

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Институт открытого и дистанционного образования
Кафедра Техники, технологий и строительства

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой,

к.т.н., доцент

_____ К.М. Виноградов

_____ 2020 г.

Строительство девятиэтажного двухсекционного жилого дома

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ–08.03.01.2020.207.51.000ПЗ ВКР

Руководитель работы,

доцент, к.т.н.

_____ М.В. Молодцов

_____ 2020 г.

Автор работы

студент группы ДО – 510

_____ Э.Г. Лукьянченко

_____ 2020 г.

Нормоконтролер,

преподаватель

_____ О.С. Микерина

_____ 2020 г.

Челябинск 2020

Аннотация

Лукьянченко Э.Г. Строительство девятиэтажного двухсекционного жилого дома в г. Когалым- Челябинск: «ЮУрГУ», 2020, 77 с., 30 ил., библиографический список – 63 наименований, 8 листов чертежей ф. А1.

В представленной выпускной квалификационной работе разработан проект 9-ти этажного, 2-х секционного жилого дома в г. Когалым Тюменская область. Предоставлены генеральный план, объемно-планировочные решения, конструктивные решения, теплотехнические расчеты ограждающих конструкций. Выполнен сбор нагрузок, произведен расчет фундамента и несущего ригеля. Разработана технологическая карта на нулевой цикл части здания, также строительный генплан на основной период строительства. Приведена техника безопасности и охраны труда для основных видов работ.

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Лукьянченко Э.Г.			Строительство 9-ти этажного 2-х секцион- ного жилого дома	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Молодцов					2	77
Реценз.								
Н. Контр.		Микерина						
Утверд.		Виноградов						
						«ЮУрГУ » Кафедра «ТТС» гр.ДО-510		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Институт открытого и дистанционного образования
Кафедра «Техника, технологии и строительство»
Направление 08.03.01 «Строительство»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ К.М. Виноградов

«_____» _____ 2020 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу студентки
Лукьянченко Эльвиры Германовны

Группа ДО-510

1 Тема работы «Строительство 9-ти этажного 2-х секционного многоквартирного жилого дома в г. Когалым, Тюменская область, ХМАО» утверждена приказом по университету от 29.04.2020 г. № 627

2 Срок сдачи студентом законченной работы 26 июня 2020 г.

3 Исходные данные к работе

3.1 Материалы курсовых проектов и преддипломной практики

3.2 Учебно-методическая, нормативно-техническая и специально-научная литература по дисциплине, в том числе – материалы периодических изданий

3.3 Сведения из глобальной сети Интернет

3.4 Альбомы типовых проектов

4 Перечень вопросов, подлежащих разработке

Аннотация

Оглавление

Введение

Основная часть:

1. Анализ градостроительной ситуации района строительства. Выводы.
2. Сравнение зарубежных и отечественных передовых технологий строительства. Выводы.
3. Изучение технической литературы и нормативной документации (ГОСТ ЕСКД, ГОСТ СПДС, СНиП, СанПиН, ЕНиР и т.д.).
4. Выбор конструктивной и строительной систем здания, объемно- планировочного и архитектурного решений здания.
5. Выбор и расчет несущих конструкций. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.
6. Технология строительного производства. Разработка стройгенплана, календарного плана строительства.
7. Безопасность жизнедеятельности. Законодательства, нормативные правовые акты и руководящие документы по охране труда. Организация эвакуации работающих и оборудования при чрезвычайных ситуациях.
8. Экономический раздел. Определение трудоемкости выполнения работы.

Вывод.

Заключение

Библиографический список

Приложения

5 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей, плакатов в листах формата А1)

1. Генплан, план благоустройства территории застройки (фрагмент генплана, ситуационный план), технико-экономические показатели – чертеж, 1 лист.

2. Архитектурно-строительное решение:

– фасады, планы этажей, разрезы, – чертежи, 1-3 листа;

– план фундаментов, схемы расположения ригелей, узлы – чертежи
1-2 листа.

3. Технологическая карта на возведение подземной части здания – 1-2 листа.

4. Строительный генеральный план, календарный план строительного объекта – чертеж, 1-2 листа.

Всего 6 - 8 листов.

6 Дата выдачи задания 04.03.2020 г.

Руководитель _____ /М.В. Молодцов/
(подпись)

Студент _____ /Э.Г. Лукьянченко/
(подпись)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов работы	Срок выполнения этапов работы	Отметка о выполнении
Обзор литературы	16.03.2020-25.03.2020	
Сравнение отечественных и передовых зарубежных строительных технологий	26.03.2020-03.04.2020	
Архитектурно-строительный раздел	04.04.2020-14.04.2020	
Конструктивный раздел	15.04.2020-20.04.2020	
Технология строительного производства	21.04.2020-06.04.2020	
Организация, управление и планирование строительством	07.04.2020-07.05.2020	
Безопасность жизнедеятельности	07.04.2020-07.05.2020	
Экономические расчеты	07.04.2020-07.05.2020	
Оформление графической части	08.05.2020-28.05.2020	
Сдача ВКР для нормоконтроля	29.05.2020-23.06.2020	
Проверка ВКР на заимствование в системе «Антиплагиат»	24.06.2020-25.06.2020	
Представление ВКР на кафедру	26.06.2020	
Проведение предварительной защиты ВКР	19.06.2020-05.07.2020	
Защита выпускной квалификационной работы	06.07.2020-10.07.2020	

Зав. кафедрой _____ /Виноградов К.М./
(подпись)

Руководитель проекта _____ /Молодцов М.В./
(подпись)

Студент-дипломник _____ /Лукьянченко Э.Г./
(подпись)

Оглавление

Введение	5
1. Архитектурный раздел	6
1.1 Природно-климатическая характеристика района строительства.....	6
1.2 Генеральный план участка строительства.....	6
1.3 Характеристика здания.....	7
1.4 Объемно-планировочные показатели	7
1.5. Описание объекта внешнего и внутреннего вида, его пространственной, планировочной и функциональной организации.....	8
1.6 Описание композиционных приемов оформления фасадов.....	9
1.7 Конструктивная схема здания.....	10
1.8 Тепловая защита здания	10
1.9 Инженерные сети	12
2. Расчетно-конструктивный раздел	14
2.1 Сбор нагрузок на здание.....	14
2.2 Расчёт фундамента в осях Ес/5с	19
2.3 Расчёт ригеля	25
3. Раздел технологии строительного производства	31
Устройство бетонных монолитных фундаментов	31
3.1. Ведомость объемов работ.....	31
3.2 Организация и технология строительного процесса.....	32
3.3 Контроль качества выполненных операций.....	38
3.4 Требования к качеству применяемых материалов.....	45
3.5 Указания по производству работ.....	47
3.6 Производство бетонных работ при отрицательных температурах воздуха.....	50
3.7 Производство бетонных работ в жаркую и сухую погоду	51
3.8 Техника безопасности.....	52
3.9 Техничко-экономические показатели по видам работ на фундаменты	57
3.10 Калькуляция трудозатрат	58
3.11 График производства работ.....	58
4. Раздел организации строительства	60
4.1 Характеристика района по месту расположения объекта.....	60

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

4.2 Характеристика земельного участка	60
4.3 Оценка развития транспортной инфраструктуры.....	60
4.4 Основные организационно-технологические схемы строительства здания.....	60
4.5 Перечень видов строительно-монтажных работ, подлежащих освидетельствованию с составлением актов скрытых работ.	62
4.6 Технологическая последовательность работ при строительстве жилого дома	63
4.7 Безопасность труда в строительстве	64
4.8 Противопожарная безопасность	65
4.9 Потребность строительства в кадрах, строительных машинах, механизмах, электроэнергии, воде и временных зданиях.....	66
4.10 Обоснование размеров и оснащение площадок для складирования материалов	67
4.11 Обеспечение контроля качества строительно-монтажных работ и монтируемых конструкций.	68
4.12 Организация службы геодезического и лабораторного контроля	69
4.13 Перечень мероприятий, технических средств и методов работы, обеспечивающих нормативные требования по охране труда.	70
4.14 Мероприятия по охране окружающей среды в период строительства	72
4.15 Объемы строительно-монтажных работ	72
4.16 Техничко-экономические показатели	73
4.17 Строительный генеральный план	73
Заключение	74
Библиографический список	75

Введение

Темой проекта выпускной квалификационной работы является проектирование девятиэтажного двухсекционного жилого дома со встроенно-пристроенными помещениями общественного назначения 1 этажа в г. Когалым Тюменской области.

Целью проекта является получение архитектурных и расчетных навыков при проектировании жилого дома, разработка технологической карты на нулевой цикл строительства, выполнение организации строительной площадки, разработка генерального плана с благоустройством территории.

Каркасная сборно-монолитная система проектируемого здания обладает высокой прочностью конструкции за счет вертикальных несущих элементов колонн и диафрагм жесткости, на которые опираются сборные перекрытия, опирающиеся на монолитные железобетонные ригели.

При повышенных прочностных характеристиках конструкции увеличивается срок эксплуатации здания.

Применение монолитных ригелей исключает неровности пространства квартир и улучшает эстетические качества. Позволяет выполнить свободную планировку квартир.

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

1. Архитектурный раздел

1.1 Природно-климатическая характеристика района строительства

Район строительства жилого дома г. Когалым, Тюменская область. ХМАО-Югра. Климатические условия района см. таблицу 1.1.

Таблица 1.1 Климатические условия

Климатический подрайон (СП131.13330.2012) [1]	ИД
Расчетная температура наружного воздуха: - наиболее холодной пятидневки (СП131.13330.2012) [2]	- 43°C 19,8°C
- теплого периода года (СП 131.13330.2012) [1]	
Средняя температура отопительного периода (СП 131.13330.2012) [1]	-10,8°C
Продолжительность отопительного периода (СП 131.13330.2012) [1]	257 суток
Зона влажности (СП 50.13330.2012) [2]	нормальная
Снеговой район (СП 20.13330.2016) [2]	V
Расчетное значение веса снегового покрова на 1 м ²	3,2 КПа
Ветровой район (СП 20.13330.2016) [2]	I
Нормативное значение ветрового давления	0,23 КПа
Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов	2,8 м

1.2 Генеральный план участка строительства.

Генеральный план застройки и благоустройства представляет собой план участка, на котором показаны: проектируемое жилое здание со встроенно-пристроенными общественными помещениями 1 этажа, автомобильные дороги, тротуары и дорожки, а также озеленение. План сопровождается экспликацией.

Благоустройством предусматривается устройство пешеходной зоны-площадки перед входами в помещения общественного назначения.

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

Также предусмотрены пандусы и съезды для маломобильных групп населения. Организованы парковочные места для временного хранения автомобилей для посетителей помещений общественного назначения 1 этажа, в количестве 55 м/мест. И на дворовой территории, для постоянного хранения автомобилей - в количестве 58 м/мест.

Дворовая территория жилого дома имеет многочисленное количество дорожек для прогулок, зоны отдыха, также выделено место для детской площадки.

Все зоны связаны между собой пешеходными путями. Показатели генерального плана см. таблицу 1.2

Таблица 1.2 – Показатели генерального плана

Наименование	Ед. изм.	Показатель
Площадь проектируемого участка	м ²	7050
Площадь проездов	м ²	2315
Площадь покрытия тротуаров	м ²	1702
Площадь озеленения	м ²	1789,3

1.3 Характеристика здания

Класс функциональной пожарной опасности:

- жилого зданияФ1.3 (ст.32 ФЗ №123) [3]
- встроенно–пристроенной части 1 этажа (офисы)..Ф4.3 (ст.32 ФЗ №123) [3]
- Степень огнестойкостиII
- Класс конструктивной пожарной опасности.....С1
- Уровень ответственности здания2 (нормальный)

1.4 Объемно-планировочные показатели

- Строительный объем здания, м³ в т.ч. – 28180
ниже отм. 0,000, м³ – 2557,2
технический чердак, м³ – 1754,4
 - Площадь застройки здания, м² – 1238,7
 - Площадь жилого здания, м² – 6689,8
- в том числе встроенно-пристроенной части общественного назначения, м² – 974,6

- Жилая площадь квартир, м2 – 2382,14
- Площадь квартир, м2 – 4168,02
- Общая площадь квартир, м2 - 4305,88
- Площадь помещений общественного назначения 1 этажа, м2 – 1778,6

Количество квартир:

- Однокомнатных квартир, шт. - 32
- Двухкомнатных квартир, шт. - 32
- Трёхкомнатных квартир, шт. - 16
- Всего квартир, шт. – 80

1.5. Описание объекта внешнего и внутреннего вида, его пространственной, планировочной и функциональной организации

Проектируемый жилой дом секционного типа состоит из двух 9-ти этажных секций со встроенно-пристроенными помещениями общественного назначения на 1 этаже. Помещения квартир расположены на 2-9 этажах. Под зданием, кроме пристроенного объёма, предусмотрен подвал. Над жилой частью запроектирован тёплый технический чердак. Размеры здания в плане 54,76 x 21,18м, в том числе: 9-ти этажный объём - 54,76 x 14,76м, стилобат 1 этажа - 54,76 x 6,44м.

Кровля жилого здания - плоская рулонная, с внутренним водостоком.

Кровля пристроя - плоская рулонная, с наружным организованным водостоком.

Встроенно-пристроенные помещения общественного назначения на 1 этаже по функциональному наполнению представляют собой свободное пространство для планировки офисных помещений, либо помещений другого назначения. На данных площадях возможно размещение предприятий и организаций, не требующих для осуществления своей деятельности регулярной загрузки материальных объектов и не оказывающих вредного воздействия на санитарно-эпидемиологическое состояние окружающей среды. Входы организованы с ул. Шмидта с обеспечением доступа маломобильных групп населения посредством устройства пандусов. Для обеспечения противопожарных норм имеются, расположенные у торцов здания служебные входы. Высота помещений общественного назначения 1 этажа - 3,0 м (от пола до потолка).

Встроенные помещения подвала по функционалу представляют собой: офисное помещение (007,008). Указанные помещения имеют санузлы, помещения уборочного инвентаря. Из помещений предусмотрен выход наружу через общий тамбур. В помещении 008 второй эвакуационный выход предусмотрен через окно.

Вход в жилую часть здания осуществляется с дворового фасада через двойной тамбур в лестничную клетку типа Л1. При площадках входов в подъезды запроек-

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

тированы пандусы. С нижнего уровня лестничной клетки предусмотрен вход в грузопассажирский лифт (Q=630 кг, кабина размером 1100(В) x 2100 мм, дверь - 900 мм), поэтажные остановки - на уровне каждого жилого этажа. Из лестничной клетки также осуществляется вход в теплый чердак по лестнице шириной 900мм с уклоном 2:1. Из чердака предусмотрен вход в машинное помещение лифтов и выход на кровлю по стационарной вертикальной стальной лестнице.

Проектируемое здание по объёмно-планировочным параметрам, функциональному назначению и техническим решениям соответствует требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм действующих на территории Российской Федерации в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства.

Планировка, площади квартир по дому выполнены в соответствии с требованиями к основным элементам жилых зданий СП 54.13330.2011 «Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003» [4].

Встроенно-пристроенные помещения общественного назначения размещены в жилом доме с учётом требований СП 118.13330.2012 [5] (Актуализированная редакция объединенных СНиП 31-06-2009 «Общественные здания и сооружения» и СНиП 31-05-2003 «Общественные здания административного назначения» и Федерального закона от 22.07.2008 N123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [3].

1.6 Описание композиционных приемов оформления фасадов

Наружные стены - фасадная система с вентилируемым воздушным зазором ВФ МП 1000 (производства ГК "Металл Профиль") с облицовкой кассетами из оцинкованной стали с полимерным покрытием.

Для обеспечения вандалоустойчивости фасадной системы в уровне 1 этажа облицовочный слой из кассет максимальной толщины - 1,2 мм.

Ограждение лоджий - линейные панели Primerpanel (производства ГК "Металл Профиль" из оцинкованной стали с полимерным покрытием

Облицовка цоколя, стенок крылец, пандусов, входов в техподполье - керамогранит тёмно - серого цвета на клею.

Окна из поливинилхлоридного профиля по ГОСТ 30674-99 [6] белого цвета с заполнением стеклопакетами из прозрачного стекла.

Остекление лоджий - алюминиевый профиль с полимерным покрытием белого цвета с заполнением одинарным прозрачным стеклом.

Витражи пристроенной части из алюминиевого профиля цвета (белый алюминий) с заполнением стеклопакетами с тонированным стеклом (коэффициент зеркальности 50%) .

Парапет стилобата пристроенной части, козырьки над входами пристроенной части - композитные панели типа Alucobond светло-серого цвета (металлик).

Ограждение крылец, пандусов пристроенной части стальные хромированные.

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

Двери наружные ГОСТ 31173-2016 [7] – металлические окрашенные атмосферостойчивой эмалью в заводских условиях светло-серого цвета.

1.7 Конструктивная схема здания

Конструктивная схема здания – каркасная сборно-монолитная по серии Б1.020.1-7 [8]. Вертикальными несущими элементами являются сборные железобетонные колонны сечением 40х40 см и сборные диафрагмы жесткости толщиной 18 см, на которые опираются сборно-монолитные перекрытия, состоящие из сборных пустотных плит высотой 22 см, опирающихся посредством бетонных шпонок на монолитные неразрезные железобетонные ригели сечением 22х50 см.

Горизонтальные нагрузки воспринимаются сборными диафрагмами жесткости и металлическими связями по колоннам. Пространственную жесткость зданию придают диафрагмы жесткости и металлические связи по колоннам, объединяемые дисками перекрытий.

Фундаменты здания – железобетонные столбчатые на естественном основании, для обеспечения долговечности принят бетон марок В25, W6, F200.

Колонны – сборные железобетонные сечением 40х40 см из бетона кл. В40 двухэтажной разрезки, стыкуемые по типу «ВИНСТ».

Диафрагмы – сборные железобетонные $b=18$ см поэтажной разрезки с петлевыми выпусками для соединения с арматурой ригеля.

Связи – металлические трубы 121х8, привариваемые к закладным деталям колонн.

Ригели – монолитные железобетонные сечением 22х50 см, неразрезные, армированные пространственными каркасами и отдельными стержнями.

Плиты перекрытий, лоджий – пустотные высотой 22 см.

Для строительных элементов, не входящих в состав каркаса приняты следующие материалы и конструкции:

- Стены подвала: бетонные блоки по ГОСТ 13579-78 [9];
- Лестницы: сборные железобетонные марши по серии 1.050.1-2 [10];
- Шахты лифтов: кирпичные с толщиной стенки 25 см, армированные с поэтажным раскреплением.

1.8 Тепловая защита здания

Расчет теплозащитных характеристик стены жилого дома выполнен в соответствии с требованиями:

СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» [2];

СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» [1];

СНиП 2.01.01.-82 «Строительная климатология и геофизика» [11];

При проектировании используются расчетные значения коэффициента теплопроводности материалов ограждающих конструкций в условиях эксплуатации Б. (по СП 50.13330.2012 [2]).

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций определяется исходя из условий экономии энергии при обеспечении санитарно-

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

гигиенических и оптимальных параметров микроклимата помещений и долговечности ограждающих конструкций зданий и сооружений. Термическое сопротивление отдельного слоя многослойной ограждающей конструкции определяется по формуле:

$$R=\delta/\lambda, (1)$$

где δ - толщина слоя, м;

λ - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м²*°С).

Исходные данные:

Покрытия:

- Гидроизоляционный ковер
- Стяжка цементно-песчаная – 40мм.
- Утеплитель Минераловатная плита Rockwool Руфф баттс В – 40мм
- Утеплитель Минераловатная плита Rockwool Руфф баттс Н – Хмм
- Разуклонка из керамзитового гравия – 30...200мм
- Железобетонная плита покрытия 220 мм

Стены наружные:

- Стена из ячеистых блоков – 250мм.
- Утеплитель Rockwool Венти Баттс- Хмм.
- Воздушная прослойка – 30мм
- Отделка металлокассетами по металлической обрешетке– 80мм.

В виду того, что воздушная прослойка сообщается с наружным воздухом, отделочный слой в расчете не участвует.

Данные о площадке строительства:

Район строительства - г. Когалым;

- $t_{вн.} = +21$ С - расчетная внутренняя температура помещений;
- $t_{нар.} = -43$ С - расчетная зимняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92;
- $t_{от. пер.} = -10,8$ С - средняя температура отопительного периода;
- $t_{зот. пер.} = 257$ сут. - продолжительность отопительного периода (по табл.

3.3.) [6]

ГСОП = 8173 (по табл. 3.3.) [6]

Данные о теплотехнических характеристиках материалов:

- $\lambda_{утепл.} = 0,044$ Вт/м С - теплопроводность плит минераловатных Руфф-Баттс В;
- $\lambda_{утепл.} = 0,042$ Вт/м С - теплопроводность плит минераловатных Руфф-Баттс Н;
- $\lambda_{утепл.} = 0,040$ Вт/м С - теплопроводность плит минераловатных Венти Баттс;
- $\lambda_{ст.} = 0,93$ Вт/м С - теплопроводность цементно-песчаного раствора;
- $\lambda_{ст.} = 2,04$ Вт/м С - теплопроводность железобетона;
- $\lambda_{ст.} = 0,22$ Вт/м С - теплопроводность кладки из ячеистых блоков $b=600$ кг/м³;

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

– $\lambda_{ст.} = 0,13$ Вт/м С - теплопроводность керамзитового гравия $\delta = 400$ кг/м³;

Данные о требуемом сопротивлении теплопередаче:

$R_{req} = 4,261$ м² °С/Вт - для стен жилой части

$R_{req} = 3,650$ м² °С/Вт - для стен нежилой части

$R_{req} = 6,287$ м² °С/Вт - для покрытия

Расчеты:

Для наружных стен:

$$4,261 = 1/\alpha_{в} + 1/\alpha_{н} + R_k = (1/8,7 + 1/23 + (0,20/0,22 + X/0,040)) \cdot 0,85;$$

Где 0,85 – коэффициент теплотехнической неоднородности (п. 17 Таблица 8 по СТО 00044807-001-2006 [12])

$x = 0,158$ м = 160 мм. (округление с учетом типоразмера)

Таким образом, требуемая толщина утеплителя Roswool Венти Баттс для внутреннего слоя наружной стены составляет 160 мм;

$$R = 4,307$$

Для покрытия:

$$6,287 = 1/\alpha_{в} + 1/\alpha_{н} + R_k = 1/8,7 + 1/23 + (0,16/1,92 + 0,1/0,13 + X/0,042 + 0,04/0,044 + 0,04/0,93);$$

$x = 0,182$ м = 200 мм.

Таким образом, требуемая толщина утеплителя Rockwool Руфф Баттс Н для покрытия составляет 200 мм, при условии применения верхним слоем утеплителя Rockwool Руфф Баттс В толщиной 40 мм.

$$R = 6,725$$

1.9 Инженерные сети

Система водоснабжения - хозяйственно-питьевой и противопожарный водопровод предусмотрен для подачи воды к санитарным приборам жилых квартир, офисов, для пожаротушения офисов и на полив территории.

Наружная сеть хозяйственно-питьевого водопровода выполняется из стальной электросварной трубы $du89 \times 3,5$ по ГОСТ 10704-91 [13]).

Магистральные трубопроводы внутреннего хозяйственно-питьевого водопровода и горячего водоснабжения в подвале и на чердаке прокладываются из стальных водогазопроводных оцинкованных труб по ГОСТ 3262-75 [14] $du 80-25$ мм, стояки и подводки предусмотрены из полипропиленовых труб.

Система горячего водоснабжения здания запроектирована по закрытой схеме. Приготовление горячей воды предусматривается в теплообменнике, установленном в индивидуальном тепловом пункте здания.

Прокладка трубопроводов тепловодоснабжения запроектирована подземная, бесканальная. Трубы сетей приняты бесшовные горячедеформированные по ГОСТ 53383-2009 [15].

Система канализации - отвод стоков от проектируемого здания предусмотрен самотеком в ранее запроектированный коллектор бытовой канализации.

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

Прокладка сетей канализации предусмотрена из труб стальных по ТУ 1390-001-0912803-2012 с наружным антикоррозионным покрытием на основе полимерных лент диаметром 150 – 200 мм.

Отвод дождевых вод с кровли здания осуществляется по системе внутренних водостоков.

Отопление - системы отопления двухтрубные, с разводкой подающих и обратных магистралей по техподполью.

Трубопроводы системы отопления запроектированы из водогазопроводных труб .

Вентиляция - вытяжная с естественным побуждением из кухонь, санузлов, и ванных комнат через вентиляционные каналы в строительных конструкциях, с помощью регулируемых решёток.

Вытяжной воздух выпускается в объем теплого чердака. Выпуск воздуха из теплого чердака в атмосферу производится через вытяжные шахты.

Неорганизованный приток в жилые комнаты предусмотрен через четырёхступенчатое открывание оконных блоков. Вентиляция помещений техподполья осуществляется через самостоятельные вентканалы, проходящие в строительных конструкциях.

Для встроенных помещений 1 этажа жилого дома запроектирована общеобменная приточно-вытяжная вентиляция с механическим и частично естественным побуждением. Приточная вентиляционная установка размещена в приточной камере, расположенной в техподполье.

Электроснабжение осуществляется от местной электросети.

Телефонизация - сеть телефонизации по жилому дому предусмотрена от настенного оптического кроссового шкафа, который устанавливается в помещении технического подполья.

Пожарная сигнализация в квартирах выполняется автономными пожарными дымовыми извещателями, которые устанавливаются на кухне и в комнатах каждой квартиры.

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

2. Расчетно-конструктивный раздел

В качестве расчетных конструкций рассмотрим монолитный фундамент ФМ1 и монолитный неразрезной многопролетный несущий ригель РН6 в осях Вс-Ес/5с. Узлы сопряжения плит перекрытий с ригелем – жесткие.

Расчёт конструкций проводился в расчётных программных комплексах Лира-САПР 2017, NormCAD 10.1.

2.1 Сбор нагрузок на здание

2.1.1 Сбор нагрузок на плиты покрытия в осях А-В/1-3 на отм. +3.300 и на отм. +29.600

Таблица 2.1 Сбор нагрузок на плиты покрытия

Состав нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м ²	Коэффициент надежности, по нагрузке	Расчётная нагрузка, кг/м ²
Нагрузки:			
Разуклонка из керамзитового гравия h = 115 мм, Y = 0,22 т/ м ³	25,3	1,3	32,89
Утеплитель минераловатная плита Rockwool Руфф баттс Н h = 10 мм, Y = 0,115 т/ м ³	1,15	1,3	1,49
Утеплитель минераловатная плита Rockwool Руфф баттс В h = 40 мм, Y = 0,190 т/ м ³	7,6	1,3	9,88
Стяжка из цементно-песчаного раствора h = 40 мм, Y = 1,8 т/ м ³	72	1,1	79,2
2 сл. Технониколь h = 10 мм, Y = 1,0 т/ м ³	10	1,3	13
Итого - нагрузка g			136,46

Расчетная равномерно-распределенная нагрузка на плиты покрытия составит:
 $g_{рас} = 136,46 \text{ кг/м}^2$

2.1.2 Сбор нагрузок на плиты перекрытия от состава пола по типовому этажу в осях Б-В/1-3

Таблица 2.2 Сбор нагрузок на плиты перекрытия от состава пола

Состав нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчётная нагрузка, кг/м ²

Состав нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчётная нагрузка, кг/м ²
Нагрузки:			
Стяжка из цементно-песчаного раствора h = 75 мм, Y = 1,8 т/ м ³	135	1,1	148,5
Поливинилхлоридный линолеум h = 5 мм, Y = 1,2 т/ м ³	6	1,3	7,8
Итого - нагрузка g			156,3

Расчетная равномерно-распределенная нагрузка на плиты перекрытия составит: $g_{рас} = 156,3 \text{ кг/м}^2$.

2.1.3 Сбор нагрузок на перекрытие типовых этажей здания от перегородок

Согласно СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» [16], п. п. 8.2.2, нормативное значение нагрузки на ригели и плиты перекрытий от веса временных перегородок следует принимать не менее 0,5 кПа, коэффициент надёжности по нагрузке 1,3.

$$0,5 \text{ кПа} \cdot 1,3 = 0,65 \text{ кПа} = 66,23 \text{ кг/м}^2.$$

2.1.4 Сбор нагрузок на перекрытие здания от людей

Согласно СП 20.13330.2016, п. 8.2, табл. 8.3 (п. п. 1) [16], нормативное значение равномерно распределённых нагрузок для квартир жилых зданий следует принимать не менее 1,5 кПа, коэффициент надёжности по нагрузке 1,3.

$$1,5 \text{ кПа} \cdot 1,3 = 1,95 \text{ кПа} = 198,7 \text{ кг/м}^2.$$

2.1.5 Сбор нагрузок на плиты покрытия от снеговой нагрузки в осях А-В/1-3 на отм. +3.300 и на отм. +29.600

Исходные данные:

Согласно СП 20.13330.2016 [16]. «Нагрузки и воздействия» нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности для г. Кога-лыма – V снеговой район: 2,5кПа.

Расчёт снеговой нагрузки выполнен в программном комплексе NormCAD 10.1

2.1.5.1 Снеговая нагрузка на покрытия здание в осях Б-В/1-3 на отм. +29.600

Снеговая нагрузка. Схема Г.1а.

Исходные данные:

Ширина покрытия:

Характерный размер покрытия в рассматриваемом направлении снегопереноса по п. 10.5 b = 12,6 м;

Высота здания:

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ				15

Высота здания (сооружения) $H = 29,6$ м;

Скорость ветра:

- Средняя скорость ветра за три наиболее холодных месяца $v = 4$ м/с;

Снеговая нагрузка:

- Вес снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности $s_g = 3,2$ кПа;

Уклон покрытия:

- Угол уклона $\alpha = 0$ град;

Результаты расчета:

1) Коэффициент перехода к снеговой нагрузке

Коэффициент надежности по нагрузке:

$g_f = 1,4$.

2) Снижение снеговой нагрузки с учетом повышенного теплоотделения

Покрытие - утепленное.

Термический коэффициент:

$c_t = 1$.

Снижение снеговой нагрузки с учетом повышенного теплоотделения при этом не предусмотрено.

3) Продолжение расчета по прил. Г СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» [16]

Схема снеговой нагрузки (рисунок 2.1) по прил. Г - 1а.

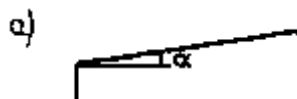


Рис. 2.1 Схема снеговой нагрузки

Т.к. $\alpha < 30$ град:

Коэффициент перехода к снеговой нагрузке: $m = 1$.

4) Снижение снеговой нагрузки

Случай расчета - кроме, указанных в п. 10.9.

5) Снижение снеговой нагрузки для пологих покрытий с учетом действия ветра

Т.к. $v < 2$ м/с:

Покрытие - плоское.

$\alpha = 100 \text{ tg}(\rho \alpha / 180) = 100 \cdot \text{tg}(3,14159 \cdot 0 / 180) = 0 \%$.

Т.к. $\alpha < 12 \%$; $v < 4$ м/с:

Эквивалентная высота:

$Z_e = H = 29,6$ м.

Тип местности - В.

По табл. 11.3 $a = 0,2$.

По табл. 11.3 $k_{10} = 0,65$.

$a_2 = 2 a = 2 \cdot 0,2 = 0,4$.

Коэффициент:

$k = k_{10} (Z_e / 10)^{a_2} = 0,65 \cdot (26,03 / 10)^{0,4} = 0,95302$ (формула (11.4); п. 11.1.6) [16].

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

б) Коэффициент снижения снеговой нагрузки:

$$c_e = (1,2 - 0,1 \cdot v \cdot k) (0,8 + 0,002 \cdot b) = (1,2 - 0,1 \cdot 4 \cdot 0,95302) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot 12,6) = 0,66801 \text{ (формула (10.2); п. 10.5).}$$

Т.к. $a < 12\%$:

Снижение снеговой нагрузки по п. 10.6 при этом не предусмотрено.

7) Снижение снеговой нагрузки для высотных зданий

Т.к. $H > 75$ м:

Снижение снеговой нагрузки по п. 10.7 [16] при этом не предусмотрено.

8) Расчетное значение снеговой нагрузки

Нормативное значение веса снегового покрова:

$$s_0 = 0,7 \cdot c_e \cdot c_t \cdot m \cdot s_g = 0,7 \cdot 0,66801 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 3,2 = 1,49634 \text{ кПа (формула (10.1); п. 10.1) [16].}$$

Полное расчетное значение снеговой нагрузки:

$$s = g_f \cdot s_0 = 1,4 \cdot 1,49634 = 2,09488 \text{ кПа.}$$

Таблица 2.3 Снеговая нагрузка, кПа

№	Вариант нагрузки	Зона	m	Нормативная нагрузка	Расчетная нагрузка
1	Вариант1	m	1	1,49634	3,09488

2.1.5.2 Снеговая нагрузка на покрытия здание в осях А-Б/1-3 на отм. +3.300 Снеговая нагрузка. Схема Г.8 [16].

Исходные данные:

Снеговая нагрузка:

Вес снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности $s_g = 3,2$ кПа;

Размеры здания с перепадом высоты:

(Верхнее покрытие - плоское; Покрытие - без продольных фонарей; Нижнее покрытие - плоское):

Перепад высот $h = 26,03$ м;

Размер участка верхнего покрытия вдоль направления к перепаду высот $l_1 = 12,6$ м;

Размер участка нижнего покрытия вдоль направления к перепаду высот $l_2 = 6,5$ м;

Ширина нижнего покрытия $a = 53,8$ м;

Результаты расчета:

1) Коэффициент перехода к снеговой нагрузке

Коэффициент надежности по нагрузке: $g_f = 1,4$.

2) Снижение снеговой нагрузки с учетом повышенного теплоотделения

Покрытие - утепленное.

Термический коэффициент:

$c_t = 1$.

Снижение снеговой нагрузки с учетом повышенного теплоотделения при этом не предусмотрено.

Схема снеговой нагрузки (рисунок 2.2) по прил. Г - 8[16].

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

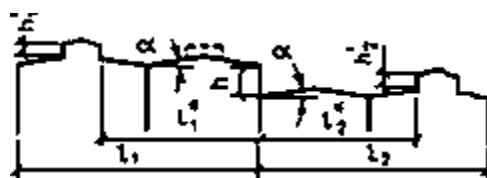


Рис. 2.2 Схема снеговой нагрузки

Т.к. $h > 8$ м:

Расчетное значение перепада высоты: $h = 8$ м.

Покрытие - без продольных фонарей.

Расчетная длина участка верхнего покрытия, с которого переносится снег к перепаду: $l'_1 = l_1 = 12,6$ м.

Расчетная длина участка нижнего покрытия с которого переносится снег к перепаду: $l'_2 = l_2 = 6,5$ м.

Верхнее покрытие - плоское.

Верхнее покрытие - с уклоном до 20 град.

$m_1 = 0,4$.

Т.к. $a \leq 21$ м :

Нижнее покрытие - плоское.

Нижнее покрытие - с уклоном до 20 град.

$m_2 = 0,4$.

Коэффициент перехода к снеговой нагрузке по прил. Г [16]:

$m = 1 + (m_1 l'_1 + m_2 l'_2) / h = 1 + (0,4 \cdot 12,6 + 0,4 \cdot 6,5) / 8 = 1,955$.

Нормативное значение веса снегового покрова:

$s_0 = 0,7 s_g = 0,7 \cdot 3,2 = 2,24$ кПа.

Нормативное значение снеговой нагрузки s_0 в соответствии с примечанием 3 к п. 10.4 принято здесь без учета коэффициентов c_e , c_t и m .

Т.к. $m = 1,955 > 2$ $h/s_0 = 2 \cdot 8/2,24 = 7,14286$:

$b = 2 h = 2 \cdot 8 = 16$ м.

Нижнее покрытие - покрытие здания.

Т.к. $l'_1 + l'_2 = 12,6 + 6,5 = 19,1 < 48$ м; $l'_1 + l'_2 = 12,6 + 6,5 = 19,1 < 72$ м; $l'_1 = 12,6$ м $l'_2 = 6,5$ м:

$m_{\max} = 4 + (6 - 4) (l'_1 - 48) / (72 - 48) = 4 + (6 - 4) \cdot (12,6 - 48) / (72 - 48) = 1,05$.

Т.к. $m = 1,955 > m_{\max} = 1,05$:

Коэффициент перехода к снеговой нагрузке по прил. Г:

$m = m_{\max} = 1,05$.

Для верхнего покрытия нагрузка должна быть определена по схемам Г.1-Г.7 [16].

Далее для нижнего покрытия нагрузка определяется по схеме Г.8. Дополнительно для нижнего покрытия нагрузка должна быть определена по схемам Г.1-Г.7 [16].

Максимальная нагрузка у перепада

1) Снижение снеговой нагрузки

Снижение снеговой нагрузки с учетом действия ветра для схемы Г.8 [16] не предусмотрено.

2) Расчетное значение снеговой нагрузки

Нормативное значение веса снегового покрова:

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

$s_0 = 0,7 \cdot c_e \cdot c_t \cdot m \cdot s_g = 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 3,2 = 2,352$ кПа (формула (10.1); п. 10.1 [3]).

Полное расчетное значение снеговой нагрузки:

$$s = g_f \cdot s_0 = 1,4 \cdot 2,352 = 3,2928 \text{ кПа.}$$

Минимальная нагрузка у перепада

Т.к. $m = 1,955$ и $2 \cdot h/s_0 = 2 \cdot 8/2,352 = 6,80272$:

(где m принимается из пункта б [16])

Т.к. $l_2 = 6,5$ м и $b = 16$ м:

Нижнее покрытие - без парапета.

$$m_1 = 1 - 2 \cdot m_2 = 1 - 2 \cdot 0,4 = 0,2.$$

Т.к. $b = 16$ м $>$ $l_2 = 6,5$ м:

$$m'_1 = m - (m - m_1) \cdot l_2/b = 1,05 - (1,05 - 0,2) \cdot 6,5/16 = 0,70469.$$

Коэффициент перехода к снеговой нагрузке по прил. Г:

$$m = m'_1 = 0,70469.$$

(вариант 2 рис. Г.11 [16])

3) Снижение снеговой нагрузки

Снижение снеговой нагрузки с учетом действия ветра для схемы Г.8 [16] не предусмотрено.

Расчетное значение снеговой нагрузки

Нормативное значение веса снегового покрова:

$$s_0 = 0,7 \cdot c_e \cdot c_t \cdot m \cdot s_g = 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,70469 \cdot 3,2 = 1,57851 \text{ кПа (формула (10.1); п. 10.1) [16].}$$

Полное расчетное значение снеговой нагрузки:

$$s = g_f \cdot s_0 = 1,4 \cdot 1,57851 = 2,20991 \text{ кПа.}$$

Таблица 2.4 Снеговая нагрузка

№	Вариант нагрузки	Зона	m	Нормативная нагрузка	Расчетная нагрузка
1		Для нижнего покрытия у перепада	1,05	2,352	3,2928
2		m_1	0,70469	1,57851	2,20991

2.2 Расчёт фундамента в осях Ес/5с

Исходные данные:

Площадка строительства расположена в г. Когалыма и относится к зоне 1Д по СП 131.13330.2012. [1], по СП 14.13330.2010 [17], площадка не сейсмична. Согласно инженерно-геологическим изысканием (рисунок 2.3, 2.4), в основании фундаментов залегают следующие грунты: песок мелкий, средней плотности сложения, средней степени водонасыщения, насыщенный водой.

Подземные воды встречены на глубине 2,6-3,2 м, в весенне-осенний период возможно поднятие на 0,5-1,0 м. По водородному показателю и бикарбонатной щелочности воды слабоагрессивны к бетону марки W4. Нормативная глубина промерзания принята равной 2,8 м.

Разрез по скважинам 4 - 1

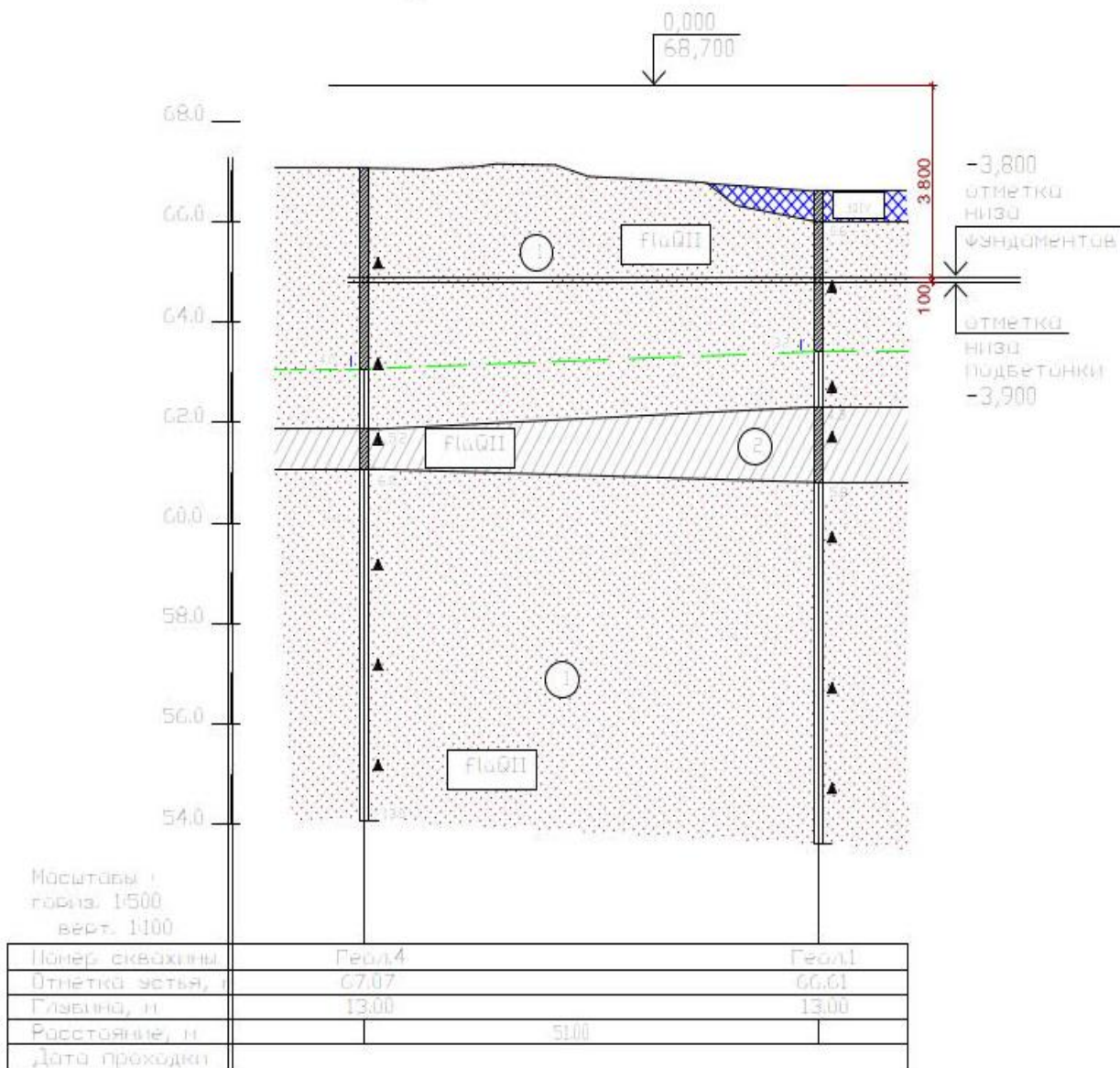


Рис. 2.3 Геологический разрез по выработкам скважин

Условные обозначения



Рис 2.4. Условные обозначения к разрезу по сважинам

Расчет фундамента выполнен в программе Мономах-САПР Фундамент

Условия строительства:

Сейсмичность, баллы -0

Коэфф. K1, учитывающий допускаемые повреждения - 0

Просадочность - нет

Характеристики бетона

Таблица 2.5 Характеристики бетона

Наименование	Класс бетона	Rb, кгс/см ²	Rbt, кгс/см ²	Gb2
Плитная часть	B25	148.00	10.70	1.00
Подколонник	B15	86.70	7.65	1.00

Характеристики арматуры

Таблица 2.6 Характеристики арматуры

Наименование	Класс арматуры	Rs, кгс/см ²	Rsw, кгс/см ²
Рабочая продольная:			
плитной части	AIII	3750.00	3000.00
подколонника	AIII	3750.00	3000.00
Конструктивная подколонника	AI	2300.00	1800.00

Характеристики грунтов для расчета по деформациям

Таблица 2.7 Характеристики грунтов

№ слоя	Толщина слоя, м	Рачсчет. угол внутр. трения, град	Удельный вес грунта, тс/м3	Расчетн удельное сцепление, тс/м2	Мо- дуль дефор- ма- ции слоя, тс/м2	коэф. Пуас- сона	коэф. порис- тости	Ус1* Ус2-- - k	ограни че- ние давления на слой, тс/м2
1	20,0	30,0	1,00	0,30	2300	0,35	0,00	1,000	33,00

Отметки

Таблица 2.8 Отметки фундамента, рельефа

Подошвы, м	Верха под колонника, м	Планировки, м	Уровня прир. рельефа, м	Уровня грун- товых вод, м	Уровня во доупора, м
-4.00	-2.80	-1.00	-1.00	-5.00	0.00

Нагрузки на грунте

Расчетные нагрузки на грунте с коэфф. $g_f > 1$ по квадрантам плана, тс/м2

1	2	3	4
0.000	0.000	0.000	0.000

Комбинация основных сочетаний расчетных нагрузок от колонн

Номер колонны	В плоскости XOZ		В плоскости YOZ	
	Изгибающий момент, тс*м	Поперечная сила, тс	Изгибающий момент, тс*м	Поперечная сила, тс
1	0,00	0,00	0,00	358,0

Ограничения при проектировании фундамента

Схема приведения - консоль

Сбивка не разрешена

Осадку определять

Армировать сетками

Плитную часть армировать одной сеткой

Максимально допустимое соотношение сторон - 1.00

Допустимая форма эпюры напряжений - 0.00

Допустимая ширина раскрытия трещин, мм - 0.30000

Защитный слой, см - 7.00

Допустимая осадка, м - 0.08

Допустимый крен вдоль оси X, рад - 1.00

Допустимый крен вдоль оси Y, рад - 1.00

Описание подвала

Отметка пола подвала, м - -3.40

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ				22

Ширина подвала, м - 12.00
 Шкала наличия подвала по квадрантам плана:
 квадрант 1 - да
 квадрант 2 - да
 квадрант 3 - да
 квадрант 4 - да
 Полоса сбора нагрузки от грунта вдоль оси X, м - 0.00
 Полоса сбора нагрузки от грунта вдоль оси Y, м - 0.00
 Расчетный угол внутреннего трения грунта засыпки, град - 0.00

Выпуски

Сечение колонны - прямоугольное
 Класс продольной арматуры выпусков АIII
 Класс поперечной арматуры выпусков АIII
 Класс бетона колонны В25
 Поперечная арматура выпусков - стержни
 Продольная арматура, мм:

к-во	диаметр	a1	a2	a3	шаг стержней
2	20	40.0	40.0	40.0	
2	20	40.0	40.0	40.0	

Результаты расчета

Напряжения и деформации основания:
 Расчетное давление под подошвой, тс/м² - 29.09
 Мах напряжение под подошвой, тс/м² - 24.22
 Среднее напряжение под подошвой, тс/м² - 24.22
 Min напряжение под подошвой, тс/м² - 24.22
 Осадка фундамента, м - 0.03
 Просадка фундамента, м - 0.00
 Крен по оси X, рад - 0.00
 Крен по оси Y, рад - 0.00
 Глубина сжимаемой толщи, м - 8.68
 Опалубка фундамента:
 Размер плитной части по оси X, м - 3.60
 Размер плитной части по оси Y, м - 3.60
 Размер плитной части по оси Z, м - 0.60
 Размер подколонника по оси X, м - 1.00
 Размер подколонника по оси Y, м - 1.00
 Размер подколонника по оси Z, м - 0.60
 Смещение центра подколонника относ. центра подошвы, м:
 по оси X - 0.00 по оси Y - 0.00
 Вылеты 1 ступени по оси X, м 1.30 1.30
 Вылеты 1 ступени по оси Y, м 1.30 1.30
 Высота 1 ступени, м 0.60

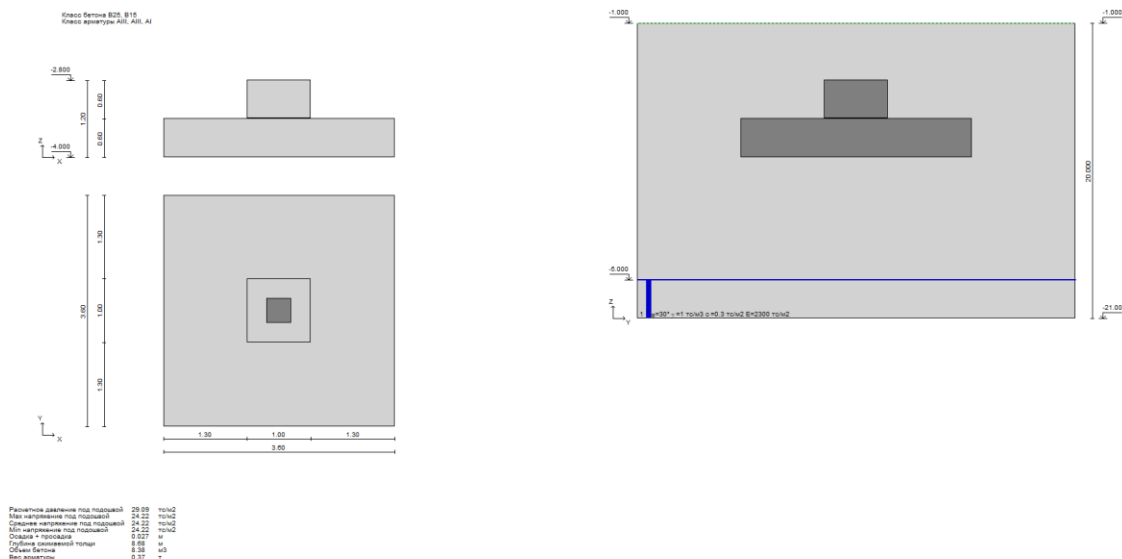


Рис 2.5 Конструкция фундамента ФМ1

Армирование плитной части:

Марка сетки – $2с \frac{20AIII200(50)}{20AIII200(50)} 355 \times 355 \frac{25}{25}$;

К-во – 1 шт.;

Вес – 350,19 кг

Армирование подколонника вертикальное:

Марка сетки – по оси X $1с \frac{12AIII200}{6AIII200} 85 \times 115 \frac{75+475}{25}$;

К-во – 1 шт.;

Вес – 5.482 кг

по оси Y $1с \frac{12AIII200}{6AIII200} 85 \times 115 \frac{75+475}{25}$;

К-во – 1 шт.;

Вес – 5.482 кг

Вывод: несущая способность основания и конструкций фундамента под колонну в осях Ес/5с на отм. -3.800 обеспечена. По результатам расчета определено, что для восприятия фактических нагрузок от вышележащих конструкций монолитный железобетонный фундамент (рисунок 2.5) столбчатого типа с размером подошвы в плане 3600х3600 мм оптимален.

Минимальное напряжение, возникающее под подошвой железобетонного фундамента столбчатого типа от фактических действующих нагрузок 2,42 кг/см², что не превышает расчетное сопротивление грунта основания, равное $R_0 = 2,909$ кг/см².

По результатам расчёта определено армирование плитной части фундамента, в продольном и поперечном направлении Ø20 АIII с шагом 200.

Армирование подколонника по оси X и Y: тяжелая сетка типа 1С с продольными и поперечными стержнями из арматурной стали класса АIII диаметром 12 мм, с основным шагом продольных стержней 200 мм, с шагом поперечных стержней 600 мм, шириной 850 мм и длиной 1150 мм, с выпусками продольных стержней 75 и 475 мм, с выпусками поперечных стержней 25 мм.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	24

2.3 Расчёт ригеля

Расчёт выполнен в программном комплексе Лира-САПР 2017

Исходные данные:

Ригель монолитный железобетонный многопролётный 14000x500x220(h) (рисунок 2.6.)

Нагрузка от плит и покрытия пола

$$156,3 \text{ кг/м}^2 + 324,5 \text{ кг/м}^2 = 480,8 \text{ кг/м}^2;$$

$$480,8 \text{ кг/м}^2 \cdot b,$$

где b грузовая площадь равная 7 м;

$$480,8 \text{ кг/м}^2 \cdot 7 \text{ м} = 3365,6 \text{ кг/м};$$

Нагрузка от перегородок

$$66 \text{ кг/м}^2 \cdot 7 \text{ м} = 463,6 \text{ кг/м};$$

Нагрузка от людей

$$198,7 \text{ кг/м}^2 \cdot 7 \text{ м} = 1390,9 \text{ кг/м};$$

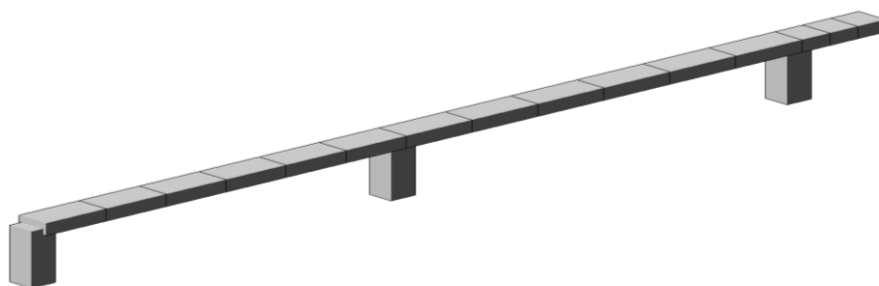


Рис. 2.6 Пространственная модель многопролётного ригеля

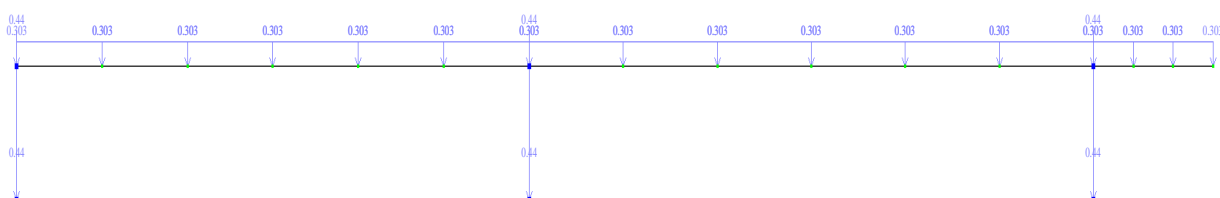


Рис. 2.7 Расчётная схема ригеля (собственный вес конструкции)

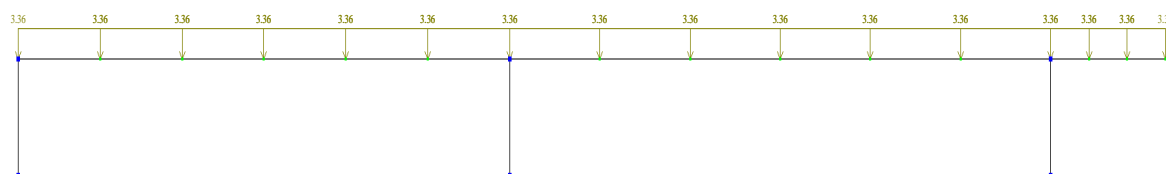


Рис. 2.8 Постоянная нагрузка от плит перекрытия и состава пола

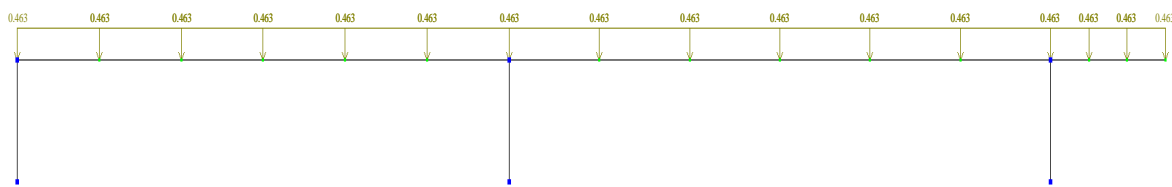


Рис. 2.9 Временно длительная нагрузка от перегородок

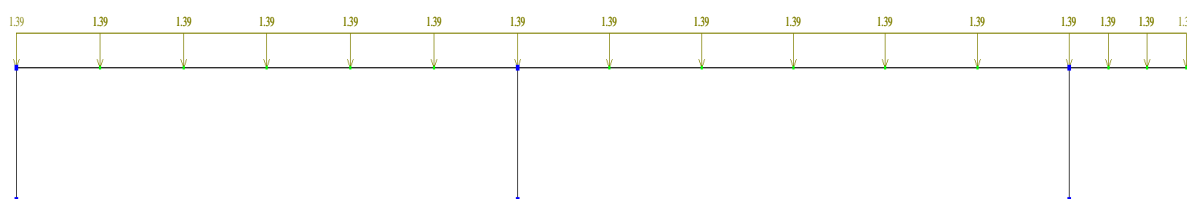


Рис. 2.10 Кратковременная нагрузка от людей

2.3.1 Результаты расчёта ригеля РН6

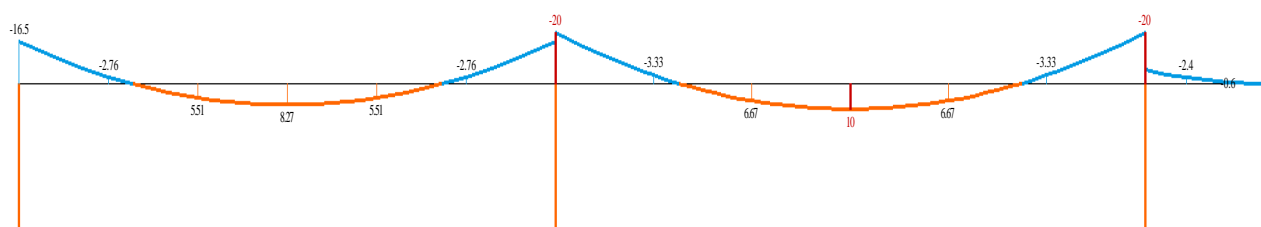


Рис. 2.11 Эпюра моментов M_x

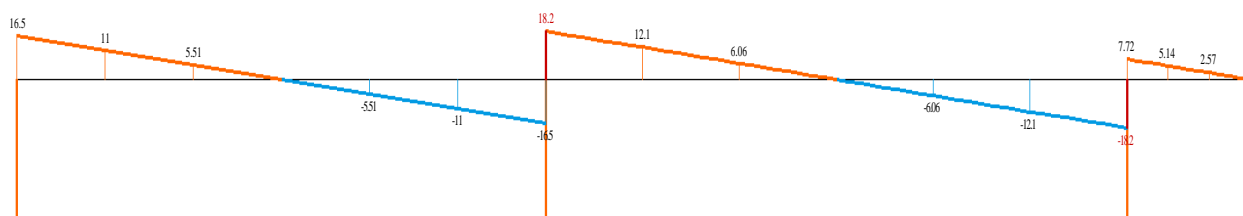


Рис. 2.12 Эпюра поперечных сил Q_z

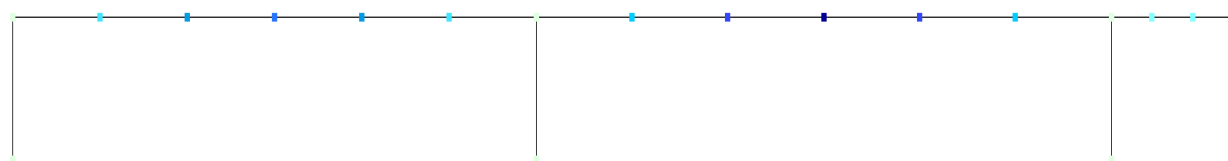
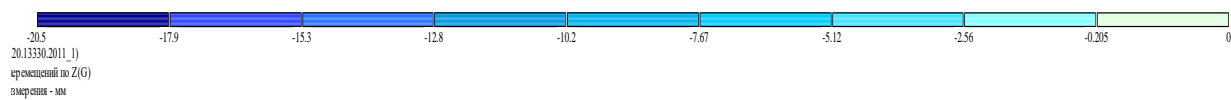


Рис. 2.13 Перемещения по оси Z (прогибы)

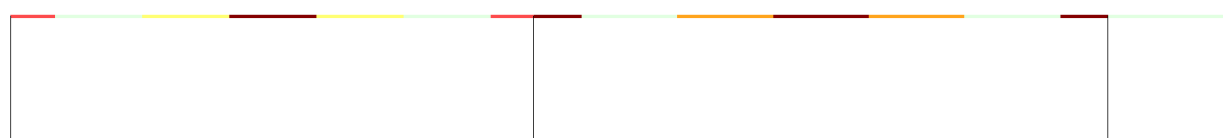
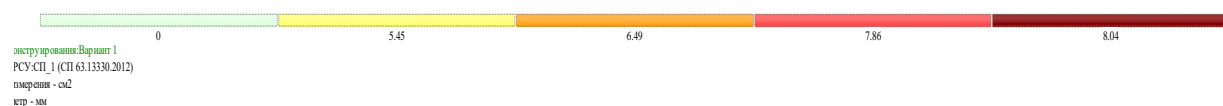


Рис. 2.14 Требуемое армирование многопролётного ригеля

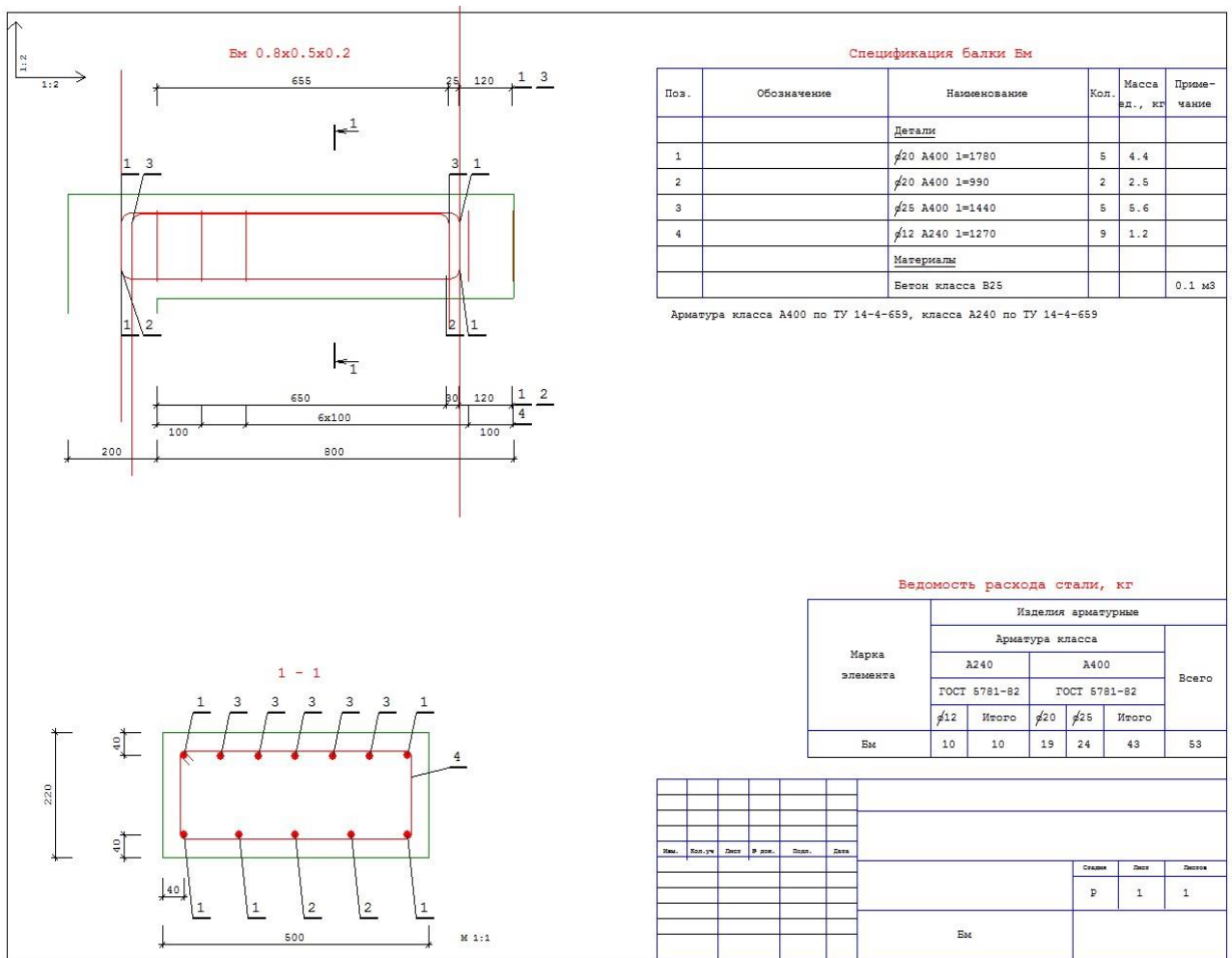


Рис. 2.15 Армирование многопролётного ригеля на опоре первого пролёта

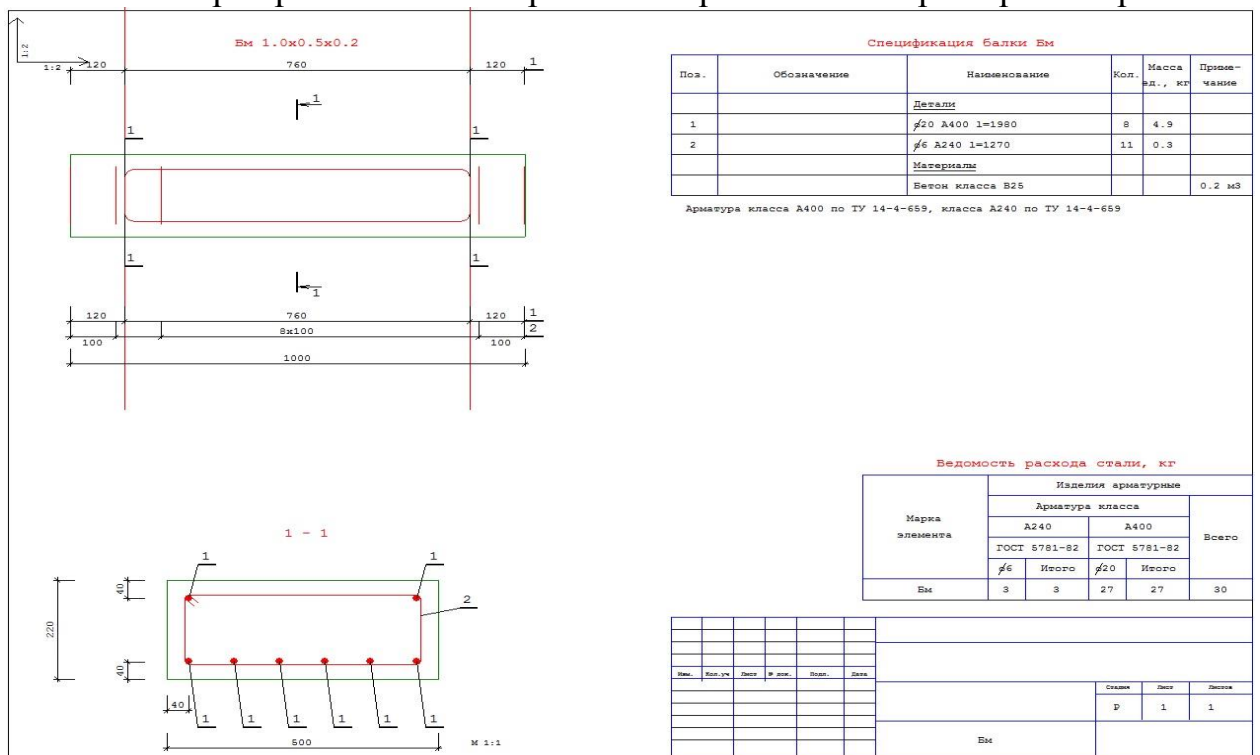


Рис. 2.16 Армирование многопролётного ригеля в первом пролёте в месте максимального момента

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ

Лист

28

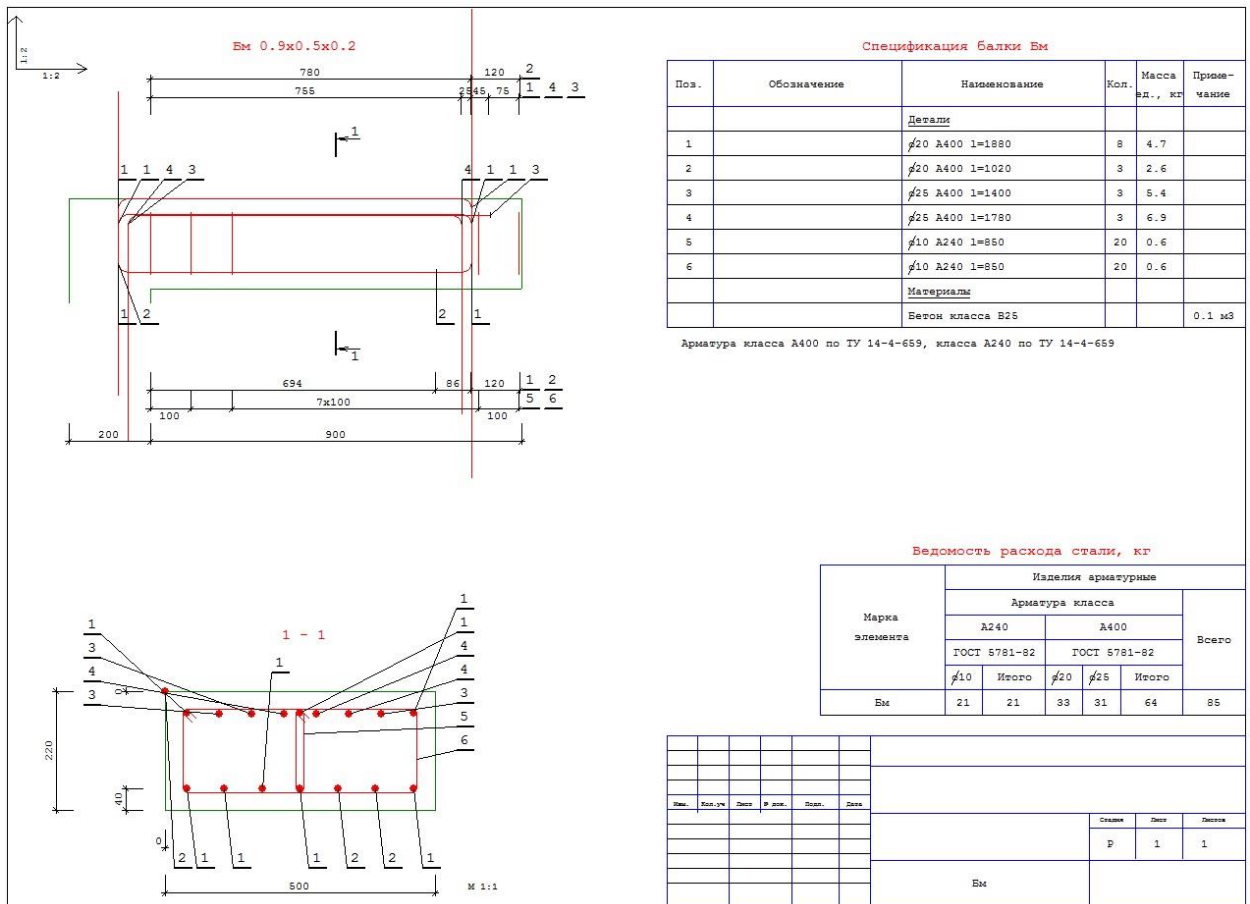


Рис. 2.17 Армирование многопролётного ригеля на опоре второго пролёта

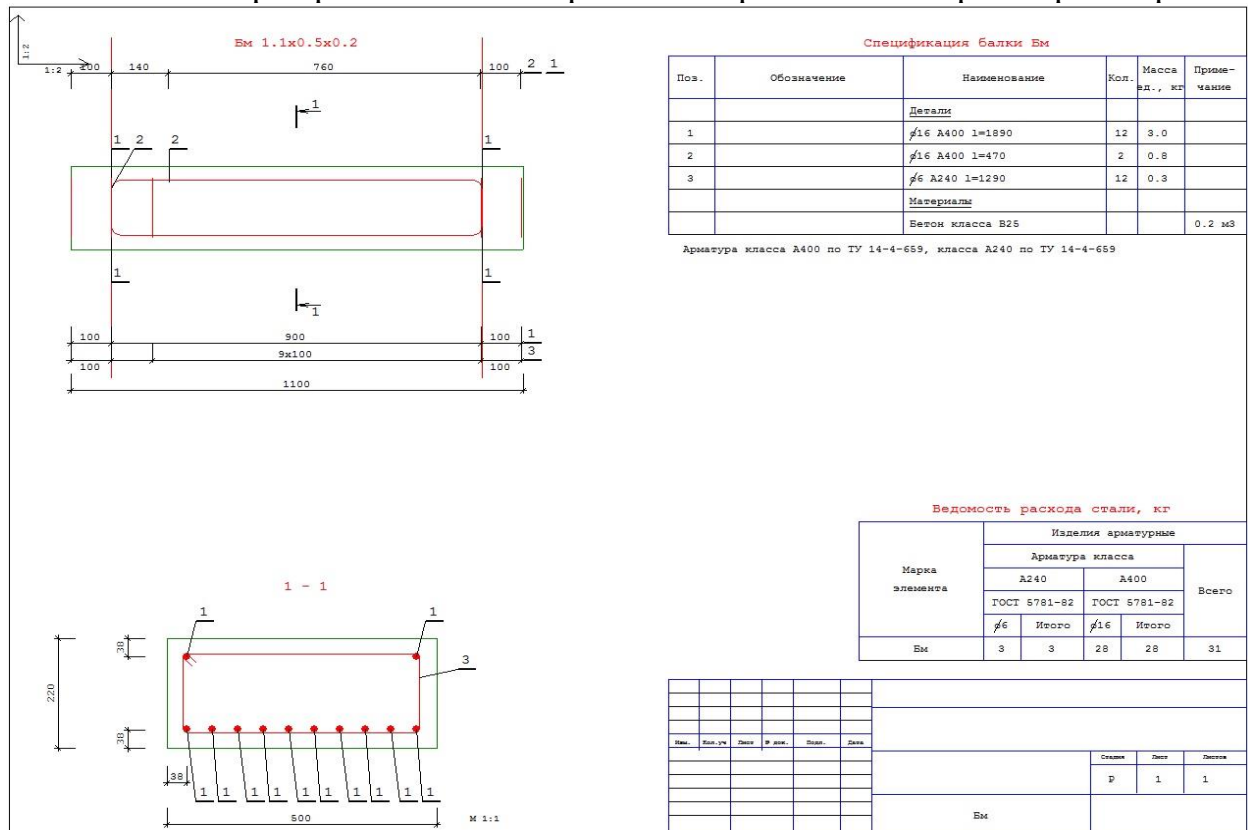


Рис. 2.18 Армирование многопролётного ригеля во втором пролёте в месте максимального момента

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ

Лист

29

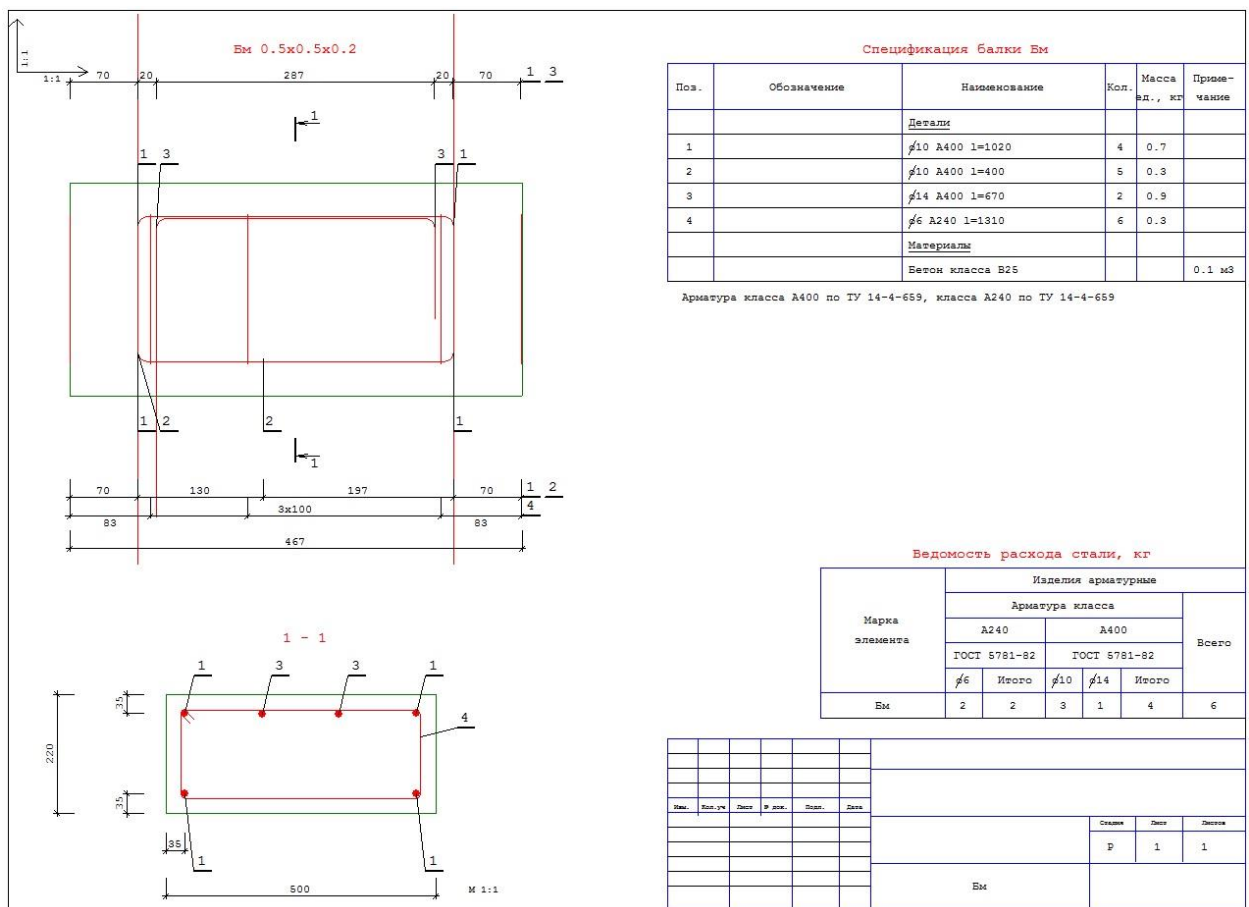


Рис. 2.19 Армирование многопролётного ригеля в опоре консоли

Вывод: По результатам расчёта определена несущая способность и требуемое армирование многопролётного ригеля, в опоре и в месте максимального момента M_u .

В первом пролёте на опоре в осях Вc-Дс/5с (рисунок 2.15) - нижняя рабочая продольная арматура 5 $\text{Ø}20$ А400 и верхнее армирование – 2 $\text{Ø}20$ А400 и 5 $\text{Ø}25$ А400, обвязка хомутами $\text{Ø}12$ А240 с шагом 100.

В месте максимального момента в осях Вc-Дс/5с (рисунок 2.16) - нижняя рабочая продольная арматура 6 $\text{Ø}20$ А400 и верхнее армирование – 2 $\text{Ø}20$ А400, обвязка хомутами $\text{Ø}6$ А240 с шагом 100.

Во втором пролёте на опоре в осях Дc-Ес/5с (рисунок 2.17) - нижняя рабочая продольная арматура 7 $\text{Ø}20$ А400 и верхнее армирование – 3 $\text{Ø}20$ А400 и 6 $\text{Ø}25$ А400, обвязка хомутами $\text{Ø}10$ А240 с шагом 100.

В месте максимального момента в осях Дc-Ес/5с (рисунок 2.18) - нижняя рабочая продольная арматура 10 $\text{Ø}16$ А400 и верхнее армирование – 2 $\text{Ø}16$ А400, обвязка хомутами $\text{Ø}6$ А240 с шагом 100.

В консольной части многопролётного ригеля в осях Ес/5с (рисунок 2.19) - нижняя рабочая продольная арматура 2 $\text{Ø}10$ А400 и верхнее армирование – 2 $\text{Ø}10$ А400 и 2 $\text{Ø}14$ А400, обвязка хомутами $\text{Ø}6$ А240 с шагом 100.

							Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			30
08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ							

3. Раздел технологии строительного производства

Устройство бетонных монолитных фундаментов

3.1. Ведомость объемов работ

Таблица 3.1 Ведомость объемов работ

№п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Примечание
1	Армирование	т	10,4	Автомобильный кран
2	Установка опалубки	м ²	375,0	
3	Укладка бетонной смеси	м ³	319,7	Автомобильный кран
4	Разборка опалубки	м ²	375,0	

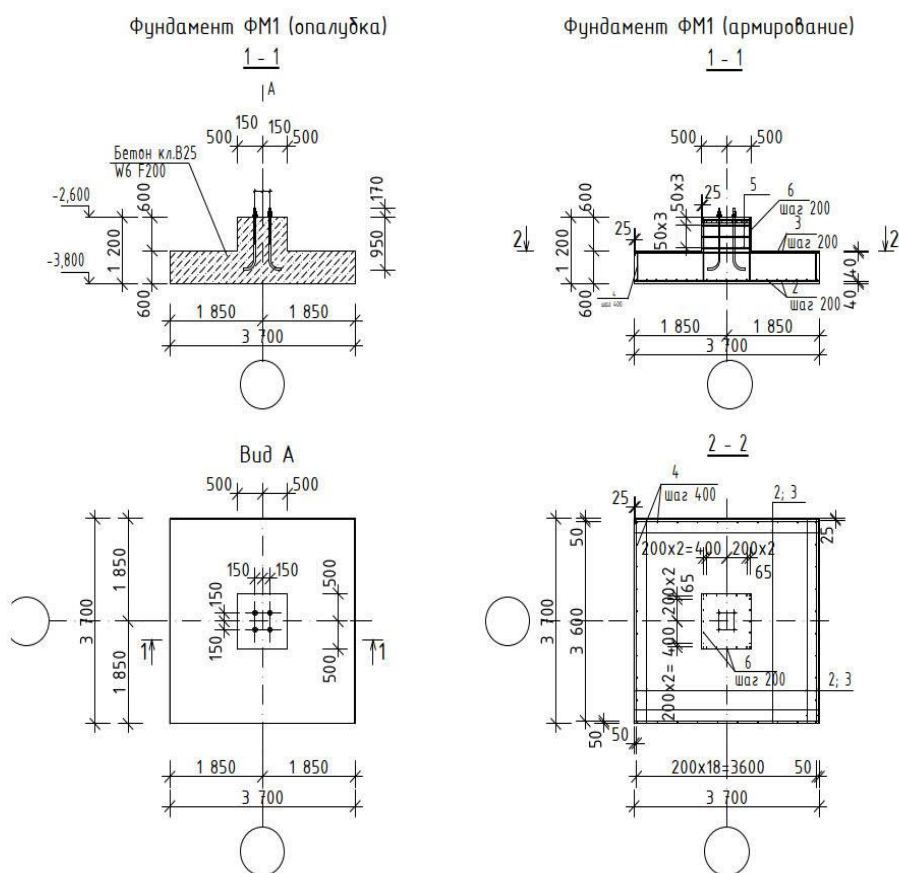


Рис 3.1 Опалубка и армирование фундамента ФМ1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ

Лист

31

Выбор основных машин и механизмов

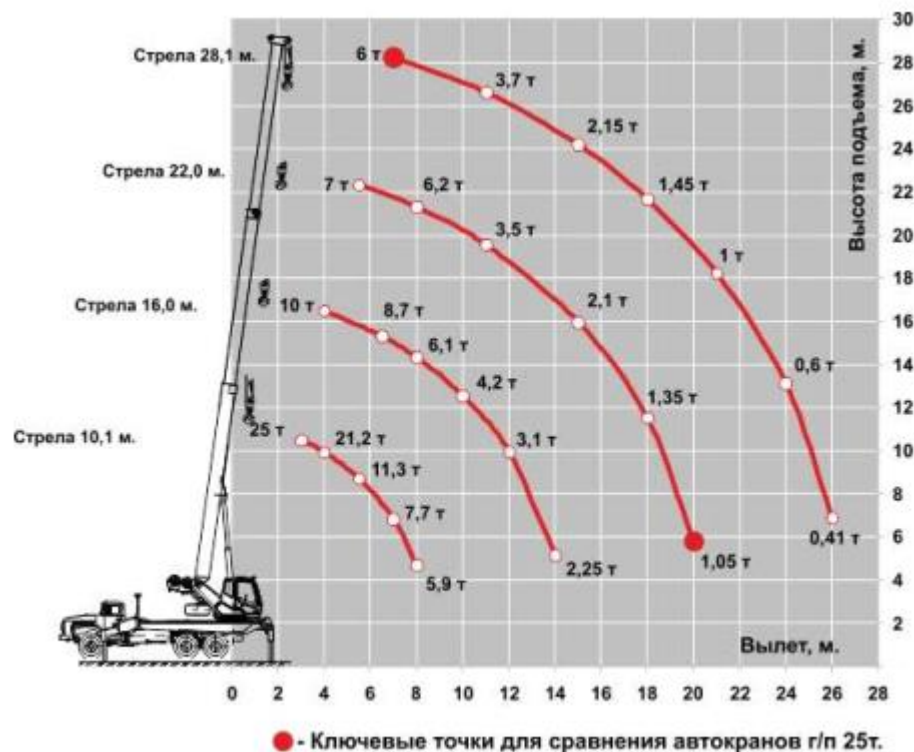


Рис. 3.2 Грузовая характеристика крана КС55732

Определение необходимых показателей при подборе крана (рисунок 3.2):

Максимальная масса – бункер с бетоном 1,8 т

Высота подъема груза – 5 м

Длина стрелы – 16 м

Вылет стрелы -14 м

Выбор строп:

1. Строп 4-х ветвевой 4СК-8,0/6000
2. Строп 2-х петлевой СКП-1,6/6000

3.2 Организация и технология строительного процесса

Арматурные работы

До монтажа арматуры фундамента должны быть выполнены следующие работы:

- разбивка осей и устройство бетонной подготовки;
- доставка и складирование в зоне действия монтажного крана необходимого количества арматурных элементов;
- подготовка к работе такелажной оснастки, инструмента и электросварочной аппаратуры.

Изготовление сварных каркасов и сеток производить в соответствии с требованиями ГОСТ 34227-2017 [18] «Арматурные и закладные изделия, их сварные, вязанные и механические соединения для железобетонных конструкций».

При транспортировании и хранении арматуры следует принимать меры по защите ее от увлажнения, загрязнения и повреждения.

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

Хранить стержневую арматуру следует в закрытых складских помещениях или под навесом, в специальных кассетах или штабелях с деревянными прокладками и прокладками между пакетами. Высота штабеля должна быть не выше 2,0м. Для свободного прохода расстояние между штабелями устанавливается не менее 1,0м. Последовательность складирования арматурных элементов и изделий осуществляется с учетом очередности подачи их на монтаж.

До монтажа и укладки арматуры выполнить очистку основания от грязи, мусора, снега, наледи.

Монтаж арматуры начинается с разметки мест, раскладки сеток плитной части фундамента и установки фиксаторов с шагом 1 м для создания защитного слоя бетона.

Армирование производится сетками, изготовленными в заводских условиях на многоточечных контактных машинах.

Раскладка сеток производится по взаимно перпендикулярным направлениям

Подколонник армируется пространственным каркасом, который устанавливается в проектное положение с помощью крана.

Сборка пространственных каркасов производится на сборочной площадке. Сначала устанавливают две вертикальные сетки, которые закрепляют временными растяжками.

Для создания защитного слоя бетона устанавливают фиксаторы, изготовленные из пластмассы, и оставляют их в бетоне.

Работы по монтажу арматуры выполняет звено из четырех человек: арматурщики 3 разряда (1 чел.) и 2 разряда (2 чел.), и электросварщик 5 разряда.

Схема организации работ при монтаже арматуры дана на рисунках 3.1, 3.2, 3.3. Приемка смонтированной арматуры осуществляется до установки опалубки и оформляется актом освидетельствования скрытых работ. В акте приемки смонтированных конструкций должны быть указаны номера рабочих чертежей, отступления от чертежей, оценка качества смонтированной арматуры; после установки опалубки дают разрешение на бетонирование.

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

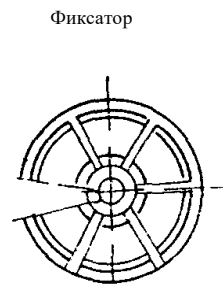
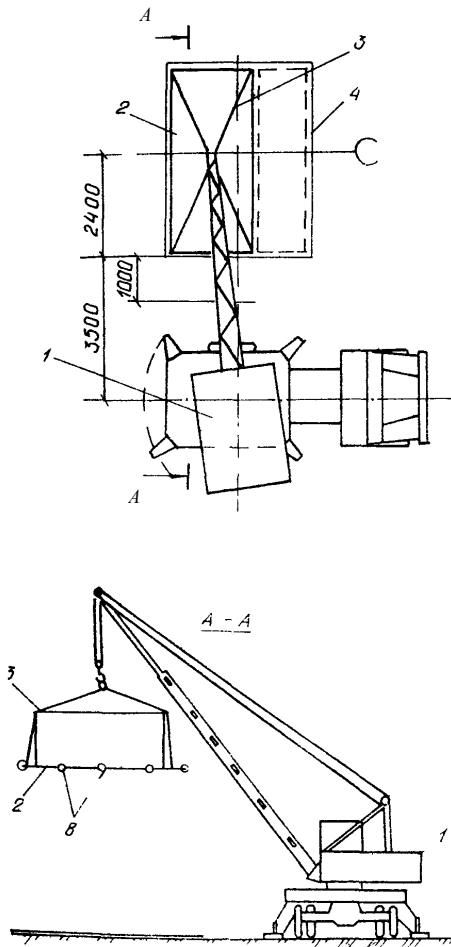


Рис.3.3 Схема монтажа арматурных сеток

1 - автомобильный кран, 2 - арматурные сетки, 3 - траверса, 4 -бетонная подготовка, 8 - фиксатор

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ

Лист

34

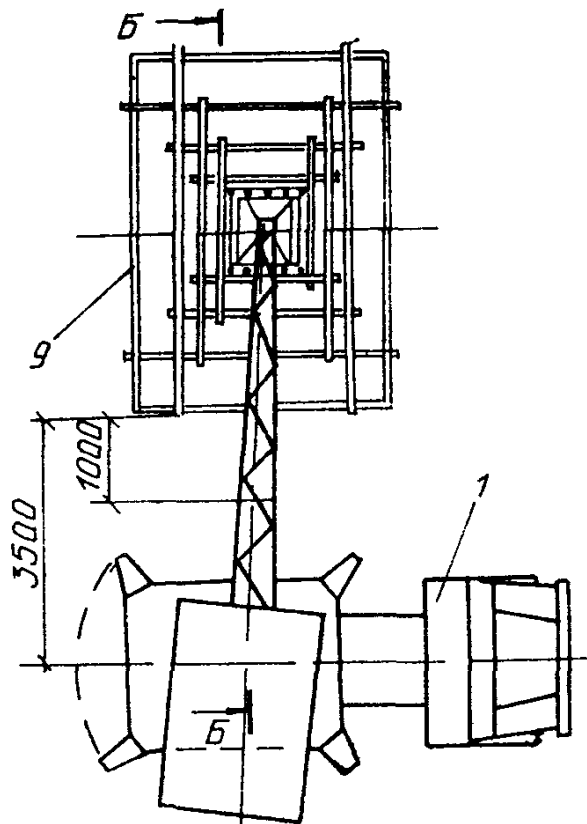


Рис. 3.4 Схема монтажа арматурных каркасов
1 - автомобильный кран, 9 - опалубка

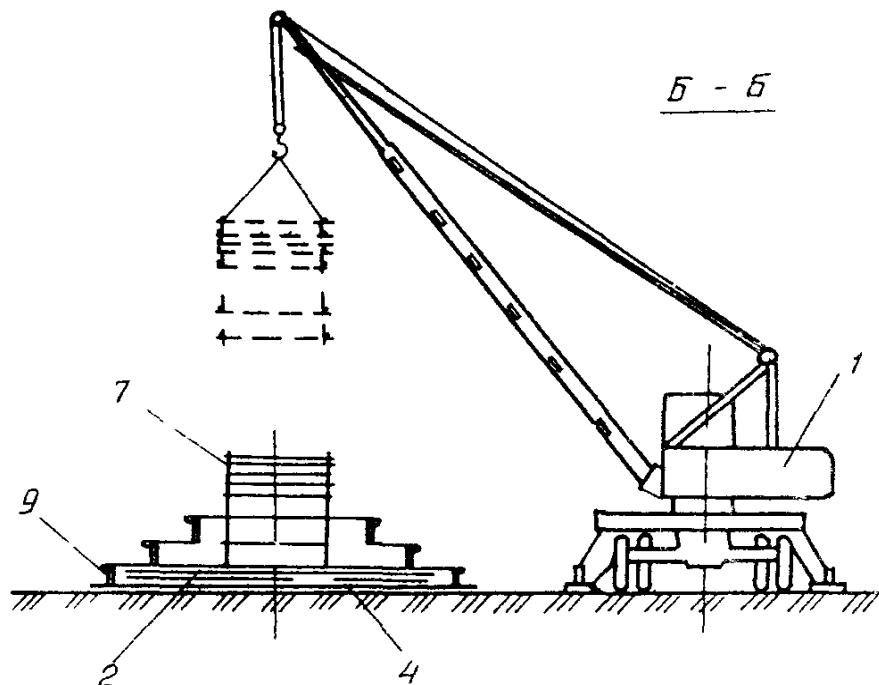


Рис. 3.5 (Разрез Б-Б). Схема монтажа арматурных каркасов
1 - автомобильный кран, 2 - арматурные сетки, 4 - бетонная подготовка, 7 - арматурные каркасы, 9 - опалубка

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ

Лист

35

Опалубочные работы

До начала работ по монтажу опалубки должны быть выполнены следующие работы: установка арматурных сеток и каркаса; проверка комплектности завезенной опалубки; укрупнительная сборка щитов.

Поступившие на строительную площадку элементы опалубки размещают в зоне действия крана. Все элементы опалубки должны храниться в положении, соответствующем транспортному, по типоразмерам. Хранятся на закрытых складах или под навесом в условиях, исключающих их порчу; мелкие детали - на складе в упакованном виде.

Опалубливание фундаментов - деревянные щиты с палубой из ламинированной фанеры ГОСТ Р53920-2010 [19], б = 21 мм. Собирается по месту, оборачиваемость деревянных щитов опалубки – 5 раз.

Работы по монтажу сборно-щитовой опалубки выполняет звено из двух монтажников 4 и 3 разрядов.

После достижения бетоном необходимой прочности опалубку демонтируют.

Бетонные работы

До начала укладки бетонной смеси должны быть выполнены следующие работы: проверена правильность установленных арматуры и опалубки; устранены все дефекты опалубки; проверено наличие фиксаторов, обеспечивающих требуемую толщину защитного слоя бетона; приняты по акту все конструкции и их элементы, скрываемые в процессе бетонирования; очищены от мусора, грязи и ржавчины опалубка и арматура; проверена работа всех механизмов, исправность приспособлений и инструментов.

Доставка на объект бетонной смеси предусматривается в автобетоносмесителях.

Подача бетонной смеси к месту укладки производится при помощи бункера $V=0,5 \text{ м}^3$.

Схема организации работ при подаче бетонной смеси краном в бункерах дана на рисунке 3.6.

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

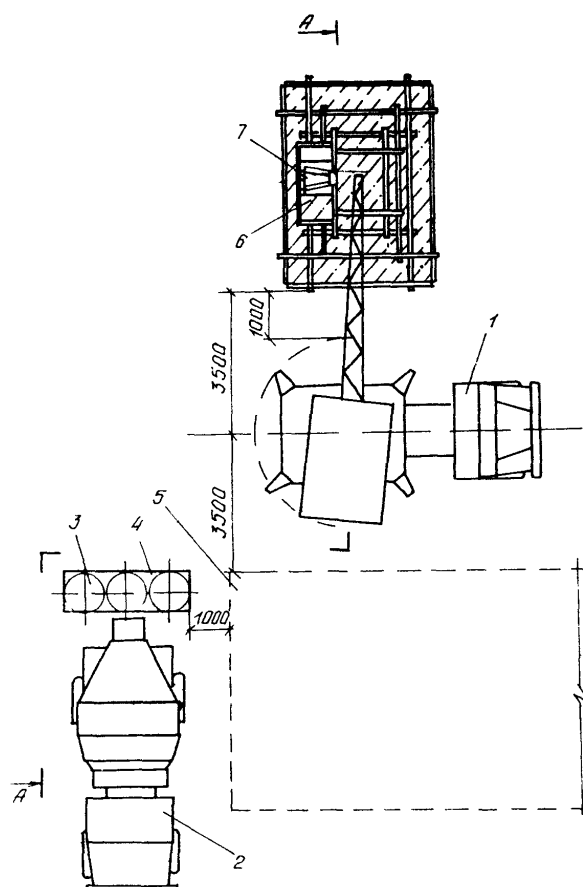


Рис. 3.6. Схема организации работ при подаче бетонной смеси краном в бункерах
 1 - автомобильный кран; 2 - автобетоносмеситель; 3 - бункер с боковой выгрузкой; 4 - приямок; 5 - площадка для арматуры и опалубки; 6 - подмости; 7 - лоток

Работы по бетонированию выполняет звено из двух бетонщиков 4 и 3 разрядов.

Подбор и назначение состава бетона должны осуществляться строительной лабораторией. Проверка рабочего состава бетона должна производиться путем пробного перекачивания автобетононасосом бетонной смеси и испытаний, бетонных образцов, изготовленных из отобранных после перекачивания проб бетонной смеси.

Укладка бетона в фундаменты производится в три этапа: бетонирование первой ступени башмачной части; послойное бетонирование подколонника.

Перерыв между этапами бетонирования (или укладкой слоев смеси) должен быть не менее 40 минут, но не более двух часов.

Бетонная смесь укладывается слоями толщиной от 30 до 40 см. Уплотнение бетонной смеси (рисунок 3.7) производят глубинными вибраторами. Рабочая часть вибратора погружается в ранее уложенный слой бетона на 5-10 см. В углах и у стенок опалубки бетонную смесь дополнительно уплотняют вибраторами или штыкованием ручными шуровками. Опираие вибраторов во время работы на арматуру не допускается. Вибрирование на одной позиции заканчивается при прекращении оседания и появлении цементного молока на поверхности бетона. Извлекать вибратор при перестановке следует медленно, не выключая двигателя,

чтобы пустота под наконечником равномерно заполнилась бетонной смесью.

Технические требования по выполнению работ СП 70.13330.201 «Несущие и ограждающие конструкции» [20]

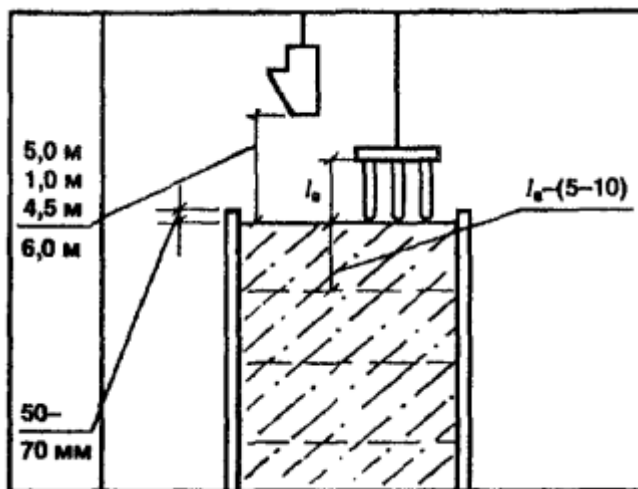


Рис. 3.7 Высота сбрасывания смеси и уплотнение вибратором.

3.3 Контроль качества выполненных операций

Арматурные и опалубочные работы.

Таблица 3.2 Состав операций и средства контроля

№ п/п	Наименование процессов и конструкций, подлежащих контролю	Технические характеристики оценки качества	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль
Установка арматуры и закладных деталей						
1.Подготовительные работы						
1.1	Акт освидетельствования несущего основания (с приложением исполнительной схемы) и наличие разрешения на установку арматуры и закладных деталей			Визуально	До начала армирования	Мастер (прораб) Общий журнал работ
1.2	Наличие документов о качестве арматуры и арматурных изделий, закладных деталей, электродов,			Визуально	До начала армирования	Мастер (прораб) Журнал входного контроля
1.3	Входной контроль арматуры:					
	- соответствие бирок на арматуре заявленным маркам			Визуально	До начала армирования	Мастер (прораб) Журнал входного контроля
	- из каждой партии арматуры производить испытания 2-х стержней длиной 600мм на разрыв в лаборатории с составлением протокола испытания			Лабораторные испытания	До начала армирования	
1.4	Очистка основания от мусора, грязи, снега, льда			Визуально	До начала армирования	Мастер (прораб)

Лист

08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

38

№ п/п	Наименование процессов и конструкций, подлежащих контролю	Технические характеристики оценки качества	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль
						Общий журнал работ
2.1	Отклонения в расстоянии между отдельно установленными рабочими стержнями	±10 мм	Соответствие проекту	Измерительный Рулетка	В процессе производства работ	Мастер (прораб) Общий журнал работ
2.2	Отклонение в расстоянии между рядами арматуры	±20 мм	Соответствие проекту	Измерительный Рулетка	В процессе производства работ	Мастер (прораб) Общий журнал работ
2.3	Соответствие положения установленных каркасов проектному	+15мм; -5мм	Соответствие проекту	Измерительный всех элементов Теодолит Рулетка	В процессе производства работ	Геодезист Мастер (прораб) Общий журнал работ
2.4	Отклонение от проектной толщины защитного слоя бетона	+15 мм -5 мм	Соответствие проекту	Измерительный всех элементов Рулетка	В процессе производства работ	Мастер (прораб) Общий журнал работ
2.5	Качество выполнения вязки узлов пересечения арматуры		Соответствие проекту	Визуально	В процессе производства работ	Мастер (прораб) Общий журнал работ
2.6	Соответствие положения установленных з/д проектному;		Соответствие проекту		В процессе производства работ	Геодезист Мастер (прораб) Общий журнал работ
	Смещение в плане			Измерительный, Теодолит, Рулетка		
	Отклонение отметок			Измерительный, Нивелир		
3. Приемочный контроль						
3.1	Соответствие положения установленных арматурных изделий проектному			Измерительный Рулетка	После установки	Мастер (прораб) Общий журнал работ
3.2	Соответствие положения установленных закладных деталей проектному в соответствии	±5 мм		Измерительный Нивелир Теодолит Рулетка	После установки	Геодезист Мастер (прораб) Общий журнал Работ Исполнительная съемка
3.3	Отклонение от проектной толщины защитного слоя бетона в соответствии	+15 мм -5 мм		Измерительный Теодолит Рулетка	После установки арматуры	Геодезист Мастер (прораб) Общий журнал Работ Исполнитель-

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ

Лист

39

№ п/п	Наименование процессов и конструкций, подлежащих контролю	Технические характеристики оценки качества	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль
						ная съемка
3.4	Надежность фиксации арматурных изделий в опалубке			Технический осмотр всех элементов	После установки	Мастер (прораб) Общий журнал работ
3.5	Соответствие положения установленных каркасов проектному в соответствии			Измерительный Нивелир Теодолит Рулетка	После установки	Геодезист Мастер (прораб) Общий журнал Работ Исполнительная съемка

Составление акта освидетельствования арматуры (с приложением исполнительной схемы), акта на очистку основания от грязи у мусора, получение разрешения на установку опалубки

Установка опалубки

1. Входной контроль

1.1	Наличие документов, паспорта качества элементов опалубки			Визуально	До начала опалубочных работ	Мастер (прораб) Журнал входного контроля
1.2	Комплектность элементов опалубки	Соответствие ППР или рабочим чертежам	Правильность комплектации опалубки	Визуально, технический осмотр, измерительный	До начала опалубочных работ	Мастер (прораб) Журнал входного контроля
1.3	Наличие и состояние крепежных элементов	Соответствие рабочим чертежам, ГОСТ 34329-2017[21]		Визуально, измерительный	До начала опалубочных работ	Мастер (прораб) Журнал входного контроля
1.4	Наличие смазки			Визуально	До начала опалубочных работ	Мастер (прораб) Журнал входного контроля
1.5	Соответствие проекту отметок основания; Горизонтальность, вертикальность; Положение относительно разбивочных осей			Измерительный нивелир	Перед установкой опалубки	Геодезист Мастер (прораб) Общий журнал работ
1.6	Очистка основания от мусора, грязи, снега, льда			Визуально	До начала опалубочных работ	Мастер (прораб) Общий журнал работ

Лист

08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

40

№ п/п	Наименование процессов и конструкций, подлежащих контролю	Технические характеристики оценки качества	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль
1.7	Неровность палубы	±3		Визуально, нивелир	Перед установкой опалубки	Мастер (прораб) Журнал входного контроля

2.Операционный контроль

2.1	Сборка опалубки :					
	Соблюдение порядка сборки элементов опалубки		Правильность установки опалубки	Технический осмотр	В процессе установки опалубки	Мастер (прораб) Общий журнал работ
	Плотность сопряжения опалубки между собой			Измерительный всех элементов, Рулетка	В процессе установки опалубки	Мастер (прораб) Общий журнал работ
	Соблюдение геометрических размеров и проектных наклонов плоскостей опалубки			Визуально	В процессе установки опалубки	Мастер (прораб) Общий журнал работ
	Надежность крепления элементов опалубки			Технический осмотр	В процессе установки опалубки	Мастер (прораб) Общий журнал работ
2.2	Утепление опалубки:					
	Толщина утеплителя			Измерительный, Рулетка	После установки опалубки	Мастер (прораб) Общий журнал Работ

3. Приемочный контроль

3.1	Положение установки опалубки относительно разбивочных осей в плане и по вертикали, в т.ч. обозначение проектных отметок верха бетонизируемой конструкции внутри поверхности опалубки:					
	Отметка установки опалубки	10мм	Правильность установки опалубки	Измерительный Нивелир, Теодолит,	После установки опалубки	Геодезист Мастер (прораб) Общий жур-

№ п/п	Наименование процессов и конструкций, подлежащих контролю	Технические характеристики оценки качества	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль
				Рулетка		нал Работ
	Правильность установки и надежность крепления всех элементов опалубки		Правильность установки опалубки	Измерительный Нивелир, Визуально	После установки опалубки	Мастер (прораб) Общий журнал Работ
	Перепады поверхностей на стыках частей опалубки	Не должны превышать 2мм	Правильность установки опалубки	Измерительный Теодолит, Нивелир, двухметровая рейка, струна, линейка стальная	После установки опалубки	Геодезист Мастер (прораб) Общий журнал Работ
	Утепление опалубки	По п.2.2	Правильность установки опалубки	Измерительный	После установки утеплителя	Мастер (прораб) Общий журнал Работ
<i>Составление акта готовности опалубки (с приложением исполнительной схемы)</i>						

Укладка бетонной смеси

Таблица 3.3 Входной контроль бетонной смеси

№ п/п	Состав контроля	Метод и средство контроля	Периодичность	Контролирующее лицо
1	Удобоукладываемость	Измерение осадки стандартного конуса (см) по ГОСТ 10181-2000 [22]	Из первых 6-ти и далее из каждого 10-го автобетоносмесителя в течение смены	Строительная лаборатория, лаборант, прораб. Результат в табл.
2	Температура	Измерение температуры бетонной смеси термометром +5-+25°C	Из первых 6-ти и далее из каждого 10-го автобетоносмесителя в течение смены	Строительная лаборатория, лаборант, прораб Результат в табл
3	Расслаиваемость	Визуально	Из первых 3-х и далее из каждого 10-го автобетоносмесителя в течение смены	Строительная лаборатория, лаборант, прораб
№ п/п	Состав контроля	Метод и средство контроля	Периодичность	Контролирующее лицо
4	Средняя плотность	Измерение средней плотности по ГОСТ 10181-2000 [22]	Не реже 1 раза из каждой партии бетонной смеси	Строительная лаборатория, лаборант, прораб Результат в табл

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

5	Изготовление контрольных образцов:			
	- Образцы-кубы с размером ребра 100мм	Определение прочности неразрушающими механическими методами по ГОСТ 22690-88 [23]. Определение фактического класса бетона по ГОСТ 53231-2010 [24].	В возрасте 7, 28 и 56 суток в количестве 3 шт. в серии из объема бетонной смеси, поставленной заводом-производителем в течение 1 рабочей смены	Лаборатория завода-производителя. Протокол испытаний
	- Образцы цилиндры диаметром 150мм и высотой 150мм или кубы с размером ребра 150мм	Определение марки бетона по водонепроницаемости по ГОСТ 12730.5-84 [25].	Формуются один раз в 6 месяцев в количестве 6 штук из бетонной смеси, поставленной заводом-производителем	Лаборатория завода-производителя. Протокол испытаний
	- Образцы-кубы с размером ребра 100мм	Определение морозостойкости по ГОСТ 10060.0-95 [26].	Формуются один раз в 6 месяцев в количестве 18 штук из бетонной смеси, поставленной заводом-производителем	Лаборатория завода-производителя. Протокол испытаний

Таблица 3.4 Состав операций и средства контроля

№ п/п	Наименование процессов и конструкций, подлежащих контролю	Технические характеристики оценки качества	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль
Укладка бетонной смеси						
1. Подготовительные работы						
1.1	Акт освидетельствования арматуры и закладных деталей (с приложением исполнительной схемы), наличие разрешения на установку элементов опалубки			Визуально	До начала бетонирования	Мастер (прораб) Общий журнал работ
№ п/п	Наименование процессов и конструкций, подлежащих контролю	Технические характеристики оценки качества	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент		Ответственный за контроль
1.3	Очистка арматуры, опалубки от грязи, мусора, снега и льда			Визуально		Мастер (прораб) Общий журнал работ
1.4	Температура основания	Не ниже +8°C и не выше +15°C		Термометр		Мастер (прораб) Общий журнал работ
2.Операционный контроль						

2.1	Высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку перекрытия	1,0м	Соблюдение технологии бетонирования	Измерительный, 2 раза в смену	В процессе укладки бетонной смеси	Строительная лаборатория, Мастер (прораб) Общий журнал работ, Журнал бетонных работ
2.2	Толщина укладки бетонной смеси при уплотнении ручными глубинными вибраторами	По проекту	Соблюдение технологии бетонирования	Измерительный, 2 раза в смену		
2.3	Шаг перестановки вибраторов	Шаг перестановки от 30 до 40 см	Соблюдение технологии бетонирования	Визуально		
2.4	Температура наружного воздуха и бетонной смеси		Соблюдение технологии бетонирования	Лабораторный, термометр		
2.5	Разность температуры укладываемой бетонной смеси и основанием конструкции	Не более 20°С		Лабораторный, термометр		

Приемочный контроль

3.1	Снятие теплозащиты (в период зимнего бетонирования)	После достижения 70% проектной прочности, выравнивание температуры бетона и окружающей среды		Лабораторный (на основе результатов испытания образцов бетона либо неразрушающими методами)	В процессе набора прочности	Строительная лаборатория, Мастер (прораб) Общий журнал работ, Журнал бетонных работ
3.2	Распалубливание конструкции				В процессе набора прочности	
3.3	Отклонение горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка	±20 мм	Соответствие конструкции проекту	Измерительный, каждый конструктивный элемент	После снятия опалубки	Геодезист, мастер (прораб) Общий журнал работ
№ п/п	Состав контроля	Метод и средство контроля	Периодичность	Контролирующее лицо		
3.4	Отклонение привязок и размеров закладных деталей	±5 мм	Соответствие конструкции проекту	Измерительный, каждый конструктивный элемент	После снятия опалубки	Геодезист, мастер (прораб) Общий журнал работ
3.5	Отклонение отметок закладных деталей	±5 мм	Соответствие конструкции проекту	Измерительный, каждый конструктивный элемент	После снятия опалубки	Геодезист, мастер (прораб) Общий журнал работ
3.6	Отклонения размеров прямых	±10 мм	Соответствие конструкции проекту	Измерительный, каждый конструктивный элемент	После снятия опалубки	Геодезист, мастер (прораб) Общий журнал работ
3.7	Отклонение в толщине защитного слоя	±5 мм	Соответствие конструкции проекту	Измерительный, каждый конструктивный элемент	После снятия опалубки	Геодезист, мастер (прораб) Общий журнал работ

3.8	Размер поперечного сечения элемента	-3 +11	Соответствие конструкции проекту	Измерительный, рулетка	После снятия опалубки	Мастер (прораб) Общий журнал работ
3.9	Местные неровности поверхности бетона	15мм на 3,0м участка бетона		Измерительный, рейка	После снятия опалубки	Мастер (прораб) Общий журнал работ
<i>Составление акта на бетонирование конструкции фундаментной плиты с приложением исполнительной схемы и акта приемки ответственных конструкций</i>						

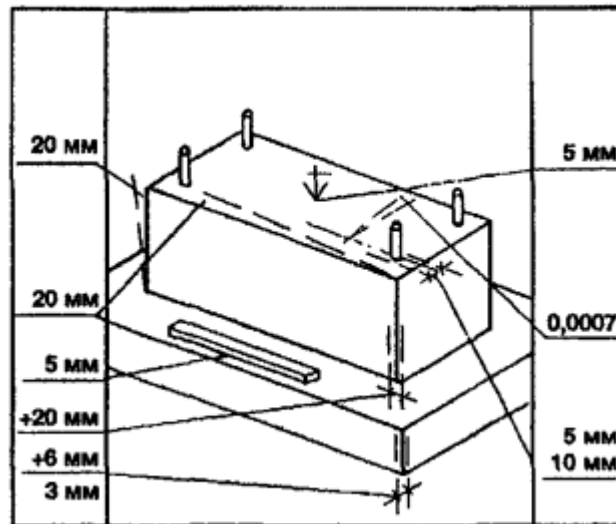


Рис. 3.8 Допускаемые отклонения при приемке монолитного фундамента

3.4 Требования к качеству применяемых материалов

Для арматурных работ

ГОСТ 10922-90 [27]. Арматурные и закладные изделия сварные, соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Общие технические условия.

ГОСТ 8478 – 81 [28]. Сетки сварные для железобетонных конструкций. Технические условия.

Предельные отклонения для сеток и арматуры указаны в таблице 3.2.

Кромки плоских элементов закладных деталей не должны иметь заусенцев, завалов и шероховатостей, превышающих 2 мм.

На элементах арматурных изделий и закладных деталей не должно быть отслаивающихся ржавчины и окалины, а также следов масла, битума и других загрязнений.

Для опалубочных работ

Опалубка должна отвечать следующим требованиям:

- иметь необходимую прочность, жесткость, геометрическую неизменяемость и герметичность под воздействием технологических нагрузок, обеспечивая при этом проектную форму, геометрические размеры и качество возводимых конструкций;

- иметь минимальную адгезию и химическую нейтральность формообразующих поверхностей по отношению к бетону;

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

- обеспечивать минимизацию материальных, трудовых и энергетических затрат при монтаже и демонтаже, быстроразъемность соединительных элементов, удобство ремонта и замены вышедших из строя элементов;
- иметь минимальное число типоразмеров элементов;
- обеспечивать возможность укрупнительной сборки и переналадки в условиях строительной площадки.

Изготовитель должен сопровождать комплект опалубки паспортом с руководством по эксплуатации, в котором указываются наименование и адрес изготовителя, номер и дата выдачи паспорта, номенклатура и количество элементов опалубки, дата изготовления опалубки, гарантийное обязательство, ведомость запасных частей.

Элементы опалубки должны плотно прилегать друг к другу при сборке. Щели в стыковых соединениях не должны быть более 2 мм.

При приемке опалубки необходимо проверить наличие паспорта с инструкцией по монтажу и эксплуатации опалубки, проверить геометрические размеры, качество рабочих поверхностей, защитной окраски поверхностей, не соприкасающихся с бетонами.

Укладка бетонной смеси

ГОСТ 7473-94. Смеси бетонные. Технические условия. [29].

ГОСТ 26633-91. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. [30].

Каждая партия бетонной смеси, отправляемая на строительную площадку, должна иметь документ о качестве, в котором должны быть указаны:

- изготовитель, дата и время отправки бетонной смеси;
- вид бетонной смеси и ее условное обозначение;
- номер состава бетонной смеси, класс или марка бетона по прочности на сжатие в проектном возрасте (рисунок 3.9);
- то же по прочности на растяжение при изгибе;
- коэффициент вариаций прочности бетона, требуемая прочность бетона;
- вид и объем доставок;
- наибольшая крупность заполнителя, удобоукладываемость бетонной смеси у места укладки;
- номер сопроводительного документа;
- гарантии изготовителя;
- другие показатели (по необходимости).

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46

**Соотношение между классами бетона по прочности
на сжатие и растяжение и марками**

Класс бетона по прочности	Средняя прочность бетона (R), кгс/см ²	Ближайшая марка бетона по прочности, M	Отклонение ближайшей марки бетона от средней прочности класса, %, $\frac{M-R}{R} \times 100$
Сжатие			
B3,5	45,8	M50	+9,2
B5	65,5	M75	+14,5
B7,5	98,2	M100	+1,8
B10	131,0	M150	+14,5
B12,5	163,7	M150	-8,4
B15	196,5	M200	+1,8
B20	261,9	M250	-4,5
B22,5	294,7	M300	+1,8
B25	327,4	M350	+6,9
B27,5	360,2	M350	-2,8
B30	392,9	M400	+1,8
B35	458,4	M450	-1,8
B40	523,9	M550	+5,0
B45	589,4	M600	+1,8
B50	654,8	M700	+6,9
B55	720,3	M700	-2,8
B60	785,8	M800	+1,8
B65	851,3	M900	+5,7
B70	916,8	M900	-1,8
B75	982,3	M1000	+1,8
B80	1047,7	M1000	-4,6

Рис. 3.9 Таблица «Соотношение между классами бетона по прочности на сжатие и растяжение и марками»

Результаты испытаний контрольных образцов бетона в проектном или другом возрасте изготовитель обязан сообщить потребителю по его требованию не позднее чем через 3 суток после проведения испытаний.

Применяемые способы транспортирования бетонной смеси должны исключать возможность попадания в смесь атмосферных осадков, нарушения однородности, потери цементного раствора, а также обеспечивать предохранение смеси в пути от вредного воздействия ветра и солнечных лучей.

Максимальная продолжительность транспортирования смесей 90 минут. Расслоившаяся смесь должна быть перемешана на месте работ.

При входном контроле бетонной смеси на строительной площадке необходимо:

- проверить наличие паспорта на бетонную смесь и требуемых в нем данных;
- путем внешнего осмотра убедиться в отсутствии признаков расслоения бетонной смеси, в наличии в бетонной смеси требуемых фракций крупного заполнителя;
- при возникающих сомнениях в качестве бетонной смеси потребовать контрольной проверки по ГОСТ 10181-2014 «Смеси бетонные. Методы испытаний» [22].

Транспортирование и подача бетонных смесей должны осуществляться специализированными средствами, обеспечивающими сохранение заданных свойств бетонной смеси. Запрещается добавлять воду на месте укладки бетонной смеси для компенсации ее подвижности.

3.5 Указания по производству работ

1. Контроль качества выполнения бетонных работ предусматривает его осу-

ществление на следующих этапах:

- бетонирования (приготовления, транспортировки и укладки бетонной смеси);
- выдерживания бетона и распалубливания конструкций;
- приемки бетонных и железобетонных конструкций или частей сооружений.

2. На подготовительном этапе необходимо контролировать:

- качество применяемых материалов для приготовления бетонной смеси и их соответствие требованиям ГОСТ;

- подготовленность бетоносмесительного, транспортного и вспомогательного оборудования к производству бетонных работ;

- правильность подбора состава бетонной смеси и назначение ее подвижности (жесткости) в соответствии с указаниями проекта и условиями производства работ;

- результаты испытаний контрольных образцов бетона при подборе состава бетонной смеси.

3. Транспортирование бетонной смеси необходимо осуществлять специализированными средствами, предусмотренными ППР.

Принятый способ транспортирования бетонной смеси должен:

- исключить попадание атмосферных осадков и прямое воздействие солнечных лучей;

- исключить расслоение и нарушение однородности;

- не допустить потерю цементного молока или раствора.

4. Максимальная продолжительность транспортирования бетонной смеси должна устанавливаться строительной лабораторией с условием обеспечения сохранности требуемого качества смеси в пути и на месте ее укладки.

5. Перед укладкой бетонной смеси должны быть проверены основания, правильность установки опалубки, арматурных конструкций и закладных деталей. Бетонные основания и рабочие швы в бетоне должны быть тщательно очищены от цементной пленки без повреждения бетона, опалубка - от мусора и грязи, арматура - от налета ржавчины. Внутренняя поверхность инвентарной опалубки должна быть покрыта специальной смазкой, не ухудшающей внешний вид и прочностные качества конструкций.

6. В процессе укладки бетонной смеси необходимо контролировать:

- состояние лесов, опалубки, положение арматуры;

- качество укладываемой смеси;

- соблюдение правил выгрузки и распределения бетонной смеси;

- толщину укладываемых слоев;

- режим уплотнения бетонной смеси;

- своевременность и правильность отбора проб для изготовления контрольных образцов бетона.

Результаты контроля необходимо фиксировать в журнале бетонных работ.

7. Контроль качества укладываемой бетонной смеси должен осуществляться путем проверки ее подвижности (жесткости):

- у места приготовления - не реже двух раз в смену в условиях установившей-

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

ся погоды и постоянной влажности заполнителей;

- у места укладки - не реже двух раз в смену.

8. При подаче бетонной смеси необходимо исключить расслоение и утечку цементного молока.

9. Бетонная смесь должна укладываться в конструкции горизонтальными слоями одинаковой толщины, без разрыва, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях. Толщина укладываемого слоя должна быть установлена в зависимости от степени армирования конструкции и применяемых средств уплотнения.

10. При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на арматуру и закладные изделия, тяжи и другие элементы крепления опалубки. Глубина погружения глубинного вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 5-10 см. Шаг перестановки глубинных вибраторов не должен превышать полуторного радиуса их действия. Шаг перестановки поверхностных вибраторов должен обеспечивать перекрытие на 100 мм площадкой вибратора границы уже провибрированного участка.

11. Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя. Верхний уровень уложенной бетонной смеси должен быть на 50-70 мм ниже верха щитов опалубки.

12. Состав мероприятий на этапе выдерживания бетона, уход за ним и последовательность распалубливания конструкций устанавливается ППР с соблюдением следующих требований:

- поддержания температурно-влажностного режима, обеспечивающего нарастание прочности бетона заданными темпами;

- предотвращения значительных температурно-усадочных деформаций и образования трещин;

- предохранения твердеющего бетона от ударов и других механических воздействий;

- предохранения в начальный период твердения бетона от попадания атмосферных осадков или потери влаги.

13. Движение людей по забетонированным конструкциям и установка на них опалубки вышележащих конструкций допускается после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа.

14. Распалубливание забетонированных конструкций допускается при достижении бетоном прочности.

15. Обнаруженные после распалубливания дефектные участки поверхности (гравелистые поверхности, раковины) необходимо расчистить, промыть водой под напором и затереть (заделать) цементным раствором состава 1:2-1:3.

16. Контроль качества бетона предусматривает проверку соответствия фактической прочности бетона в конструкции проектной и заданной в сроки промежуточного контроля, а также морозостойкости и водонепроницаемости требованиям проекта.

17. При проверке прочности бетона обязательными являются испытания контрольных образцов бетона на сжатие.

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

Контрольные образцы должны изготавливаться из проб бетонной смеси, отбираемых на месте ее приготовления и непосредственно на месте бетонирования конструкций (для испытания на прочность). На месте бетонирования должно отбираться не менее двух проб в сутки при непрерывном бетонировании для каждого состава бетона и для каждой группы бетонируемых конструкций. Из каждой пробы должны изготавливаться по одной серии контрольных образцов (не менее трех образцов).

Испытание бетона на водонепроницаемость, морозостойкость следует производить по пробам бетонной смеси, отобраным на месте приготовления, а в дальнейшем - не реже одного раза в 3 месяца и при изменении состава бетона или характеристик используемых материалов.

18. Результаты контроля качества бетона должны отражаться в журнале и актах приемки работ.

3.6 Производство бетонных работ при отрицательных температурах воздуха.

1. Возведение бетонных и железобетонных конструкций при среднесуточной температуре наружного воздуха ниже 5 °С и минимальной суточной температуре ниже 0 °С должно осуществляться с проведением мероприятий, обеспечивающих твердение бетона и получение в заданные сроки прочности, морозостойкости, водонепроницаемости и других свойств, указанных в проекте.

2. Приготовление бетонной смеси следует производить в обогреваемых бетоносмесительных установках, применяя подогретую воду, оттаянные или подогретые заполнители, обеспечивающие получение бетонной смеси с температурой не ниже требуемой по расчету; при этом температура бетонной смеси и температура подогрева воды не должна превышать величин, указанных в таблице 3.5.

Таблица 3.5 Нормативная температура бетонной смеси и подогрева воды при отрицательных температурах.

Цементы	Наибольшая допустимая температура, °С	
	воды	бетонной смеси при выходе из смесителя
Портландцемент, шлакопортландцемент, пуццолановый портландцемент марок ниже 600	70	35
Быстротвердеющий портландцемент и портландцемент марок 600 и выше	60	30
Глиноземистый	40	25

Допускается применение не отогретых сухих заполнителей, не содержащих наледи на зернах и смерзшихся комьев. При этом продолжительность перемешивания бетонной смеси должна быть увеличена не менее чем на 25% по сравнению

с летними условиями.

3. Способы и средства транспортирования должны обеспечивать предотвращение снижения температуры бетонной смеси ниже требуемой по расчету.

4. Состояние основания, на которое укладывается бетонная смесь, а также температура основания и способ укладки должны исключить возможность замерзания смеси в зоне контакта с основанием.

5. Контроль температуры бетона в период выдерживания должен производиться:

- при применении способов термоса, предварительного электроподогрева бетонной смеси, с паропрогревом - каждые 2 часа в первые сутки, не реже двух раз в смену в последующие трое суток и один раз в сутки остальное время выдерживания;

- при использовании бетона с противоморозными добавками - три раза в сутки до приобретения им заданной прочности;

- при электротермообработке бетона в период подъема температуры - через 2 часа, в дальнейшем - не реже двух раз в смену. По окончании выдерживания бетона и распалубки конструкций контроль за температурой воздуха должен осуществляться не реже одного раза в смену.

6. Контроль прочности бетона следует осуществлять, как правило, испытанием образцов, изготовленных у места укладки бетонной смеси. Образцы, хранящиеся на морозе, перед испытанием надлежит выдержать 2-4 часа при температуре 15-20 °С.

3.7 Производство бетонных работ в жаркую и сухую погоду

1. При производстве бетонных работ при температуре воздуха выше 25 °С и относительной влажности менее 50% должны применяться быстротвердеющие портландцементы, марка которых должна превышать марочную прочность бетона не менее чем в 1,5 раза. Для бетонов класса В22,5 и выше допускается применять цементы, марка которых превышает марочную прочность бетона менее чем в 1,5 раза при условии применения пластифицированных портландцементов или введения пластифицирующих добавок.

2. Температура бетонной смеси при бетонировании конструкций с модулем поверхности более 3 не должна превышать 30-35 °С, а для массивных конструкций с модулем поверхности менее 3 - 20 °С.

3. Уход за свежеложенным бетоном следует начинать сразу после окончания укладки бетонной смеси и осуществлять до достижения, как правило, 70% проектной прочности, а при соответствующем обосновании - 50%.

Уход должен заключаться в обеспечении влажного состояния поверхности путем устройства влагоемкого покрытия и его увлажнения, выдерживания открытых поверхностей бетона под слоем воды, непрерывного распыления влаги над поверхностью конструкций. При этом периодический полив водой открытых поверхностей твердеющих бетонных и железобетонных конструкций не допускается.

4. Контрольные бетонные образцы должны выдерживаться совместно с кон-

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

струкциями в аналогичных условиях.

3.8 Техника безопасности Общие требования

При производстве работ необходимо соблюдать правила техники безопасности согласно СНиП 12-03-2001 [31] и СНиП 12-04-2002 [32].

При работах в шурфах и траншеях с повышенной влажностью грунтов, где рабочие могут соприкасаться с заземленными металлическими предметами, электроинструмент должен применяться с напряжением не выше 36 в.

Особое внимание надо обращать на устойчивость монтажных механизмов, работающих вдоль шурфов и траншей.

Для спуска в котлован рабочих устанавливаются стремянки, которые должны содержаться в исправном состоянии.

Установка опалубочных щитов и укладка арматуры должны производиться с рабочих настилов, укрепленных на соответствующих опорах.

Монтаж арматуры вблизи электропроводов, находящихся под напряжением, запрещается.

При больших объемах работ и использовании бетононасосов необходимо связать сигнализацией рабочие места моториста, обслуживающего бетононасос, и укладчиков бетонной смеси. Давление воздуха при пневматической очистке бетонопроводов не должно превышать 15 атм., при этом рабочие не должны находиться ближе 10 м от выходного отверстия бетоновода, у которого необходимо устанавливать защитный наклонный козырек. Подачу сжатого воздуха необходимо вести с перерывами 5-10 сек.

Перед началом укладки бетонной смеси производитель работ проверяет правильность и надежность крепления опалубки, поддерживающих устройств и рабочих настилов.

1. Бетонщик обязан работать в выданной ему спецодежде, спецобуви и содержать их в исправности. Кроме того, он должен иметь необходимые для работы предохранительные приспособления и постоянно пользоваться ими.

2. До начала работы рабочие места и проходы к ним необходимо очистить от посторонних предметов, мусора и грязи, а в зимнее время - от снега и льда и посыпать их песком.

3. Работать в зоне, где нет ограждений открытых колодцев, шурфов, люков, запрещается. В темное время суток, кроме ограждения в опасных местах, должны быть выставлены световые сигналы.

4. При недостаточной освещенности рабочего места рабочий обязан сообщить об этом мастеру.

5. Ввертывать и вывертывать электрические лампы, находящиеся под напряжением, и переносить временную электропроводку бетонщику запрещается. Эту работу должен выполнять электромонтер.

6. Находиться в зоне работы подъемных механизмов, а также стоять под поднятым грузом запрещается.

7. Бетонщику не разрешается включать и выключать механизмы и сигналы, к

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

которым он не имеет отношения.

8. Включать машины, электроинструменты и осветительные лампы можно только при помощи пускателей рубильников и т. д. Никому из рабочих не разрешается соединять и разъединять провода, находящиеся под напряжением. При необходимости удлинения проводов следует вызвать электромонтера.

9. Во избежание поражения током запрещается прикасаться к плохо изолированным электропроводам, не огражденным частям электрических устройств, кабелям, шинам, рубильникам, патронам электроламп и т. д.

10. Перед пуском оборудования следует проверить надежность ограждений на всех открытых вращающихся и движущихся его частях.

11. При обнаружении неисправности механизмов и инструментов, с которыми работает бетонщик, а также их ограждений, работу необходимо прекратить и немедленно сообщить об этом мастеру.

12. При получении инструмента надо убедиться в его исправности: неисправный инструмент надлежит сдать, в ремонт.

13. При работе с ручным инструментом (скребки, лопаты, трамбовки) необходимо следить за исправностью рукояток, плотностью насадки на них инструмента, а также за тем, чтобы рабочие поверхности инструмента не были сбиты, затуплены и т. д.

14. Работать механизированным инструментом с приставных лестниц запрещается.

15. Электрифицированный инструмент, а также питающий его электропровод должны иметь надежную изоляцию. При получении электроинструмента следует путем наружного осмотра проверить состояние изоляции провода. Во время работы с инструментом надо следить за тем, чтобы питающий провод не был поврежден.

16. По окончании работы механизированный инструмент необходимо отключить от питающей сети и сдать в кладовую.

17. При подноске материалов-заполнителей и бетонной смеси рабочие должны знать, что предельно допускаемой груз:

-для женщин 20кг

-для подростков женского пола 10кг

-для подростков мужского пола 16кг

Подростки до 16 лет к работе по переноске тяжестей не допускаются.

18. При перемещении строительного груза в тачках вес его не должен превышать 160 кг.

19. Во избежание простудных заболеваний все открытые проемы в помещениях должны быть заделаны временными щитами.

20. В холодное время года следует пользоваться помещениями, специально отведенными для обогрева. Обогреваться в котельных, колодцах теплотрасс, в бункерах, а также на калориферах запрещается.

21. При несчастном случае, происшедшем с товарищем по работе, следует оказать ему первую помощь, а также сообщить мастеру или производителю работ.

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

Транспортирование бетонной смеси

22. При подъеме бетонной смеси кранами необходимо проверять надежность крепления бады или контейнера к крюку крана, исправность тары и секторного затвора. Расстояние от низа бады или контейнера в момент выгрузки до поверхности, на которую происходит выгрузка, не должно быть более 1 м.

23. При подаче бетонной смеси ленточным транспортером следует его верхний конец располагать над грузоприемной площадкой на длину не менее 0,5 м.

Во время работы ленточного транспортера необходимо следить за его устойчивостью, а также за исправным состоянием защитных навесов, ограждающих транспортер над проходами и проездами.

Очищать ролики и ленту транспортера от прилипшего бетона, а также натягивать и укреплять последнюю можно только при выключенном электродвигателе. При этом на пускателе необходимо вывесить предупредительную надпись: "НЕ ВКЛЮЧАТЬ!", а предохранители снять. Снимать предохранители может только электромонтер.

Переходить через ленточные транспортеры следует по специальным мостикам с перилами.

Укладка бетонной смеси

24. Перед началом укладки бетонной смеси в опалубку необходимо проверить:

- а) крепление опалубки, поддерживающих лесов и рабочих настилов;
- б) крепление к опорам загрузочных воронок, лотков и хоботов для спуска бетонной смеси в конструкцию;
- в) состояние защитных козырьков или настила вокруг загрузочных воронок.

Уплотнение бетонной смеси вибраторами

25. Бетонщики, работающие с вибраторами, обязаны пройти медицинское освидетельствование, которое должно повторяться через каждые 6 месяцев.

26. Женщины к работе с ручным вибратором не допускаются.

27. Бетонщики, работающие с электрофицированным инструментом, должны знать меры защиты от поражения током и уметь оказать первую помощь пострадавшему.

28. Перед началом работы необходимо тщательно проверить исправность вибратора и убедиться в том, что:

- а) шланг хорошо прикреплен и при случайном его натяжении обрыва концов обмотки не произойдет;
- б) подводный кабель не имеет обрывов и оголенных мест;
- в) заземляющий контакт не имеет повреждений;
- г) выключатель действует исправно;
- д) болты, обеспечивающие непроницаемость кожуха, хорошо затянуты;
- е) соединения частей вибратора достаточно герметичны и обмотка электродвигателя хорошо защищена от попадания влаги;

ж) амортизатор на рукоятке вибратора находится в исправном состоянии и отрегулирован так, что амплитуда вибрации рукоятки не превышает норм для ручного инструмента.

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54

29. До начала работы корпус электровибратора должен быть заземлен.

Общая исправность электровибратора проверяется путем пробной работы его в подвешенном состоянии в течение 1 мин., при этом нельзя упирать наконечник в твердое основание.

30. Для питания электровибраторов (от распределительного щитка) следует применять четырехжильные шланговые провода или провода, заключенные в резиновую трубку; четвертая жила необходима для заземления корпуса вибратора, работающего при напряжении 127 или 220 в.

31. Включать электровибратор можно только при помощи рубильника, защищенного кожухом или помещенного в ящик. Если ящик металлический, он должен быть заземлен.

32. Шланговые провода необходимо подвешивать, а не прокладывать по уложенному бетону.

33. Тащить вибратор за шланговый провод или кабель при его перемещении запрещается.

34. При обрыве проводов, находящихся под напряжением, искрении контактов и неисправности электровибратора следует прекратить работу и немедленно сообщить об этом мастеру или производителю работ.

35. Работа с вибраторами на приставных лестницах, а также на неустойчивых подмостях, настилах, опалубке и т.п. запрещается.

36. При работе с электровибраторами необходимо надевать резиновые диэлектрические перчатки или боты.

37. Во избежание падения вибратора следует прикрепить его к опоре конструкции стальным канатом.

38. Прижимать руками переносный вибратор к поверхности уплотняемого бетона запрещается; перемещать вибратор вручную во время работы разрешается только при помощи гибких тяг.

39. При работе вибратором с гибким валом необходимо обеспечить прямое направление вала, в крайнем случае, с небольшими плавными изгибами. Не допускается образование на валу петель во избежание несчастного случая.

40. При продолжительной работе вибратор необходимо через каждые полчаса выключать на пять минут для охлаждения.

41. Во время дождя вибраторы следует укрывать брезентом или убирать в помещение.

42. При перерывах в работе, а также при переходах бетонщиков с одного места на другое вибраторы необходимо выключать.

43. При поливке бетона или опалубки бетонщик, работающий с вибратором, не должен допускать попадания на него воды.

44. По окончании работы вибраторы и шланговые провода следует очистить от бетонной смеси и грязи, насухо вытереть и сдать в кладовую, причем провода надо сложить в бухты. Очистку вибратора можно производить только после отключения его от сети. Обмывать вибраторы водой запрещается.

Производство бетонных работ в зимних условиях

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

45. До работы с химическими ускорителями твердения бетона бетонщик должен пройти специальный инструктаж по безопасному обращению с химикатами, а также медицинское освидетельствование. Следует помнить, что хлористый кальций, применяющийся в качестве ускорителя схватывания и твердения бетона, опасен для кожи лица и рук, а хлорная известь и ее водные растворы являются сильными окислителями, способными выделять газообразный хлор.

Лица, моложе 18 лет, на работы по приготовлению хлорированных растворов не допускаются.

46. Приготавливать хлорированную воду следует в отдельном помещении, находящемся на расстоянии не ближе 500 м от жилых зданий.

47. При работе с хлористым кальцием или при применении хлорной извести и хлорированных смесей необходимо надеть респиратор или противогаз и резиновые перчатки.

48. Использовать хлористый кальций в качестве ускорителя можно только в разведенном виде. При разведении раствора хлористого кальция следует пользоваться черпаками с длинными рукоятками.

49. Рабочие, бетонирующие конструкции, подвергаемые электропрогреву, должны пройти специальный инструктаж по безопасным способам работы. Работавшие вблизи прогреваемых участков должны быть предупреждены об опасности поражения электрическим током.

50. Прогреваемые участки бетона должны быть ограждены, а в ночное время хорошо освещены. Ограждения устанавливаются на расстоянии не менее 3 м от границы участка, находящегося под током.

На границах участка следует вывесить предупредительные плакаты и надписи: "ОПАСНО!", "ТОК включен", а также правила оказания первой помощи при поражении током.

51. Работы по электропрогреву бетона должны производиться под наблюдением опытных электромонтеров. Пребывание людей на участках электропрогрева и выполнение каких-либо работ запрещается, за исключением измерения температуры. Измерять температуру может только квалифицированный персонал. Причем, это надо делать, применяя защитные средства.

52. Электропрогрев железобетонных конструкций должен осуществляться при напряжении не выше 110 в.

53. В зоне работ по электропрогреву обязательно должна иметься сигнальная лампочка, расположенная на видном месте и загорающаяся при включении тока на участке. Начиная с этого момента на рабочей площадке могут находиться только лица, обслуживающие установку.

54. Рабочие, производящие электропрогрев, обязаны работать в диэлектрической резиновой обуви и таких же перчатках; инструмент должен иметь изолируемые рукоятки.

55. Перед бетонированием следует убедиться в том, что прогреваемый участок не находится под током.

56. При бетонировании на плохо освещенных участках разрешается пользоваться переносными лампами, напряжением не более 12 в.

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

57. Перед выгрузкой бетонной смеси бетонщик обязан удостовериться в правильности расположения арматуры и электродов. Расстояния между электродами и арматурой должны быть не менее 5 см. Бетонную смесь, необходимо выгружать очень осторожно, не сдвигая электроды.

58. Поливать бетон допускается только после снятия напряжения в прогреваемых конструкциях.

59. Перед электропрогрев бетона, для лучшего контакта с проводами выступающие концы электродов необходимо очистить от бетонной смеси. По окончании электропрогрева концы электродов, выступающие из бетона, надо срезать.

60. Работать на площадке, где производится электрообогрев бетона, не разрешается. Выполнять работы следует специальным монтерским инструментом с применением диэлектрических перчаток и галош. Инструменты должны иметь изолированные рукоятки.

61. Измерять температуру бетона следует в диэлектрических резиновых галошах и перчатках. При этом необходимо соблюдать крайнюю осторожность, не подходить вплотную к конструкции, а также не опираться на нее. Работы следует выполнять по возможности одной рукой, держа вторую за спиной или сбоку.

62. В конструкциях, прогреваемых при помощи термопалубки, наружные поверхности опалубки и смоченные водой опилки приобретают повышенную токопроводимость, поэтому во время электропрогрева, когда включен ток, прикасаться к термопалубке и опилкам запрещается.

63. Прикасаться к водопроводным трубам, кранам, колонкам и другим открытым частям водопроводных линий, находящимся при электропрогреве под напряжением, а также к вытекающей из них струе воды запрещается.

64. Проверять наличие напряжения на частях электроустановки рукой запрещается. Для этой цели следует применять токоискатели или контрольные лампы, имеющие на концах проводов наконечники.

65. Ходить или перевозить бетон в зоне электропрогрева, находящийся под напряжением, разрешается только по специально устроенным ходам и подмостям.

66. При электропрогреве монолитных конструкций, бетонируемых по частям, не забетонированная арматура, связанная с прогреваемым участком, должна быть тщательно заземлена.

67. Измерять температуру бетона в зоне прогрева следует при помощи дистанционных приборов или при выключенном напряжении.

3.9 Техничко-экономические показатели по видам работ на фундаменты

Таблица 3.6 Техничко-экономические показатели

Наименование	Затраты труда чел.- ч	Выработка на 1 человека в час, м ³ бетона
Возведение фундаментов в разборно-переставной опалубке при подаче бетонной смеси кранов в бункерах	719,3	140,7

Наименование	Количество, шт.
Автобетононасос	1
Электрифицированные инструменты	
Дрель универсальная	1
Краскораспылитель	1
Электрододержатель	1
Вибратор глубинный	2
Ручные инструменты	
Пила-ножовка поперечная	1
Топор	1
Клещи	2
Молоток плотничный	2
Ключ гаечный разводной	2
Щетка стальная	2
Кисть маховая	2
Лом	2

4. Раздел организации строительства

4.1 Характеристика района по месту расположения объекта

Участок, отведённый для строительства жилого дома расположен в правобережной части города Когалыма Ханты-Мансийского автономного округа. Участок ограничен: с юга улицей Шмидта, с запада и востока расположены жилые дома, с севера территория свободна от застройки. Участок жилого дома пересечен проездом с цементным покрытием, кабелем связи, тротуаром.

Рельеф участка спокойный с понижением вглубь микрорайона от улицы Шмидта.

Климатический подрайон - 1Д. Климат района резко-континентальный, для которого характерна суровая зима с сильными ветрами и метелями и теплое, но короткое лето. Кратковременное зимнее потепление обычно связано с прохождением циклонов. Летом нередко наблюдаются северные ветры. Короткая осень быстро сменяется зимними снегопадами и метелями.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов - 2,8м.

4.2 Характеристика земельного участка

Площадь территории, отведённой под строительство жилого дома, составляет 7,45 тыс. м².

В геологическом строении участка на разведанную глубину до 13 м принимают участие техногенные отложения (песок насыпной), мощностью 0.6 – 1.0 м, а так же пески мелкие (вскрытая глубина до 13.0 м) и суглинки мягкопластичные, залегающими на глубине от 4.3-5.9 до 5.9-6.4 м. С поверхности грунты перекрыты маломощным растительным слоем – мхом.

Подземные воды приурочены к аллювиальным песчаным и глинистым отложениям, которые вскрыты от 3,2 до 4,0 м на всем исследуемом участке. Водовмещающими породами являются пески, суглинки. В весенний и осенний периоды возможно поднятие на 0,5-1,0 м.

На площадке строительства предусмотрена отсыпка насыпи до отметок 67,05 – 67,85 м. Высота насыпи до 1,80м.

4.3 Оценка развития транспортной инфраструктуры

Транспортные связи участка строительства развиты. Улицы города построены и имеют асфальтовое покрытие. На отведённую территорию запроектирован существующего внутри дворового проезда. Ширина проездов 5,5 м.

Въезд (выезд) на стройплощадку в период строительства жилого дома предусмотрен по проектируемому проезду.

4.4 Основные организационно-технологические схемы строительства здания

Основному периоду строительства предшествует подготовительный, который включает в себя:

- строительство временных дорог,
- вынос кабеля связи и защита нового кабеля от повреждения,

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

- создание геодезической разбивочной основы;
- отсыпка насыпи до красных отметок на отдельных участках,
- установку временных зданий,
- строительство временных сетей,
- перенос пешеходной дорожки вокруг стройплощадки,
- ограждение стройплощадки;
- устройство временных площадок для мойки колёс строительного транспорта, стоянки и заправки маломобильной техники;
- организацию складского хозяйства.

Въезд-выезд на строительную площадку предусмотрен с улицы Шмидта по существующему внутри дворовому проезду и по проектируемому проезду. Временная внутриплощадочная дорога для проезда по участку строительства в северной части участка – сквозная, в южной части - тупиковая. На въезде-выезде установить дорожные знаки: проход запрещен, ограничение скорости.

Защиту нового кабеля связи выполнить дорожными плитами или блоками ФБС.

Знаки геодезической разбивочной основы выставить, как показано на стройгенплане.

Временные здания принято расположить на свободной территории за пределами опасных зон строительных механизмов и использовать в течение всего периода строительства.

Временную электролинию проложить надземно от ближайшего источника, водопровод подключить к ближайшему пожарному гидранту на магистральном водопроводе.

Пешеходную дорожку проложить вдоль южного участка ограждения стройплощадки.

Временное ограждение стройплощадки со стороны улицы Шмидта и со стороны жилого дома – глухое, с других сторон – решетчатое.

Мойка колес строительного транспорта предусмотрена на период производства земляных работ с целью исключения выноса грунта с участка строительства на улицу. Площадку принято устроить на территории строительной площадки. Мойка – полной заводской готовности «Каскад-Люкс».

Стоянка маломобильной техники рассчитана на 3 единицы (бульдозер, экскаватор, стреловой кран). Временную площадку для стоянки маломобильной техники отсыпать в северной части участка. Заправку маломобильной техники принято выполнять на специальной заправочной площадке.

Открытые склады материалов и конструкций организованы на свободных участках в зоне работы монтажных кранов.

В течение нулевого цикла основного периода принято работы выполнять по всей площади жилого дома. В перечень работ нулевого цикла включены следующие работы: отрывку котлована, бетонирование фундаментов и монтаж конструкций подземной части жилого дома, обратную засыпку пазух котлована и подсыпку территории строительства до красных отметок.

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

Далее жилой дом принято строить поэтажно, с опережением одной секции на этаж.

Первая секция, 1-й этаж:

-монтаж колонн, диафрагм жесткости, устройство опалубки ригелей, установка временных опор диска перекрытия, монтаж плит перекрытия, бетонирование ригелей.

Вторая секция, 1-й этаж:

-монтаж колонн, диафрагм жесткости, устройство опалубки ригелей, установка временных опор диска перекрытия, монтаж плит перекрытия, бетонирование ригелей.

И так далее повторить монтаж колонн, диафрагм жесткости, устройство опалубки ригелей, установка временных опор диска перекрытия, монтаж плит перекрытия, бетонирование ригелей 2-го этажа первой секции, затем второй секции, затем 3-го этажа первой секции, 3-й секции второй секции и до 9-го этажа второй секции.

Кладку наружных стен производить после готовности двух этажей выше. К внутренней отделке помещений приступать после готовности наружных стен в пределах этажа и когда над местом работы есть два перекрытия.

Строительство наружных сетей выполнить после демонтажа башенного крана. Благоустройство территории выполнять после прокладки наружных коммуникаций в тёплое время года.

4.5 Перечень видов строительно-монтажных работ, подлежащих освидетельствованию с составлением актов скрытых работ.

При производстве земляных работ

1. Устройство оснований фундаментов и наружных сетей.
2. Обратные засыпки выемок в местах пересечения с дорогами, тротуарами и иными территориями с дорожным покрытием.
3. Насыпные основания под полы.

При устройстве монолитных конструкций

1. Установка арматуры и закладных деталей в монолитных железобетонных конструкциях.
2. Работы по антикоррозийной защите сварных соединений, огрунтовка металлоконструкций, изготавливаемых на площадке.

При устройстве ограждающих конструкций

1. Толщину и материал теплоизоляции.

При прокладке наружных сетей

1. Земляное основание
2. Устройство искусственного основания
3. Монтаж трубопроводов.
4. Подбивка и присыпка труб мягким грунтом.
5. Испытание трубопроводов на герметичность.
6. Обратная засыпка трубопроводов.
7. Монтаж железобетонных колодцев.

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

4.6 Технологическая последовательность работ при строительстве жилого дома

Земляные работы

На участке строительства в пределах глубины заложения фундаментов и коммуникаций залегают пески. Пески – мелкие, средней плотности. Уровень грунтовых вод зафиксирован на отметке 64,30м или на глубине около 3,0м.

По трудности разработки пески отнесены ко 2-й группе.

Крутизна откосов выемок при любой глубине для сметных расчетов принята 1:1.

Перевозку грунтов и сыпучих грузов принято производить в автосамосвалах с герметичным кузовом, закрытым пологом из брезента или другой прорезиненной ткани. Полог должен быть надежно закреплен к кузову.

Вертикальная планировка

Вертикальная планировка участка решена в насыпи – 3,6 тыс. м³, и в выемке 1,8 тыс. м³.

Грунт в выемке разработать бульдозером с перемещением на расстояние 30м в насыпь. Недостающий грунт для устройства насыпи грунт подвозить из карьера. Расстояние перевозки до 5км.

В насыпи грунт разровнять и уплотнить самоходными вибрационными катками, массой до 10 т, при толщине слоя уплотнения 0,2 м и количестве проходов катка по одному следу 6-8 раз.

Выемка под фундаменты. Траншеи под сети

Грунт в траншеях разрабатывать экскаватором вместимостью ковша 0,65 м³, на бровку. Лишний грунт переместить бульдозером на расстояние до 30м и использовать для устройства насыпи вертикальной планировки.

Доработку до проектных отметок выполнять вручную с выбрасыванием грунта на бровку (при глубине до 3,0м).

Вручную принято разработать грунт в траншеях на участках пересечения проектируемых сетей с действующими коммуникациями.

На участках ниже уровня грунтовых вод работы производить с устройством открытого водоотлива с помощью центробежных насосов. Продолжительность работы и затраты на водоотлив принять по норме ГЭСН 2001г.

Обратную засыпку траншей с уложенными трубопроводами и кабельными линиями выполнять в соответствии с требованиями «СП 45.13330.2017. Свод правил. Земляные сооружения, основания и фундаменты.» Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87 , п. п. 4.9÷4.13 [34].

На участке пересечения с улицей грунт обратной засыпки траншей следует уплотнять до достижения коэффициента уплотнения $K_u=0,99$. На остальных участках траншей коэффициент уплотнения грунта обратной засыпки принят 0,95.

Монтаж строительных конструкций

Монтаж конструкций подземной части здания и устройство монолитных фундаментов выполнять при помощи стрелового крана, грузоподъемностью 16т.

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63

Монтажный кран установить на бровке. После обратной засыпки пазух котлована смонтировать башенный кран.

Монтаж конструкций надземной части жилого дома предусмотрен с помощью башенного крана типа КБ-405, длина стрелы 25м. Башенный кран установить вдоль оси «В». Для установки башенных кранов выполнить рельсовые пути, шириной 6 м, по щебеночному балласту с комплектом тупиковых упоров на каждый путь и заземлением.

Общая длина рельсового пути – 37,5м. Отметка верха земполотна рельсовых путей указаны на стройгенплане.

Размер опасной зоны работы башенного крана установлен 11,5м. Размер опасной зоны падения груза при перемещении его башенным краном определен в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001г «Безопасность труда в строительстве», приложение Г [31] и составляет $A=3+8,5=11,5$ м, где $3\text{м}-1/2$ длины монтируемого элемента, 8,5м – размер опасной зоны при высоте подъема груза до 35м.

Строительные материалы принято подвозить автотранспортом, разгружать монтажными кранами и складировать в зоне их действия. Расстояние перебазировки башенных кранов – до 15км. Масса перебазировки – 78т.

4.7 Безопасность труда в строительстве

К производству строительных работ следует приступать при наличии согласованных в установленном порядке и утвержденных проектов производства работ. Перед началом работ работники подрядных организаций должны быть ознакомлены с проектами производства работ, должны быть проинструктированы по принятым методам и приемам работ.

Опасные зоны производства работ должны быть обозначены сигнальными ограждениями, которые в темное время суток должны иметь сигнальное освещение. Запрещается нахождение посторонних лиц в опасных зонах производства работ. Размер опасной зоны принят 1м от выступающей части строительной машины и 5м – от рабочего органа машины.

Временные ограждения опасных зон работы техники, опасных зон производства работ должны соответствовать требованиям ГОСТ 23407-78 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительномонтажных работ» [35].

Производить все строительные и монтажные работы следует в соответствии с требованиями СНиП 12.03.2001 [31] и 12.04-2002 [32] «Безопасность труда в строительстве».

Перед допуском рабочих в котлованы и траншеи с откосами состояние откосов должно быть осмотрено производителем работ. При нарушении устойчивости откоса работы в выемке должны быть остановлены, а откосы уполочены до устойчивого состояния.

Не устанавливать строительные машины в зону возможного обрушения откоса. Расстояние от крайней опоры машины до подошвы откоса выемки принято при глубине выемки до 2,0 - 4 м.

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64

Работа стреловых и башенных кранов регламентируется «Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

Рельсовые пути башенного крана должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 51248-99 [36].

Эксплуатацию строительных машин, механизмов и средств малой механизации, включая техническое обслуживание, следует осуществлять в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.033-84 [37]. и инструкциями заводов-изготовителей.

Для подъема работающих на высоту, а также для работы на высоте, следует использовать средства подмащивания ГОСТ 24258-80[38], предназначенные для выполнения данного вида работ и данной отдельной операции. Системы доступа на высоту включают в себя: самоподъемные платформы и подмости, инвентарные леса, платформы пантографного и телескопического типов, стремянки и лестницы.

Монтаж и демонтаж оснастки, оборудования, средств подмащивания следует выполнять по инструкциям заводов-изготовителей и под руководством лица, ответственного за техническое состояние машин.

Движение машин по территории строительной площадки осуществлять со скоростью до 10 км/час. Ворота на въезде и выезде выполнить решетчатыми и открывать их только для проезда строительного транспорта

Временные линии электроснабжения должны быть выполнены кабелем и подвешены в опорах или на конструкциях на высоте не менее: 4,0 м – над проходами: 2,5 м – над рабочим местом, 6,0 – над проездами.

Грузы допускается переносить вручную на расстояние не больше 50 м и поднимать на высоту до 2 м. Масса груза, переносимого вручную не должна превышать 50 кг. В остальных случаях подачу грузов, материалов, конструкций к месту укладки выполнять с помощью стреловых кранов.

По периметру строящегося здания выполнить защитные козырьки в соответствии с требованиями СНиП 12-04-2002, п. 9.1.5. [32]

4.8 Противопожарная безопасность

При производстве строительно-монтажных работ следует соблюдать «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

У въезда на стройплощадку установлен (вывешен) план пожарной защиты в соответствии с ГОСТ 12.1.114-82 [39] с указанием проезда (проходов), местоположение водопостроичников, средства пожаротушения и связи.

Количество пожарных щитов, которое должно быть установлено на строительной площадке, определено на основании п. 21 приложения 3 к ППБ 01-03 [40], и составляет 3 штуки: один – на площадке временных зданий, один на заправочном островке, один – у въезда на стройплощадку. Вблизи мест производства работ и на каждом этаже жилого дома установить огнетушители. Места установки пожарных щитов и огнетушителей должны быть определены при разработке проектов производства работ.

Вблизи с участком строительства нет пожарных гидрантов, поэтому стройплощадку принято обеспечить запасом воды на нужды пожаротушения.

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Листм
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

Общая вместимость емкостей для хранения запаса воды составляет 3м³. Для хранения противопожарного оборудования в период строительства предусмотрено размещение модульной установки противопожарного инвентаря.

Для связи с противопожарной службой города принято использовать мобильную связь.

Расстановка временных зданий в пределах отведенных участков должна быть указана в проектах производства работ. При расстановке временных зданий руководствоваться требованиями п. п. 574 и 24 ППБ-01-03 [40].

Устройство временных проездов, временного противопожарного водоснабжения, и сети связи должно быть закончено к началу основных строительномонтажных работ.

Проезды по стройплощадке и проходы на участках производства работ должны содержаться в чистоте и порядке, очищаться от мусора, не загромождаться складываемыми материалами и конструкциями.

Места производства огневых работ должны быть оборудованы огнезащитными средствами, средствами пожаротушения и пожарными щитами типа ЩП-В.

Участниками производства работ должны быть разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности. До начала работ все участники строительства должны быть ознакомлены с действиями при возникновении чрезвычайных ситуаций.

4.9 Потребность строительства в кадрах, строительных машинах, механизмах, электроэнергии, воде и временных зданиях.

Потребность в рабочих кадрах определена, исходя из трудоемкости и продолжительности строительства. Трудоемкость определена по сметной документации составляет 16,0 тыс. чел-дней. Продолжительность составляет 14 месяцев или 280 рабочих дней. Число рабочих составит 64 человека. Инженерно-технический персонал – 6 человек. Итого 70 человек.

Потребность строительства в машинах и механизмах определена по объемам работ и принятым методам производства работ.

Таблица 4.1 Ведомость строительных машин и механизмов

Наименование, технические характеристики	Количество, шт.	Примечания
Бульдозер – 130 кВа	1	С навесным оборудованием
Экскаватор – 0,65 м ³	1	
Кран стреловой, г/п 7-10т	1	
Кран башенный, КБ-405	1	

Наименование, технические характеристики	Количество, шт.	Примечания
Кран стреловой, г/п 16 т	1	
Катки самоходные	3	2, 8, 10т
Передвижная компрессорная установка- 10 м ³ /мин	1	
Автосамосвалы г/п 7 т	4	
Бортовые машины г/п 7 т	4	
Автобетоновоз, шт.	2	
Временная мойка «Каскад-Люкс»	1	
Сварочный аппарат, 50кВА	1	

Потребность строительства в электроэнергии составит 190кВА, из них башенный кран 60кВА, сварочные аппараты – 30кВА, электрообогрев бетона 70кВА, бытовые нужды 20кВА, наружное освещение 10кВА.

Потребность строительства в воде – 10,2 л/с, из них на пожаротушение – 10л/с, на бытовые нужды 0,1л/с, на технические нужды – 0,1л/с.

Потребность строительства в сжатом воздухе – 10 м³/мин., в кислороде – 2 м³/нед.

Удовлетворять потребность строительства в электроэнергии принято путем прокладки временной электролинии и подключением к существующим инженерным коммуникациям.

Водоснабжение предусмотрено привозной водой. Запас технической воды 5м³.

Питьевая вода – привозная.

Потребность в сжатом воздухе принято удовлетворять от передвижных компрессорных установок.

Кислород – привозной.

4.10 Обоснование размеров и оснащение площадок для складирования материалов

Склады материалов принято организовать в пределах участка строительства. Площади отведенного участка достаточно для хранения месячного запаса материалов.

Общий объем материалов, необходимых для строительства жилого дома составит около 11320м³.

Таблица 4.2 Ведомость материалов

	Наименование	Объем
--	--------------	-------

						08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			67

	Наименование	Объем
	Материальные ресурсы	
1	Сборные жб конструкции, м ³	1800
2	Металлоконструкции, т	155
3	Бетон товарный, м ³	550
4	Кирпич, тыс. шт.	2680
5	Раствор кладочный, м ³	1650
6	Асфальтобетон, т	420
7	Щебень (без учета сборных ж/б элементов), м ³	1400
8	Песок (без учета сборных ж/б элементов), м ³	3000
9	Цемент (без учета сборных ж/б элементов), т	160
10	Техноэласт, м ²	8500
11	Плиты пенополистирольные, м ³	1100
12	Плиты минераловатные, м ³	500
13	Пароизоляция из полиэтиленовой пленки, м ²	11210
14	Трубы, м	512
15	Кабельная продукция, км	13
16	Битумы, т	13,5
17	Прочее, м ³	800
	Всего (хранение на стройплощадке), м³	15000

Продолжительность основного периода строительства 12,5 месяцев. На один месяц в среднем требуется около 905 м³ материалов. При высоте штабеля 2 м – 450 м². С учетом проходов и разрывов между штабелями – 900 м².

На стройгенплане показаны две площадки складирования, общей площадью 900 м². Покрытие складов – грунтовое.

Для склада горючих материалов предусмотрена отдельная площадка. Расстояние от существующих и проектируемых зданий до площадки составляет не менее 25 м.

4.11 Обеспечение контроля качества строительного-монтажных работ и монтируемых конструкций.

Качество строительного-монтажных работ следует определять по результатам входного, операционного и приемочного контроля.

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

Входному контролю принято подвергать проектную документацию, применяемые материалы, конструкции, изделия, и т. д.

Операционный контроль должен выполняться в процессе выполнения работ по соответствующим главам СП 7013330.2012 [20]. В процессе производства работ при строительстве здания следует контролировать:

- геометрические размеры конструкции (высота, толщина и т.д.);
- качество основания фундаментов;
- соответствие качества материалов требованиям проекта;
- качество креплений и качество стыков;
- геометрические размеры проходок трубопроводов через строительные конструкции;
- качество креплений трубопроводов и вентиляционных коробов;
- качество изоляционных и отделочных покрытий;
- размеры проемов и их заполнение.

В процессе строительства трубопроводов следует контролировать:

- соответствие геометрических размеров траншеи – проекту;
- прямолинейность, отметки дна траншеи, крутизна откосов;
- продольный уклон дна траншей для безнапорных трубопроводов и отметки дна траншей – для напорных трубопроводов;
- качество труб – требованиям проекта;
- качество стыков труб, прямолинейность укладки труб, углы поворота, радиус кривизны уложенного трубопровода – по проекту;
- качество основания, толщину слоя, материал основания, коэффициент уплотнения грунта и песка в основании;
- качество материалов требованиям проекта;
- качество уплотнения грунта, песка и щебня при обратной засыпке траншей с уложенными трубопроводами и кабелями.

При приемочном контроле должна быть представлена следующая документация:

- исполнительные чертежи с внесенными отступлениями и документы по их согласованию;
- заводские технические паспорта по стальным и железобетонным конструкциям;
- сертификаты и паспорта, удостоверяющие качество применяемых материалов;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- исполнительные геодезические схемы положения конструкций;
- журналы работ;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- протоколы испытания конструкций.

4.12 Организация службы геодезического и лабораторного контроля

Геодезические работы должны выполняться в соответствии с «Проектом производства геодезических работ», разработанным в составе проекта производства

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

работ, силами подрядных организаций. У подрядных организаций, привлекаемых для работы, должны иметься службы геодезического контроля.

В процессе производства работ подлежит испытанию прочность бетона в монолитных конструкциях. Подрядные организации могут привлечь для проведения испытаний лаборатории, имеющие права на данный вид деятельности.

4.13 Перечень мероприятий, технических средств и методов работы, обеспечивающих нормативные требования по охране труда.

До начала выполнения строительно-монтажных работ должны быть определены порядок проведения производственного контроля выполнения санитарных правил, санитарно-противоэпидемических мероприятий в соответствии с требованиями СП 1.1.1058- 01 [41]. Условия труда и отдыха при организации и проведении строительно - монтажных работ должны соответствовать требованиям СанПиН 2.2.3.1384–03 [42]. Поддержание условий труда и отдыха, отвечающих требованиям указанных санитарных правил, возлагается на работодателя (СанПиН 2.2.3.1384–03, раздел 12 [42].).

Установка и оборудование временных зданий, устройство временных проездов и временных проходов, временного питьевого водоснабжения и временного освещения, ограждение строительной площадки должно быть закончено к началу основных строительно-монтажных работ.

Максимальное число работающих при строительстве жилого дома составляет $64 \times 1,2 = 80$ человек. Площадь временных санитарно-бытовых помещений, необходимых для размещения 80 человек - 113м², плюс административные помещения и склады -45м². Площадь помещения для приема пищи должна быть не менее 80м².

В состав временных санитарно-бытовых помещений включены: гардеробные, душевые, умывальни, санузлы, помещения для приема пищи, помещения для хранения, обработки и сушки спецодежды.

В качестве временных зданий предусмотрено применять здания контейнерного типа «Ермак», которые обеспечены всеми видами инженерного оборудования и соответствующей мебелью. Помещения для приема пищи должны быть оборудованы микроволновыми печами, холодильниками, электрочайниками, одноразовой посудой и фильтрами для питьевой воды.

Временные душевые должны быть оборудованы водонагревателями. Каждый работающий должен быть обеспечен шкафчиком с двумя отделениями.

Площадка для размещения временных зданий показаны на листе строительный генеральный план. Общая площадь участка для размещения временных зданий составляет 280м², что не достаточно для установки 238м² временных зданий. Принято выставить временные здания в два этажа.

Участки, отведенные под временные здания (таблица 3.2), принято отсыпать грунтом с целью исключения затопления участка поверхностными водами. Высота насыпи 0,5м.

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		70

Таблица 4.3 Ведомости потребности временных зданий

Номенклатура	Площадь, м ²		Типовой проект
	Удельный показатель	общая	
Административные помещения	4 м ² /чел. ИТР	32	«Ермак-804»-1 шт
Гардеробные, помещения для хранения и сушки спецодежды и спецобуви	0,86 м ² /чел (общее кол.)	68	По табл.7* СНиП 2.09.04-87* "Ермак-806" – 3шт
Душевые	N/15x(0,7+0,6) м ² /чел.	9	"Ермак-808"- 1шт
Уборные, умывальные	N/12x(0,4+1,1) м ² /чел.	12	Биотуалеты – 8шт.
Помещение для приема пищи	1м ² /чел	80	"Ермак-810"- 3шт
Помещения для обогрева (охлаждения) работающих, для защиты от атмосферных осадков	0,30 м ² /чел	24	"Ермак-806" – 1шт
Закрытые склады		9	«Ермак-804»
Склад горючих материалов		4	контейнер
Итого		238	«Ермак» - 9шт Биотуалеты 8шт
Всего санитарно-бытовые помещений		113	

На стройплощадке предусмотрено разместить контейнеры для сбора строительного и бытового мусора.

Работников подрядных организаций принято обеспечить привозной питьевой водой. Забор питьевой воды производить из действующего хозяйственно-питьевого водопровода. Питьевую воду менять ежедневно и хранить в специальных емкостях. Пользоваться хозяйственно-питьевым водопроводом разрешается после получения положительного заключения пробы воды из трубопровода. Контроль качества питьевой воды должен осуществляться лабораторией, имеющей соответствующую аккредитацию.

Строительная площадка оборудована линией наружного освещения. План трассы линии наружного освещения приведен на стройгенплане. Планы внутренних линий освещения участков работ должны быть разработаны в составе проектов производства работ. Уровень освещенности рабочих мест должен быть не менее 2 лк, уровень освещенности на участках временного пребывания людей принят 0,4 лк. Для освещения строительных площадок и мест производства работ не

						08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			71

допускается применение открытых газоразрядных ламп и ламп накаливания с прозрачной колбой. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приборов. Производство работ в неосвещенных местах не допускается. Временные ограждения принято выставить по всему периметру стройплощадки.

Ограждение – глухое металлическое, высота ограждения – 2 м.

4.14 Мероприятия по охране окружающей среды в период строительства

1. Бытовые стоки следует собирать в биотуалеты, которые по мере необходимости очищать от осадка. Осадок из биотуалетов вывозить на городские канализационные очистные сооружения.

Хозяйственно-бытовые стоки от временных умывален и временных душевых принято собирать в водонепроницаемые выгребы. Выгребы следует регулярно очищать от стоков. Стоки из выгребов предусмотрено вывозить специальным транспортом на городские очистные сооружения бытовых стоков. По окончании строительства выгребы очистить, демонтировать, приямки засыпать грунтом.

2. Строительный и бытовой мусор принято собирать на специальных площадках в контейнеры и регулярно вывозить с территории строительной площадки на полигон ТБО г. Когалыма. Для транспортирования мусора с высоты использовать закрытые желоба, приемные бункеры.

3. Съезд на асфальтобетонную дорогу принято выполнить с твёрдым покрытием. Этот участок временной дороги следует регулярно очищать от наносов грунта.

4. В тёплое сухое время года регулярно проводить полив водой подъездных дорог, участков работ и территории строительства.

5. На стройплощадке принято организовать мойку колёс строительного транспорта. Стоки от мойки собирать в приямки. Стоки вывозить спецавтотранспортом и сбрасывать в ближайший колодец ливневой канализации.

6. Строительная техника и строительные машины, используемые на стройплощадке, должны отвечать требованиям ГОСТ Р 51709-2001 [43] – по техническому состоянию и ГОСТ Р 52033-2003 [44] и ГОСТ Р 52160-2003 [45] – по содержанию вредных веществ в отработанных газах.

7. Заправку горючим маломобильной строительной техники выполнять непосредственно с топливозаправщика на специально отведенной площадке. Покрытие площадки принято бетонным монолитным. Запрещён разлив нефтепродуктов.

Для заправки мобильной строительной техники использовать действующие АЗС.

4.15 Объемы строительно-монтажных работ

Таблица 4.4. Ведомость объемов строительно-монтажных работ

№ пп	Наименование работ	Объем работ	Примечания
------	--------------------	-------------	------------

Объемы работ			
1	Земляные работы, тыс. м ³	5,3	
2	Монтаж железобетонных конструкций, м ³	1200	
3	Устройство монолитных железобетонных конструкций, м ³	550	
4	Монтаж металлоконструкций, т	155	
5	Кирпичная кладка стен и перегородок, м ³	6700	
6	Внутренняя отделка, м ²	24500	
7	Проезды и тротуары с асфальтобетонным покрытием, м ²	2800	
8	Оконные проемы, м ²	1030	
9	Дверные проемы, м ²	1200	

4.16 Техничко-экономические показатели

Расчет продолжительности строительства жилого дома выполнен по норме СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» [46]

1. Продолжительность строительства, мес. - 14,0

в т.ч. подготовительный период, мес. - 1,0

подземная часть, мес. - 3

надземная часть, мес. - 7

отделка, мес. - 3

2. Число работающих, чел. - 64

3. Трудоемкость строительства в целом, тыс. чел-дней - 16,0

4.17 Строительный генеральный план

Строительный генеральный план разработан на период возведения надземной части, и включает в себя объекты основного строительства, инженерные сети, грузоподъемные механизмы, площадки складирования материалов, временные и постоянные дороги, размещение строительного городка.

Материалы и конструкции, доставляемые на стройплощадку автотранспортом, складироваться на специально отведенные площадки в зоне действия кранов.

Временное ограждение выполняется металлическим сплошным забором.

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		73

Заключение

В данной выпускной квалификационной работе был запроектирован 9-ти этажный 2-х секционный жилой дом со встроенно-пристроенными помещениями 1 этажа общественного назначения.

В проекте разработаны чертежи графической части (8 листов):

- генплан- 1 лист;
- архитектурные – 3 листа: фасады здания, планы этажей (техподполья, первого этажа, второго этажа, типового этажа и плана кровли), разрезы;
- конструкторские – 1 лист: план фундаментов, план каркаса типового этажа, план перекрытия типового этажа, схемы опалубки и армирования фундамента и несущего ригеля;
- технологическая карта – 1 лист: на устройство монолитных железобетонных фундаментов;
- строительный генеральный план – 1 лист;
- календарный план производства работ – 1 лист.

Произведены расчеты: теплотехнический ограждающих конструкций, монолитного фундамента в ПК «Мономах», несущего ригеля в ПК «Лира».

Разработана технологическая карта на бетонирование монолитных железобетонных фундаментов.

Разработана технология организации строительства.

Выполнено календарное планирование строительно-монтажных работ.

При оформлении и проектировании ВКР использовались программы: «ARCHICAD», «ARTLANTIS – 3D», Microsoft Word, Microsoft Excel, ПК «Мономах», ПК «Лира».

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы были учтены особенности района строительства объекта, принята оптимальная конструктивная схема здания. Разработаны архитектурные и объемно-планировочные решения, для комфортного проживания жильцов и обеспечения в шаговой доступности помещений общественного назначения.

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		74

Библиографический список

- 1 СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99*. – М.: 2012.
- 2 СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. - М.: 2012.
- 3 Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 27.12.2018) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".
- 4 СП 54.13330.2016 (09.08.2019) Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003. М. 2017
- 5 СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменением №1). - М.: 2012.
- 6 ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия.
- 7 ГОСТ 31173-2016 Блоки дверные стальные. Технические условия.
- 8 Серия Б1.020.1-7. Сборно-монолитная каркасная система МВБ-01 с плоскими перекрытиями для зданий различного назначения.
- 9 ГОСТ 13579-78 Блоки бетонные для стен подвалов. Технические условия
- 10 Серия 1.050.1-2 Сборные железобетонные марши, площадки и проступы для многоэтажных общественных зданий, производственных и вспомогательных промышленных предприятий
- 11 СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика. - М.: Стройиздат, 1983.
- 12 СТО 00044807-001-2006. Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий.
- 13 ГОСТ 10704-91 Трубы стальные электросварные прямошовные.
- 14 ГОСТ 3262-75 Трубы стальные водогазопроводные.
- 15 ГОСТ Р 53383-2009 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные.
- 16 СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07 – 85*. - М.: 2011.
- 17 СП 14.13330.2010 Строительство в сейсмических районах. М. 2011.
- 18 ГОСТ 34227-2017 Соединения арматуры механические для железобетонных конструкций. Методы испытаний
- 19 ГОСТ Р 53920-2010 Фанера облицованная. Технические условия.
- 20 СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. - М.: 2012.
- 21 ГОСТ 34329-2017 Опалубка. Технические условия.
- 22 ГОСТ 10181-2000. Смеси бетонные. Методы испытаний.
- 23 ГОСТ 22690-88 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля.
- 24 ГОСТ Р 53231-2008 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности.
- 25 ГОСТ 12730.5-84 Бетоны. Методы определения водонепроницаемости (с Изменением № 1)
- 26 ГОСТ 10060.0-95 Бетоны. Методы определения морозостойкости. Общие требования

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75

27 ГОСТ 10922-90 Арматурные и закладные изделия сварные, соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Общие технические условия

28 ГОСТ 8478-81 Сетки сварные для железобетонных конструкций. Технические условия (с Изменением № 1)

29 ГОСТ 7473-94 Смеси бетонные.

30 ГОСТ 26633-91 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, с Поправкой)

31 СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. - М.: Госстрой России, 2001.

32 СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. - М.: Госстрой России, 2002.

33 ЕНиР Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения. М.: Стройиздат, 1987.

34 СП 45.13330.2017. Свод правил. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. М. 2017.

35 ГОСТ 23407-78. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия.

36 ГОСТ Р 51248-99 Пути наземные рельсовые крановые. Общие технические требования

37 ГОСТ 12.3.033-84 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительные машины. Общие требования безопасности при эксплуатации.

38 ГОСТ 24258-80. Требования к средствам подмащивания

39 ГОСТ 12.1.114-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарные машины и оборудование. Обозначения условные графические (с Изменением № 1)

40 ППБ 01-93*. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации.

41 СП 1.1.1058-01 Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий. М. 2002.

42 СанПиН 2.2.3.1384-03 Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ. М. 2003.

43 ГОСТ Р 51709-2001. Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки (с Изменением № 1)

44 ГОСТ Р 52033-2003 Автомобили с бензиновыми двигателями. Выбросы загрязняющих веществ с отработавшими газами. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния (с Изменением № 1)

45 ГОСТ Р 52160-2003 Автотранспортные средства, оснащенные двигателями с воспламенением от сжатия. Дымность отработавших газов. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния (с Изменением № 1)

46 СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть I. (Общие положения. Раздел А (подразделы 1-6)). М. 1991

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76

- 47 ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
- 48 ГОСТ 12.3.009-76 (СТ.СЭВ 3518-18). ССБТ. Работы погрузочные разгрузочные. Общие требования безопасности.
- 49 ГОСТ 25032-81. Средства грузозахватные. Классификация и общие технические требования.
- 50 ГОСТ 12.2.090-83. ССБТ. ГОСТ в актуальной редакции. Краны грузоподъемные. Органы грузозахватные. Требования безопасности.
- 51 СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*.М.: 2011.
- 52 ЕНиР. Общая часть/ Госстрой СССР – М.: Прейскурант, 1987.- 38с.
- 53 ЕНиР. Сборник Е1. Внутрипостроечные транспортные работы.- М.: Прейскурантиздат, 1987.- 40 с.
- 54 ЕНиР. Сборник Е2. Земляные работы. Вып. 1. Механизированные и ручные земляные работы/ Госстрой СССР.– М.: Стройиздат, 1988.–224 с.
- 55 ЕНиР. Сборник Е3. Каменные работы. Вып.1. Механизированные и ручные земляные работы. – М.: Прейскурантиздат, 1987. – 47 с.
- 56 ЕНиР. Сборник Е5. Монтаж металлических конструкций. Вып. 1. Здания и промышленные сооружения.– М.: Стройиздат, 1987. –31 с.
- 57 ЕНиР. Сборник Е7. Кровельные работы. Вып. 2. – М.: Стройиздат, 1987. – 5823 с.
- 59 ЕНиР. Сборник Е8. Отделочные покрытия строительных конструкций. Вып.1. Отделочные работы. – М.: Стройиздат, 1988. – 152 с.
- 60 ЕНиР. Сборник Е20. Ремонтно-строительные работы. Вып.1. Здания и промышленные сооружения. – М.: Стройиздат, 1987. – 222 с.
- 61 Акимова, Л.Д. Технология строительного производства: учебник для вузов/ Л.Д. Акимова Н.Г. Аммосов, Г.М. Бадьин. - Л.: Стройиздат, 1987 605 с.
- 62 Соколов, Г.К. Технология и организация строительства: учебник/ Г.К. Соколов. - М.: Издательские центр "Академия", 2008. -528 с.
- 63 Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие/ под ред. Сидорова А.И. – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008-273 с.

					08.03.01.2020.207.51.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		77