГОССД-6
7. Проробочная	шт.	1	8700x2900x2500	ПДП-3
8. Диспетчерская	шт.	1	8700x2900x2500	ПДП-3
9. Чуборная	шт.	1	7500x3100x3000	5055-27 А
10. Пункт мойки колес	шт.	1	3000x12000	Не инвентарное

Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1. Площадь территории строительной площадки	м ²	18309.00
2. Площадь под постоянными сооружениями	м ²	2042.63
3. Площадь под временными сооружениями	м ²	139.48
4. Площадь складов		
- открытых	м ²	14.00
- навесов	м ²	198.00
5. Протяженность автодорог	м	458.00
6. Протяженность электросетей	м	610.22
7. Протяженность водопроводных сетей	м	528.10
8. Протяженность ограждения строительной площадки	м	505.71

БР 08.03.01 ОС

ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет"				Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Детское дошкольное учреждение на 290 мест по ул. Норильская в г. Красноярске	Стация	Лист	Листов
Разработал			Борискова А.С.					6	
Консультант			Терехова И.И.			Объектный строительно-генеральный план на возведение надземной части здания; условные обозначения; экспликация помещений; 1:30	Кафедра СМиТС		
Руководитель			Терехова И.И.						
Ил. контроль			Игнатьев Г.В.						
Зав. кафедрой									

Схема производства работ по устройству монолитного железобетонного каркаса 1й части здания

Спецификация элементов опалубки

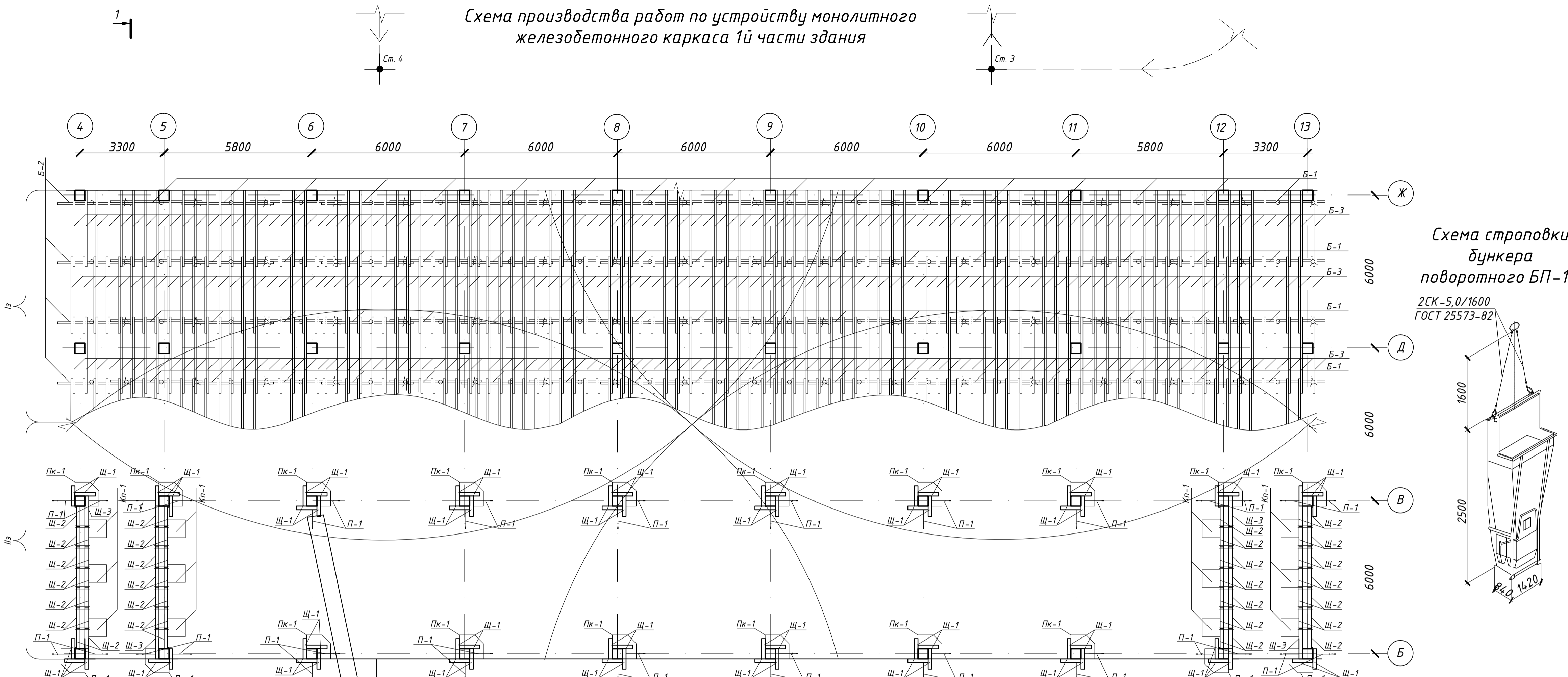
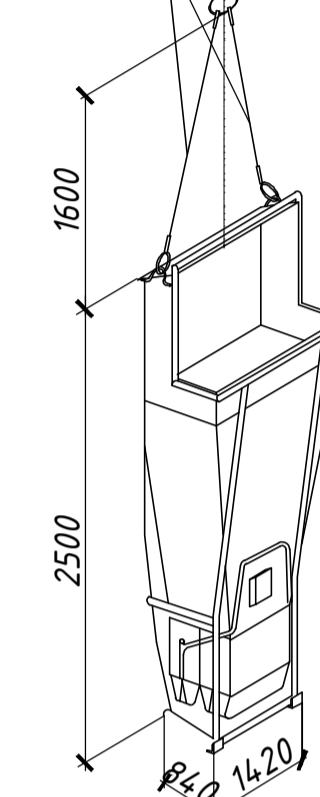


Схема строповки бункера поворотного БП-1.6

2СК-5,0/1600
ГОСТ 25573-82



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
Перекрытия					
С-1	ГОСТ 52085-2003	Стойка телескопическая 3,5	288	20.60	
	ГОСТ 52085-2003	Унивилка	144	3.43	
	ГОСТ 52085-2003	Тренога	144	10.80	
Б-1	ГОСТ 52085-2003	Балка главная БДК-1, 3,6 м	136	21.60	
Б-2	ГОСТ 52085-2003	Балка главная БДК-1, 3,0 м	8	18.00	
Б-3	ГОСТ 52085-2003	Балка вспомогательная БДК-1, 3,0 м	840	18.00	
	ГОСТ Р 53920-2010	Фанера ФОБ F/F 18x1220x2440 ДВ120/120	315	0.36	
Колонны					
Щ-1	ГОСТ 52085-2003	Щит универсальный 0,8x3,3 м, 0-50	148	90.00	
		Шкворень	576	1.63	
		Гайка стяжки	576	0.65	
		Шайба шкворня	576	0.55	
П-1	ГОСТ 52085-2003	Подкос одноуровневый	72	15.60	
Пк-1	ГОСТ 52085-2003	Подмости колонн	36	95.00	
		Лестница	36	47.60	
Стены					
Щ-2	ГОСТ 52085-2003	Щит линейный 0,8x3,3 м	10	90.00	
Щ-3	ГОСТ 52085-2003	Щит линейный 1,2x3,3 м	4	135.00	
		Винт стяжки 800 SEIFERT	72	1.86	
		Гайка стяжки SEIFERT	144	0.70	
		Шайба стяжки	144	1.66	
		Замок литой клиновидный "Крамос"	108	3.30	
П-2		Подкос двухуровневый	8	26.90	
Кп-1		Кронштейн подмастей	12	17.10	

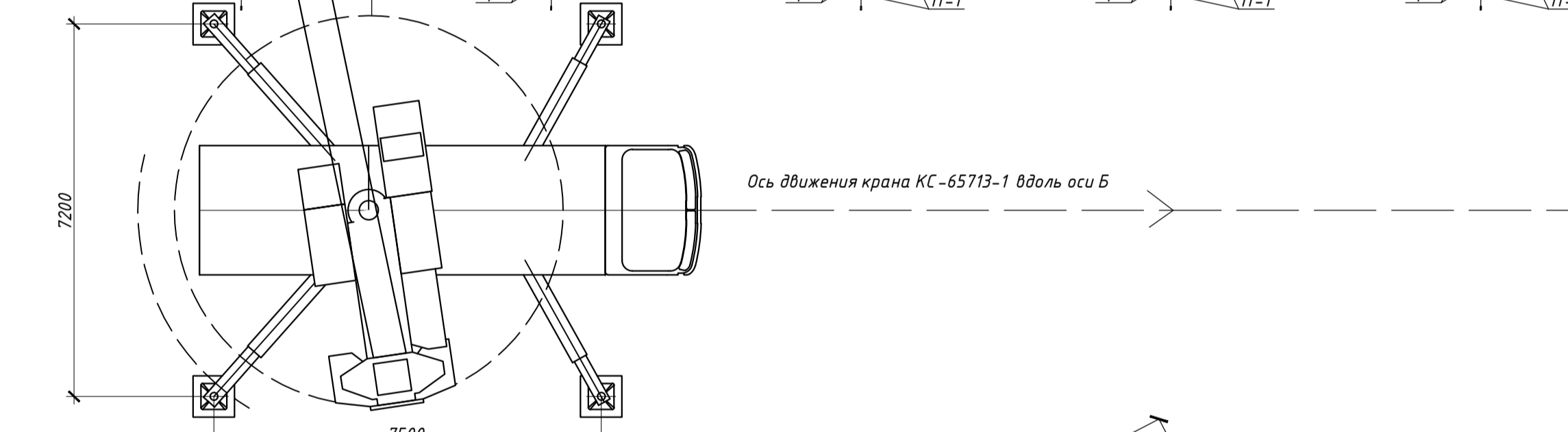
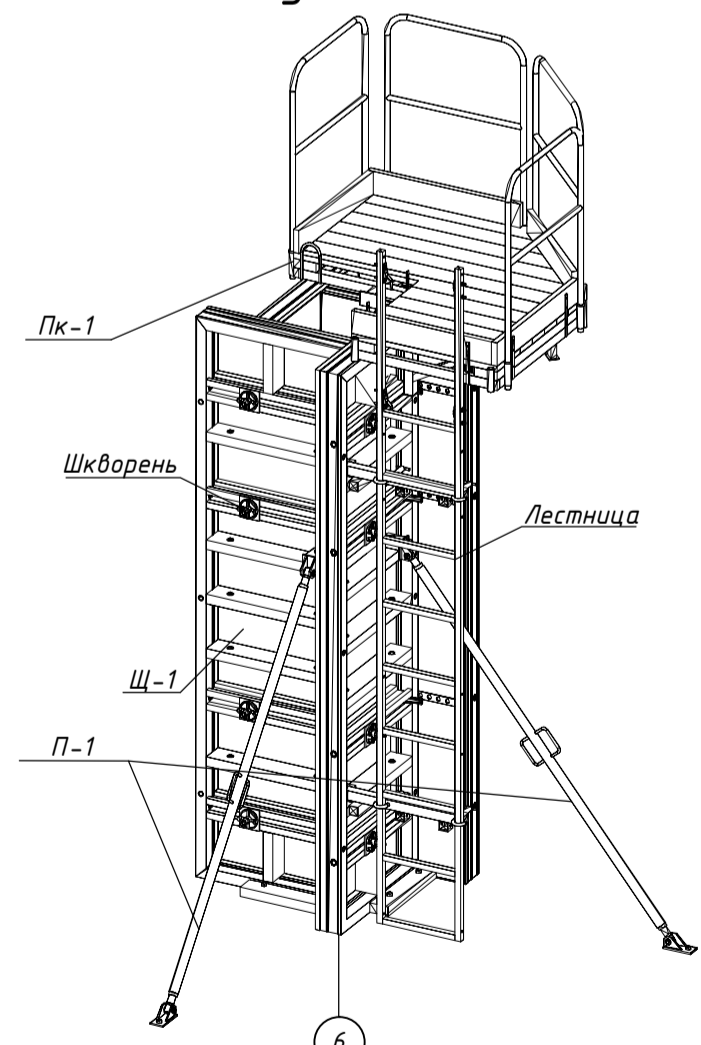


Схема опалубки колонн



Характеристики автобетононасоса СБ-126Б на базе автомобильного шасси КамАЗ-53213

- Производительность, м³/ч до 65
- Радиус подачи бетонной смеси стрелой, м 18
- Мощность привода, кВт 100

Характеристики крана КС-65713-1 на базе автомобильного шасси КамАЗ-65201 (8x4) ЕВРО-4

- Длина стрелы, м 15-34,1
- Скорость подъема/опускания груза, м/мин 3,6
- Частота вращения поворотной части, об/мин 0,1-1,2
- Скорость передвижения крана своим ходом, км/ч до 50
- Скорость посадки груза, м/мин 0,15
- Грузовысотные характеристики см. лист 5

Схема опалубки плит перекрытия

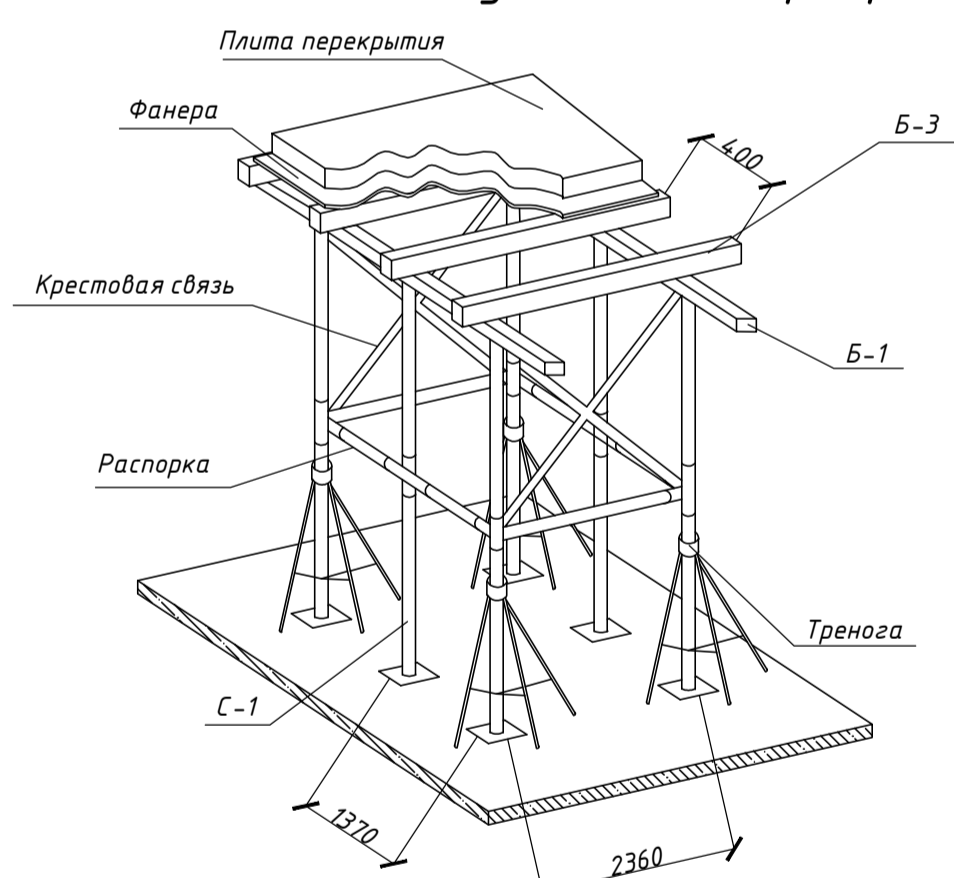
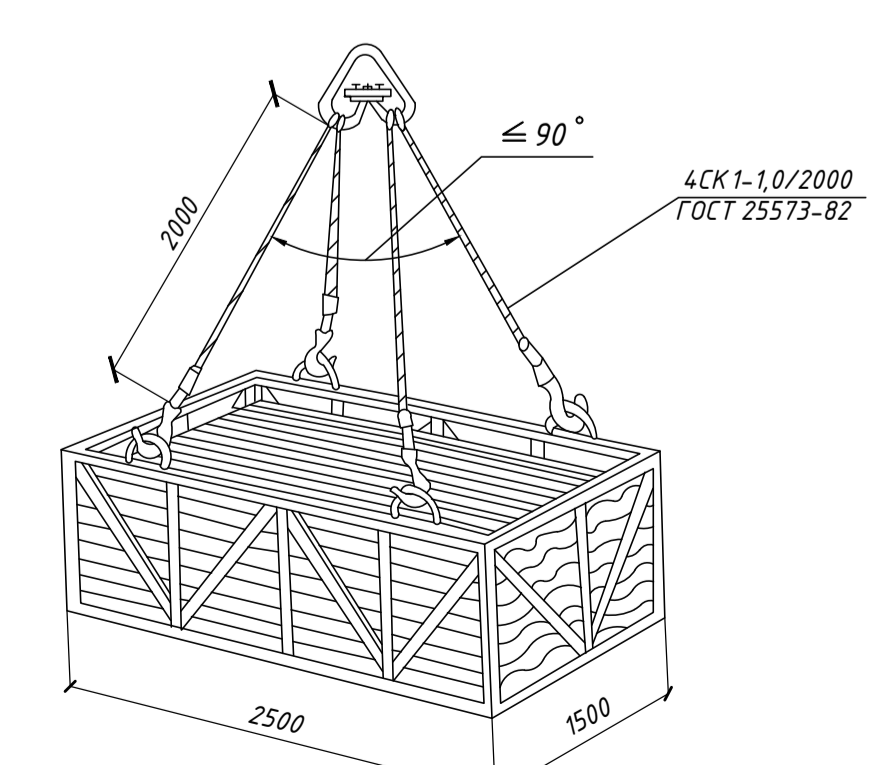


Схема строповки контейнера с фанерой



Опалубочный узел

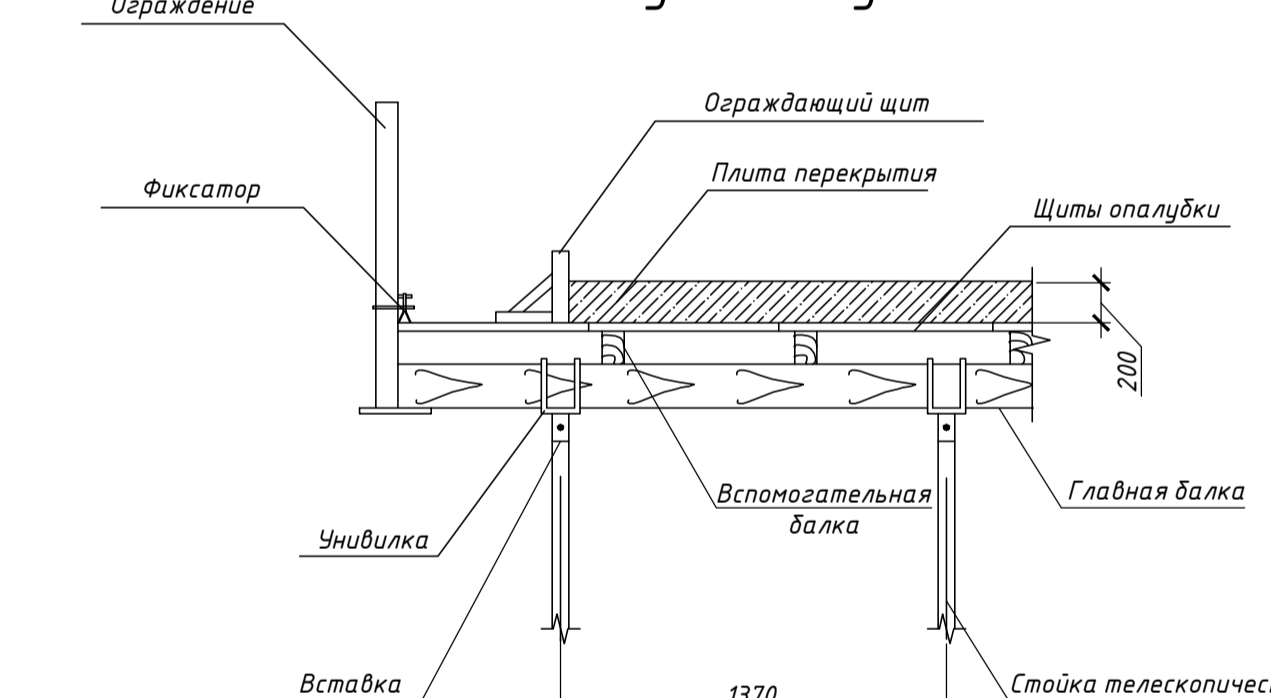


Схема строповки каркасов колонн

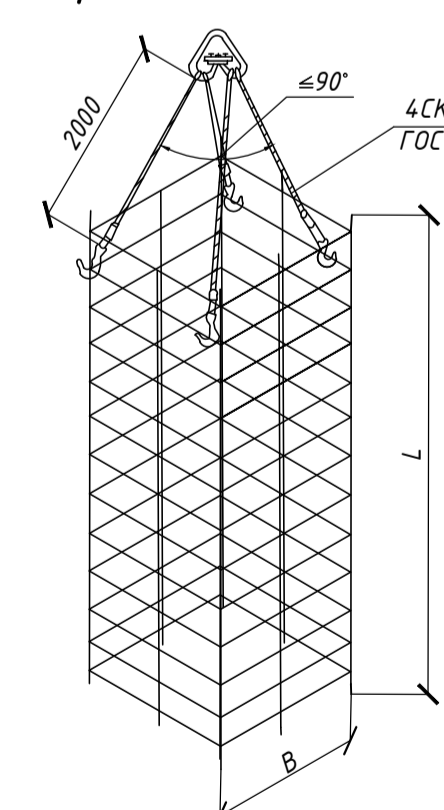
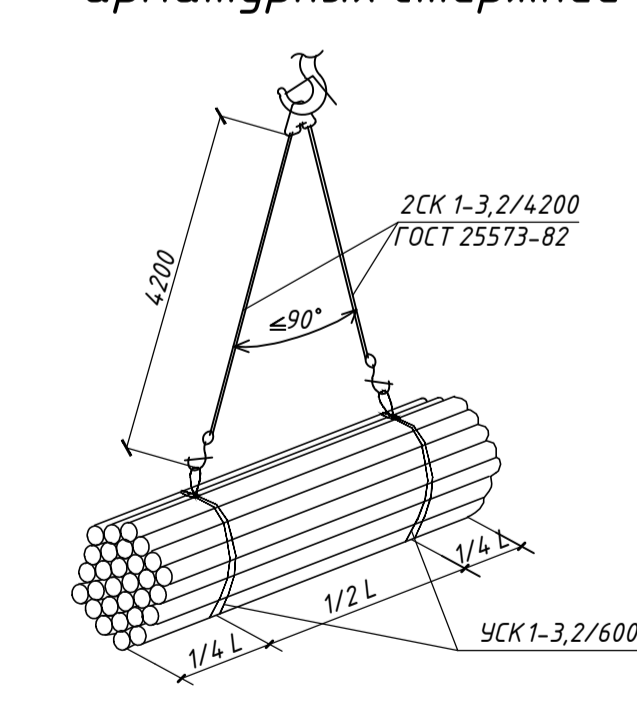


Схема строповки арматурных стержней



- При устройстве рабочих швов между участками бетонирования в качестве отсекаителя применяется сетка "Рабица", сложенная вдвое и закрепленная на арматурном каркасе.
- Приемопроводители изготавливаются из досок 200x50 мм индивидуально в соответствии с проектом.
- Лист 4 читается совместно с листом 5.

БР 08.03.01 ТК

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"					Инженерно-строительный институт		
Изм.	Кол.уч.	Лист	М.док.	Подп.	Дата	Страница	Листов
Разработал	Бажанкова А.С.						
Консультант	Терехова И.И.						
Руководитель	Терехова И.И.						
И.контр.							
З.об.кафедры	Исмаилов Г.В.						

Детское дошкольное учреждение на 290 мест по ул. Нарильская в г. Красноярске
Схема производства работ по устройству монолитного железобетонного каркаса 1й части здания; 1-1; спецификация элементов опалубки; схема опалубки колонн; схема опалубки перекрытия; опалубочный узел; схема строповки грузов

