

Министерство образования и науки Российской Федерации
Филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
профессионального образования
«Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)
в г. Нижневартовске

Кафедра «Информатика»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент



ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

И.о. зав. кафедрой «Информатика»

к.т.н., доцент

Любовь / С.Г. Пономарева /
«30» мая 2016 г.

Крытый каток в г. Нижневартовске

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ ЮУрГУ- 270800. 2016. 235.ПЗ ВКР

Консультанты

Архитектурная часть

к.т.н., профессор

Любовь / В.Д. Оленьков /
«21» мая 2016 г.

Руководитель работы

старший преподаватель

Любовь / В.А. Попов /
«10» мая 2016 г.

Расчетно-конструктивная часть

к.т.н., доцент

Любовь / С.Г. Пономарева /
«10» мая 2016 г.

Автор работы

студент группы №-Ф-527

Любовь / М.И. Клеглеев /
«10» мая 2016 г.

Организационно-технологическая часть

к.т.н., доцент

Любовь / С.Г. Пономарева /
«15» мая 2016 г.

Нормоконтролер

старший преподаватель

Любовь / О.В. Латвина /
«10» мая 2016 г.

Экономическая часть

старший преподаватель

Любовь / О.В. Латвина /
«15» мая 2016 г.

Безопасность жизнедеятельности

к.т.н., доцент

Любовь / А.Б. Трипинин /
«15» мая 2016 г.

Нижневартовск 2016



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИЛИАЛ ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
В г. НИЖНЕВАРТОВСКЕ
КАФЕДРА «ИНФОРМАТИКА»

Направление 270800.62

Строительство

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой «Информатика»
к.п.н., доцент

Пономарева /С.Г. Пономарева/
личная подпись
«16» 04 2016 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу студента

Клеглеева Марата Ильдаровича

1. Тема работы (проекта) Крытый каток в г. Нижневартовске

Утверждена приказом ректора университета от «16» 04 2016 г. № 661

2. Срок сдачи студентом законченного работы (проекта) «16» 05 2016 г.

3. Исходные данные к работе (проекта)

- объемно – планировочные решения зданий и сооружений,
- эскизные варианты конструктивных решений,
- привязка к генеральному плану застройки

4. Содержание пояснительной записки

Введение

Архитектурно – планировочный раздел

Расчетно – конструктивный раздел

Организационно – технологический раздел

Экономический раздел

Безопасность жизнедеятельности

Библиографический список

Приложения

5. Перечень графического материала

Генеральный план, фасад, план на отм.0,000, разрезы, узлы, схема расположения фундамента, схема расположения цокольного перекрытия, геометрическая схема рамы, схема производства работ, объектный стройгендплан, календарный план.

6. Консультанты по работе (проекта), с указанием относящихся к ним глав (разделов) работы:

Раздел	Ф.И.О. консультанта	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
Архитектурно-строительный раздел	В.Д. Олеников	<i>Дан-</i> 10.03.16	<i>Р</i> 07.05.16
Расчетно-конструктивный раздел	С.Г. Пономарева	<i>Дан-</i> 28.03.16	<i>Р</i> 10.04.16
Организационно – технологический раздел	С.Г. Пономарева	<i>Дан</i> 11.04.16	<i>Р</i> 01.05.16
Экономический раздел	О.В. Латвизга	<i>Дан</i> 02.02.16	<i>Р</i> 07.05.16
Безопасность жизнедеятельности	А.Б. Тряпицын	<i>Дан-</i> 08.02.16	<i>Р</i> 10.05.16

7. Дата выдачи задания «23» 03 2016г.

Задание выдал руководитель Попов Василий Анатольевич

Задание принял к исполнению студент-дипломник Клеглеев Марат Ильдарович

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Заведующий кафедрой Геннадий / С.Г. Пономарева /
(личная подпись)

Руководитель проекта В.А. Попов

Студент-дипломник *М.И. Клеглев* / М.И. Клеглев

АННОТАЦИЯ

Клеглеев Марат Ильдарович. «Крытый каток в г. Нижневартовске». - Нижневартовск: филиал ЮУрГУ, Информатика: 2016, с., ил., табл., библиогр. список – наим., прил.

Архитектурно-планировочный раздел представлен на 1 листе графической части и содержит: фасад, планы этажей, фундаментов, узлы, разрезы, генплан. Пояснительная записка содержит сведения о конструктивных и объемно-планировочных решениях, а также включает в себя теплотехнический расчет наружной ограждающей конструкции.

В Расчетно-конструктивном разделе произведен расчет рамы с применением программного комплекса «Lira».

В Организационно-технологическом разделе дипломной работы разработан календарный график производства работ, графики рабочей силы, и строительный генеральный план, а также технологическая карта. В записке представлен расчет продолжительности выполнения работ, расчет площадей складов и бытовых помещений, а также необходимой потребности в воде и электроэнергии. Раздел представлен на 3 листах графической части.

В разделе “Безопасность жизнедеятельности” отражены правила производства работ, правила пожарной и электробезопасности.

Для проектируемого здания произведен сравнительный анализ сметной стоимости различных видов фундамента.

270800.62.2016.235.ПЗ

	№ докум.	Дата				
Разраб.	Клеглеев М.И.					
Проверка	Попов В.А.					
Рецензент	Несторовы В.И.					
Н.контр	Лапкина О.В.	2016-05				
Утвержд	Бондаренко С.С.					
			Крытый каток в городе Нижневартовске	Лит.	Лист	Листов
					6	

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	
1. Архитектурно – планировочный раздел.....	
1.1 Исходные данные.....	
1.2 Генеральный план.....	
1.3 Объемно – планировочное решение.....	
1.4 Конструктивные решения.....	
1.4.1 Конструктивные элементы.....	
1.5 Инженерное оборудование.....	
1.5.1 Отопление.....	
1.5.2 Водоснабжение.....	
1.5.3 Канализация.....	
1.5.4 Вентиляция.....	
1.6 Тепло-технический расчет.....	
2 Расчетно – конструктивный раздел.....	
2.1.1 Расчет фундаментов.....	
2.1.2 Компоновка конструктивной схемы.....	
2.1.3 Сбор нагрузок.....	
2.1.4 Статистический расчет.....	
2.1.5 Расчет и конструирование арматуры фундамента.....	
2.2 Расчет металлической рамы.....	
2.2.1 Сбор нагрузок на раму.....	
2.2.2 Статический расчет рамы на ЭВМ программой «Лира 8.2»	
2.2.3 Выбор стали.....	
2.2.4 Конструктивный расчет рамы.....	
3 Технолого – организационный раздел.....	
3.1 Технологическая карта на устройство сплошного фундамента коробчатого сечения.....	
3.1.1 Область применения.....	
3.1.2 Организация и технология выполнения работ.....	

№п/п	Логотип	№ документа	Годность	Дата	Лист
		270800.62.2016.235.ПЗ ВКР			7

3.1.3	Требования к качеству и приемке работ.....
3.1.4	Материально-технические ресурсы.....
3.1.5	Техника безопасности.....
3.2	Разработка календарного плана производства работ
3.2.1	Выбор и обоснование методов производства работ.....
3.2.2	Объемы работ и затраты труда
3.2.3	Расчет технико-экономических показателей
3.3	Проектирование объектного стройгипсана
3.3.1	Расчет потребности в трудовых ресурсах.....
3.3.2	Определение потребности во временных зданиях.....
3.3.3	Расчет площадей складских помещений и площадок.....
3.3.4	Определение потребности строительства в воде.....
3.3.5	Определение потребности в электроэнергии.....
3.3.6	Расчет технико-экономических показателей.....
4.	Экономический раздел.....
4.1	Сравнение сметных стоимостей разных вариантов фундаментов.....
5.	Безопасность жизнедеятельности.....
5.1	Безопасность при производстве работ.....
5.2	Электробезопасность.....
5.3	Пожаробезопасность.....
5.4	Экология.....
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	

№п/п	Автор	№ здания	Подпись	Дата	Лист
					270800.62.2016.235.ПЗ ВКР

ВВЕДЕНИЕ

Объектом дипломного проектирования является строящееся здание крытого катка в городе Нижневартовске. Назначение здания – крытый каток с искусственным льдом и с трибунами для зрителей на 500 мест для проведения тренировок и соревнований по ледовым видам спорта, а также для свободного посещения.

Суть дипломного проекта состоит в том, чтобы заменить свайный фундамент под средней частью здания, на фундамент сплошной железобетонный коробчатого сечения. В средней части здания нагрузка на фундамент только от ледовой арены. Фундамент для стальных несущих конструкций покрытия – стальных рам предполагается оставить тот же свайный, также свайный фундамент остается для фахверковых колонн в торцах здания, для всех лестниц и крылец, для фундамента под оборудование и под той частью здания, где располагаются административно-бытовые помещения. Использование сплошного фундамента коробчатого сечения вместо свайного снизит стоимость строительства данного объекта, а также ускорит процесс устройства фундамента, и в целом возвведение всего здания.

№пк.	Лист	№зарегистр.	Годность	Банка	Асп
					g

270800.62.2016.235.ПЗ ВКР

1. АРХИТЕКТУРНО- ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ

Имя	Логотип	№ документа	Файл	Дата	Акт
		270800.62.2016.235.ПЗ ВКР			10

1.1 Исходные данные

Проектируемая площадка строительства расположена на территории г. Нижневартовска.

Климат города характеризуется суровой продолжительной зимой с длительными морозами и устойчивым снежным покровом, коротким холодным летом, короткими переходными сезонами, поздними весенними и ранними осенними заморозками, коротким безморозным периодом.

Расчетная зимняя температура наружного воздуха, для расчёта ограждающих конструкций, принята по СНиП 23-01-99 – средняя температура наиболее холодной пятидневки - 43°C.

Средняя температура отопительного периода -9,3°C, продолжительность отопительного периода - 257ди.

Расчётная снеговая нагрузка согласно СНиП 2.01.07-85 для V снегового района – 3,2 кПа.

Нормативное значение ветрового давления для высоты 10 м над поверхностью земли принято по СНиП 2.01.07-85 для II ветрового района – 0,3 кПа.

Здание развлекательного комплекса относится к I классу капитальных зданий.

Наружные стены — II степени огнестойкости.

Степень долговечности — II.

Грунты участка строительства: глина, суглинки, пески. Грунтовые воды залегают на глубинах 7,20 – 7,60 м (43,56 – 43,71). Геологический разрез представлен в Приложении 1.

1.2 Генеральный план

Здание крытого катка с искусственным льдом будет располагаться в городе Нижневартовске Ханты-Мансийского автономного округа. Парадный подъезд здания располагается с паветренной стороны, что будет обеспечивать меньшую снегозаносимость его в зимние месяцы. Направление господствующих ветров – северо-западное. Отвод поверхностных вод происходит по четырехсторонней схеме. Возле здания будет располагаться автостоянка, также недалеко от здания катка находится остановка общественного транспорта.

1.3 Объемно-планировочное решение

Размеры между крайними разбивочными осями:

Длина 75000 мм.

Ширина 48400 мм.

Общие размеры здания:

Длина 76600 мм.

Ширина 50000 мм.

Назначение здания – крытый каток с искусственным льдом и с трибунами для зрителей на 500 мест для проведения соревнований и тренировок по ледовым видам спорта.

№п	Лев	№Докл.	Либель	Дата	Лист
					44

Этажность здания – 2 этажа с двусветным пространством зала ледового поля со зрительскими трибунами.

Общая площадь здания – 3790 м².

Строительный объем здания – 30600 м³.

Степень огнестойкости – III.

Здание запроектировано каркасным, с металлическим каркасом рамного типа с пролетом 40,0 м. Пространственная жесткость здания обеспечивается системой горизонтальных и вертикальных связей.

Крыша двускатная с теплоизоляцией из минераловатных плит по стальному профилированному настилу с покрытием из окрашенных стальных листов.

На первом этаже размещаются зал ледового поля со зрительскими трибунами, вестибюль, раздевалки, санузлы и душевые для спортсменов, блок судей с обособленными санузлом и душевой, кассы, пост охраны, медпункт, санузлы для посетителей, тепловой пункт, загрузочная кафе, гардероб, помещение для стоянки уборочного комбайна, машинное отделение холодильной установки, ремонтная мастерская, инвентарная, помещение проката, помещения обслуживающего персонала, помещение для хранения покрытий, технические помещения.

На втором этаже располагаются зал кафе, горячий цех кафе, раздаточная кафе, кладовая кафе, помещение и санузел и душевая персонала кафе, кладовая уборочного инвентаря, санузлы для посетителей, гардероб, помещение венткамеры, административные помещения.

Для загрузки кафе предусмотрен подъемник грузоподъемностью 100 кг. В закрытой шахте. Стены шахты запроектированы из металлических листов по стальному каркасу.

С первого этажа здания предусмотрено три рассредоточенных эвакуационных выхода помимо центрального. Вертикальная коммуникационная связь между первым и вторым этажами осуществляется по двум закрытым лестницам.

Размеры ледового поля – 30,0 X 60,0 м., радиус 8,5 м. С одними технологическими воротами для льдоуборочной машины и четырьмя калитками для игроков.

1.4 Конструктивные решения

Конструкционный объем здания состоит из двухэтажной части и двусветного пространства зала ледового поля. Конструкционная система здания – рамная, с шагом рам 6,0 м. и пролетом 40,0 м. Жесткость каркаса обеспечивается системой связей, горизонтальных по верхнему поясу ригеля рамы, и вертикальных по стойкам рамы. Перекрытие в осях 11-15-А-Л – сборно-монолитное.

1.4.1 Конструктивные элементы

Основание

№п/п	Лист	№ документа	Редакция	Дата	Лист
					42

270800.62.2016.235.ПЗ ВКР

Для свайного фундамента – вечномерзлый грунт, для сплошного фундамента коробчатого сечения – искусственное. Насыпь уплотненного грунта, практически неподверженного деформациям.

Фундамент

Фундамент под стойки рамы, под колонны двухэтажной части в осях 11-15-А-Л, а также под фахверковые колонны – кусты свай НСФ-40-10. Ростверк монолитный, одноуровневый, размерами 600 X 600 мм., объединенный с цокольным перекрытием.

Фундамент под ледовую арену – сплошной, коробчатого сечения, с направлением сквозных каналов перпендикулярно основной длине здания, также объединенный с цокольным перекрытием.

Стены

Наружные – панели «Венталл – С» по металлическим прогонам. Внутренние несущие в лестничных блоках – кирпичные, толщиной 380 мм. Внутренние перегородки – из влагостойких гипсокартонных листов по металлическому каркасу. Перегородки душевых и санузлов на первом этаже – из кирпича обыкновенного.

Перекрытия

Перекрытия в осях 11-15-А-Л сборно-монолитное по металлическим балкам, опирающимся на колонны, толщиной 220 мм. Цокольное – монолитное по монолитному железобетонному ростверку и сплошному фундаменту, имеет гидроизоляцию, пароизоляцию и теплоизоляцию из пароизола – 100 мм., и минераловатных плит на синтетическом связующем – 150 мм.

Покрытия

Покрытие по всему зданию с теплоизоляцией минераловатными плитами – 250 мм., по стальному профилированному настилу, по металлическим прогонам, с покрытием из окрашенных стальных листов.

Лестницы

Лестничные марши сборные железобетонные, шириной – 1800 мм., и размерами ступеней 300 X 150 мм., число ступеней в каждом марше – 14. Лестничные площадки сборные железобетонные, с размерами в плане –

4200 X 1800 мм.

Полы

Полы второго этажа над теплоцентром и входами из пароизоляции (один слой рубероида с проклейкой швов).

Окна и двери

Оконные блоки, витражи и наружные двери металлические с двухкамерными стеклопакетами. Покрытие оконных блоков и переплетов – эмаль. Внутренние двери по ГОСТ 6629-88. Ворота распашные с теплоизоляцией размером 3000X3500 мм.

№п/п	Лист	№ фигуры	Подпись	Зап	Лист
					270800.62.2016.235.ПЗ ВКР

Лист

43

Наружная отделка

Поверхности наружных стеновых панелей , наружные откосы оконных проемов, цокольные блоки, чердачные помещения окрашиваются краской « Фасадекс » светлых тонов.

Наружные двери , металлические ограждения лестниц , оконные блоки окрашиваются эмалью два раза.

Внутренняя отделка

Ведомость отделки помещений представлена в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Ведомость отделки помещений

№	Наименование помещений	Потолок	Стены и перегородки	Примечание
План на отметке 0,000				
1	Тамбур	Подвесной потолок из влагостойкого гипсокартона с краской ВЭК	Окраска водоэмульсионной краской	
2	Вестибюль	Подвесной потолок из влагостойкого гипсокартона с краской ВЭК	Декоративная штукатурка	
3, 4	Касса, помещение охраны	Подвесной потолок из влагостойкого гипсокартона с краской ВЭК	Окраска водоэмульсионной краской	
5	Медпункт	Подвесной потолок из влагостойкого гипсокартона с краской ВЭК	Окраска водоэмульсионной краской Керамическая плитка	
6, 11, 12	Раздевалки спортсменов	Подвесной потолок из влагостойкого гипсокартона с краской ВЭК	Обшивка панелями OSMO	
7,14	Душевые	Подвесной потолок из влагостойкого гипсокартона с краской ВЭК	Керамическая плитка	
8, 9, 15	Санузлы	Подвесной потолок из влагостойкого гипсокартона с краской ВЭК	Керамическая плитка	
10	Помещения сушки	Окраска водоэмульсионной краской	Керамическая плитка	
13	Помещение судей	Подвесной потолок из влагостойкого гипсокартона с	Обшивка панелями OSMO	

№п/п	Архт	№догр	Подпись	Запечатление	Лист
					14

270800.62.2016.235.ПЗ ВКР

Продолжение таблицы 1.1

		окраской ВЭК		
14, 15	Душевая, санузел	Подвесной потолок из влагостойкого гипсокартона с окраской ВЭК	Керамическая плитка	
16, 17	Санузлы	Подвесной потолок из влагостойкого гипсокартона с окраской ВЭК	Керамическая плитка	
18, 19	Электрощитовая, тепловой пункт	Окраска водозмультисионной краской	Керамическая плитка	
20	Тамбур	Окраска водозмультисионной краской	Окраска водозмультисионной краской	
21	Загрузочная кафе	Окраска водозмультисионной краской	Керамическая плитка	
22	Зал ледового поля с трибунами для зрителей			
23, 28	Гардероб, помещение проката	Подвесной потолок из влагостойкого гипсокартона с окраской ВЭК	Обшивка панелями OSMO	
24	Помещение для стоянки пьедуборочного комбайна	Окраска водозмультисионной краской	Керамическая плитка	
25	Машинное отделение ходильной установки	Окраска водозмультисионной краской	Керамическая плитка	
26, 27, 31	Ремонтная мастерская, инвентарная, помещение для хранения покрытий	Окраска водозмультисионной краской	Керамическая плитка	
29, 30, 32	Помещения обслуживающего персонала	Подвесной потолок из влагостойкого гипсокартона с окраской ВЭК	Обшивка панелями OSMO	
33	Помещение технического назначения	Окраска водозмультисионной краской		
План на отметке 4.200				
1	Зал кафе			
2, 3, 4	Доготовочная, раздаточная, кладовая	Окраска водозмультисионной краской	Керамическая плитка	
5	Помещение персонала	Подвесной потолок из влагостойкого гипсокартона с окраской ВЭК	Окраска водозмультисионной краской	
6,7	Душевая, санузел	Окраска водозмультисионной краской	Окраска водозмультисионной краской Керамическая плитка	

№п/п	Лист	№ документа	Листов	Лист	Атт
		270800.62.2016.235.ПЗ ВКР			15

Окончание таблицы 1.1

8, 9, 10	Помещение уборочного инвентаря, туалеты	Окраска водозмульционной краской	Керамическая плитка	
1	Административное помещение	Подвесной потолок из влагостойкого гипсокартона с окраской ВЭК	Обшивка панелями OSMO	
12, 13	Помещения венткамер			
14	Гардероб	Подвесной потолок из влагостойкого гипсокартона с окраской ВЭК	Обшивка панелями OSMO	

Стальные балки перекрытия обшить влагостойким гипсокартоном с последующей окраской ВЭК.

Наружные стены в интерьере обшить влагостойким гипсокартоном по металлическим направляющим с последующей отделкой.

1.5. Инженерное оборудование

1.5.1 Отопление

Основная система отопления – однотрубная, с верхней разводкой теплоносителя.

Нагревательные приборы – медно-алюминиевые конвекторы.

Температура теплоносителя 70-95 С.

Вспомогательная система – двухтрубная с движением теплоносителя с параметрами 70-130 С.

Нагревательные приборы – регистр из медных труб.

Теплоснабжение системы отопления системы помещений запроектировано в теплоСентре.

Отопление душевых комнат – регистры подключенные к системе горячего водоснабжения.

1.5.2 Водоснабжение

Водоснабжение здания осуществляется через магистральный коллектор, вода идет с ТЭЦ-3.

1.5.3 Канализация

Сточные воды выводятся в магистральный коллектор через канал в подполье.

1.5.4 Вентиляция

Вентиляция помещений, санузлов, осуществляется через вентиляционные воздуховоды и короба, здание, из-за своих габаритов и назначения, снабжено системой активной («принудительной») вентиляции.

№п/п	Лест	№ дверь	Подпись	Зап	Лист
					270800.62.2016.235.ПЗ ВКР

Лист

46

1.6. Теплотехнический расчёт наружных ограждающих конструкций

Расчет произведен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.

СП 131.13330.2012 Строительная климатология.

СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий

Исходные данные:

Район строительства: Нижневартовск.

Относительная влажность воздуха: $\varphi_v=55\%$

Тип здания или помещения: Общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_{v0}=18^{\circ}\text{C}$

Расчет:

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{int}=18^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\varphi_{int}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче. Котор исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче(п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле:

$$R_{otpr}=a \cdot G \cdot COP + b \quad (1.1)$$

где а и б- коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

Требуемая толщина теплоизоляционного слоя: 150 мм

Лин	Лист	№ документ	Подпись	Дата	Лист
					270800.62.2016.235.ПЗ ВКР 17

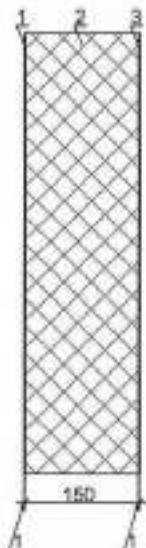


Рисунок 1.1 Схема ограждающей конструкции.

Так для ограждающей конструкции вида- наружные стены и типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов $a=0.0003; b=1.2$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$ по формуле (5.2) СП 50.13330.2012

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}} \quad (1.2)$$

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

$$t_{\text{в}}=18^{\circ}\text{C}$$

$t_{\text{от}}$ -средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$ принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов.

$$t_{\text{от}}=9.9^{\circ}\text{C}$$

$z_{\text{от}}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

$$z_{\text{от}}=257 \text{ сут.}$$

Тогда

$$\text{ГСОП} = (18 - (-9.9)) \cdot 257 = 7170.3^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи $R_{\text{отр}}$ ($\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$).

$$R_{\text{онорм}} = 0.0003 \cdot 7170.3 + 1.2 = 3.35 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

№пк	Лист	№документ	Листы	Дата	Лист
					270800.62.2016.235.ПЗ ВКР 48

Поскольку населенный пункт Нижневартовск относится к зоне влажности - нормальной, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации Б.

Условное сопротивление теплопередаче R_0 усл., ($\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

$$R_0 \text{ усл.} = 1/a_{\text{int}} + \delta n / \lambda n + 1/a_{\text{ext}} \quad (1.3)$$

где a_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

$$a_{\text{int}}=8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$$

a_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012

$a_{\text{ext}}=23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$ - согласно п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для наружных стен.

$$R_0 \text{ усл.} = 1/8.7 + 0.001/221 + 0.15/0.065 + 0.001/221 + 1/23$$

$$R_0 \text{ усл.}=2.47 \text{ м}^2\text{°C}/\text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче R_0 пр., ($\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0 \text{ пр.} = R_0 \text{ усл.} * r \quad (1.4)$$

r -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений

$$r=0.92$$

Тогда

$$R_0 \text{ пр.}=2.47 \cdot 0.92=2.27 \text{ м}^2\text{°C}/\text{Вт}$$

Вывод: величина приведенного сопротивления теплопередаче R_0 пр. меньше требуемого R_0 норм. ($2.27 < 3.35$) следовательно представленная ограждающая конструкция не соответствует требованиям по теплопередаче

Лист	№ документа	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист
1	270800.62.2016.235.ПЗ ВКР	19				

2. РАСЧЕТНО – КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

Инн	Лицп	№ документа	Годекс	Дог	270800.62.2016.235.ПЗ ВКР	Лист 20
-----	------	-------------	--------	-----	---------------------------	------------

2.1. Расчет фундаментов

2.1.1. Компоновка конструктивной схемы

Фундамент имеет в плане прямоугольную форму, и коробчатое сечение. Каналы направлены перпендикулярно общей длине здания. Для расчета коробчатого сплошного фундамента вырезаем балку двутаврового профиля и рассчитываем ее. Поперечное сечение вырезанного участка фундамента изображено на рисунке 2.1.

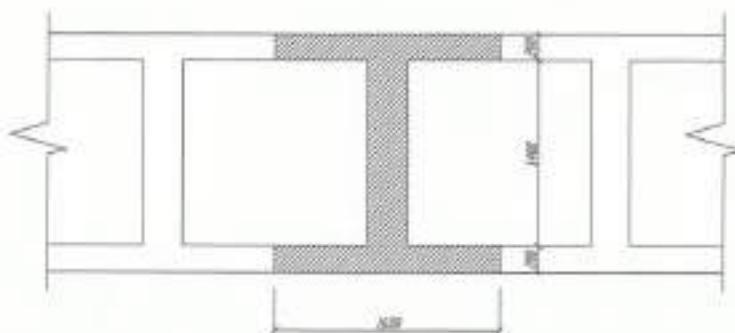


Рисунок 2.1 Сечение выбранного участка фундамента

2.1.2. Сбор нагрузок

Для определения расчетной нагрузки на фундамент выполняем сбор нагрузок. Сбор нагрузок ведем в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Сбор нагрузок на 1 м²

Конструкция покрытия	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ _f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянная нагрузка:			
1. Ледовое поле с разводкой технологического трубопровода 120 мм.	0,27	1,3	0,35
2. Теплоизоляционный слой – пеноплекс – 100 мм.	0,1	1,3	0,13
3. Терморегулирующий слой с разводкой технологического трубопровода - 80 мм	0,4	1,3	0,52
4. Теплоизоляция минераловатные плиты на синтетическом	0,1	1,2	0,12

отп	дата	№ здирк	подпись	дата	Атс
				270800.62.2016.235.ЛЗ ВКР	24

Окончание табл. 2.1

связующем - 150 мм			
5. Пароизоляция – 2 слоя гидроизола на мастике	0,1	1,3	0,13
6. Монолитная ж/б плита	1,8	1,1	1,98
Временная нагрузка:			
1. Нагрузка от льдоуборочной машины	0,5	1,1	0,55
2. Нагрузка от людей	0,08	1,1	0,088
Итого q_0	3,36		3,87

2.1.3. Статический расчет

Рассчитываем вырезанную часть фундамента (балку двутаврового сечения) как балку на упругом полупространстве. Этот метод предложен Б.Н. Жемочкиным и А.П. Синициным. Непрерывную связь между балкой и основанием в расчетной системе заменяют сосредоточенными абсолютно жесткими стержнями. Усилия в стержнях принимают равновеликими равнодействующей давления, равномерно распределенного по площади подошвы, соответствующей каждому стержню. Обычно расстояния между стержнями назначают одинаковыми, а число участков – равным 9 – 11. Такая статическая схема представлена на рисунке 2.2.

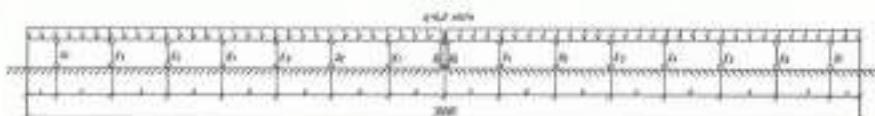
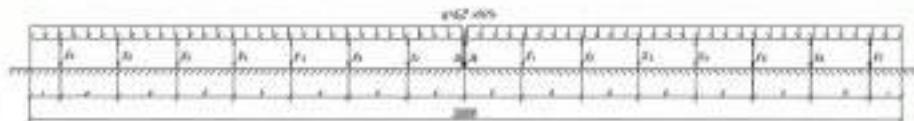


Рисунок 2.2 Статическая схема и схема нагрузок

Основную систему расчета можно получить (по смешанному методу расчета статически неопределеных систем), отделив балку от основания, заменив при этом действие стержней действием усилий X_0, \dots, X_7 и вводя заделку в середине балки. Неизвестным при этом оказываются усилия X_0, \dots, X_7 и осадка заделки u_0 . Значения неизвестных находят из решения системы уравнений. Длину участков назначаем равную 2 метрам. Для облегчения расчетов используем симметрию балки и нагрузок. В этих целях по оси балки расположим заделку и разрежем все вертикальные стерженьки, заменив их неизвестными силами X_0, \dots, X_7 . Основная система для расчета изображена на рис. 2.3.

Лог	Лог	№ документ	Лог	Лог	Лог
101	Лог	270800.62.2016.235.ЛГЗ ВКР	22		



$$y_{ki} = (1 - \mu_0^2) * F_{ki} / \pi E_0 c, \quad (2.3)$$

где y_{ki} – осадка в точке k от единичной силы, приложенной в точке i ;

F_{ki} – некоторая функция, целиком зависящая от величины отношения b/c ;

Единичные прогибы можно определять по выражению:

$$v_{ki} = c^3 / 6E_0 I * \varphi_{ki}; \quad (2.4)$$

Функция φ_{ki} целиком зависит от значений a_i и a_k , соответственно равных расстоянию от условной заделки балки до точки i приложения сосредоточенной силы и от заделки балки до сечения ее k , где определяется прогиб.

Таким образом:

$$\delta_{ki} = (1 - \mu_0^2) (F_{ki} + \alpha \varphi_{ki}) / (\pi E_0 c),$$

$$\text{где } \alpha = (\pi E_0 c^4) / (6E_0 I^2 (1 - \mu_0^2)).$$

$$\alpha = (3,14 * 10000 * 2^4) / (6 * 3,14 * 10^6 * 0,085 * (1 - 0,3^2)) = 0,312$$

Далее переходим к вычислению единичных перемещений, тогда как для $b/c = 0,7$, получим:

$$\delta_{00} = 4,265 + 4,265 = 8,53$$

$$\delta_{01} = 1,069 * 2 = 2,138$$

$$\delta_{02} = 0,508 * 2 = 1,016$$

$$\delta_{03} = 0,336 * 2 = 0,672$$

$$\delta_{04} = 0,251 * 2 = 0,502$$

$$\delta_{05} = 0,2 * 2 = 0,4$$

$$\delta_{06} = 0,167 * 2 = 0,334$$

$$\delta_{07} = 0,143 * 2 = 0,288$$

$$\delta_{11} = 4,265 + 0,508 + 0,312 * 2 = 5,397$$

$$\delta_{12} = 1,069 + 0,336 + 0,312 * 5 = 2,965$$

$$\delta_{13} = 0,508 + 0,251 + 0,312 * 8 = 3,255$$

$$\delta_{14} = 0,336 + 0,2 + 0,312 * 11 = 3,968$$

$$\delta_{15} = 0,251 + 0,167 + 0,312 * 14 = 4,786$$

$$\delta_{16} = 0,2 + 0,143 + 0,312 * 17 = 5,647$$

$$\delta_{17} = 0,167 + 0,125 + 0,312 * 20 = 6,532$$

$$\delta_{22} = 4,265 + 0,251 + 0,312 * 16 = 5,508$$

$$\delta_{23} = 1,069 + 0,2 + 0,312 * 28 = 10,005$$

$$\delta_{24} = 0,508 + 0,167 + 0,312 * 40 = 13,155$$

$$\delta_{25} = 0,336 + 0,143 + 0,312 * 52 = 16,703$$

$$\delta_{26} = 0,251 + 0,125 + 0,312 * 64 = 20,344$$

$$\delta_{27} = 0,2 + 0,111 + 0,312 * 76 = 24,023$$

$$\delta_{33} = 4,265 + 0,167 + 0,312 * 54 = 21,28$$

$$\delta_{34} = 1,069 + 0,143 + 0,312 * 81 = 26,484$$

$$\delta_{35} = 0,508 + 0,125 + 0,312 * 108 = 34,329$$

$$\delta_{36} = 0,336 + 0,111 + 0,312 * 135 = 42,567$$

$$\delta_{37} = 0,251 + 0,1 + 0,312 * 162 = 50,895$$

№п/п	Лист	№ документа	Год выпуска	Документ	Аттестованный
				270800.62.2016.235.ПЗ ВКР	29

$$\begin{aligned}
 \delta_{44} &= 4,265 + 0,125 + 0,312 * 128 = 44,326 \\
 \delta_{45} &= 1,069 + 0,111 + 0,312 * 176 = 56,092 \\
 \delta_{46} &= 0,508 + 0,1 + 0,312 * 224 = 70,496 \\
 \delta_{47} &= 0,336 + 0,09 + 0,312 * 272 = 85,29 \\
 \delta_{55} &= 4,265 + 0,1 + 0,312 * 250 = 82,365 \\
 \delta_{56} &= 1,069 + 0,09 + 0,312 * 325 = 102,559 \\
 \delta_{57} &= 0,508 + 0,083 + 0,312 * 400 = 125,391 \\
 \delta_{66} &= 4,265 + 0,083 + 0,312 * 432 = 139,132 \\
 \delta_{67} &= 1,069 + 0,076 + 0,312 * 540 = 169,625 \\
 \delta_{77} &= 4,265 + 0,071 + 0,312 * 686 = 218,368 \\
 P''_s &= 45,3 + 12,4 = 57,7 \text{ кН.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Delta_{0p} &= 0; \\
 \Delta_{1p} &= -0,312 * ((2+5+8+11+14+17+20)*(57,7)) = -1386,2; \\
 \Delta_{2p} &= -0,312 * ((5+16+28+40+52+64+76)*(57,7)) = -5058,6; \\
 \Delta_{3p} &= -0,312 * ((8+28+54+81+108+135+162)*(57,7)) = -10369,3; \\
 \Delta_{4p} &= -0,312 * ((11+40+81+128+176+224+272)*(57,7)) = -16778; \\
 \Delta_{5p} &= -0,312 * ((14+52+108+176+250+325+400)*(57,7)) = -23853,2; \\
 \Delta_{6p} &= -0,312 * ((17+64+135+224+325+432+540)*(57,7)) = -31270,2; \\
 \Delta_{7p} &= -0,312 * ((20+76+162+272+400+540+686)*(57,7)) = -38813,2;
 \end{aligned}$$

Таблица 2.2
Значение перемещений и свободных членов канонических уравнений

№ уравне- ний	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	y s	Свободны- е члены
0	8,53	2,138	1,016	0,672	0,502	0,4	0,334	0,288	-1	0	
1	2,138	5,397	2,965	3,255	3,968	4,786	5,647	6,532	-1	1386,2	
2	1,016	2,965	5,508	10,005	13,155	16,703	20,344	24,023	-1	5058,6	
3	0,672	3,255	10,005	21,28	26,484	34,329	42,567	50,895	-1	10369,3	
4	0,502	3,968	13,155	26,484	44,326	56,092	70,496	85,29	-1	16778	
5	0,4	4,786	16,703	34,329	56,092	82,36	102,55	125,39	-1	3853,2	
6	0,334	5,647	20,344	42,567	70,496	102,55	139,13	169,62	-1	31270,2	

Имя	Логин	№ документа	Подпись	Дата	Акт
					25

Окончание таблицы 2.2

7	0,288	6,532	24,023	50,895	85,29	125,39	169,62	218,36	-1	38813,2
8	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	

Значение перемещений и свободных членов канонических уравнений для простоты помещаем в таблицу. (См табл.2.2.)

Решая эти уравнения, найдем значения неизвестных. Систему уравнений будем решать по методу Гаусса, так – как все ведущие элементы системы стоящие на диагонали, отличны от нуля.

$$\left. \begin{array}{l} \delta_{00}X_0 + \delta_{01}X_1 + \delta_{02}X_2 + \delta_{03}X_3 + \delta_{04}X_4 + \delta_{05}X_5 + \delta_{06}X_6 + \delta_{07}X_7 - y_0 = 0; \\ \delta_{10}X_0 + \delta_{11}X_1 + \delta_{12}X_2 + \delta_{13}X_3 + \delta_{14}X_4 + \delta_{15}X_5 + \delta_{16}X_6 + \delta_{17}X_7 - y_0 + \Delta_{1p} = 0; \\ \delta_{20}X_0 + \delta_{21}X_1 + \delta_{22}X_2 + \delta_{23}X_3 + \delta_{24}X_4 + \delta_{25}X_5 + \delta_{26}X_6 + \delta_{27}X_7 - y_0 + \Delta_{2p} = 0; \\ \delta_{30}X_0 + \delta_{31}X_1 + \delta_{32}X_2 + \delta_{33}X_3 + \delta_{34}X_4 + \delta_{35}X_5 + \delta_{36}X_6 + \delta_{37}X_7 - y_0 + \Delta_{3p} = 0; \\ \delta_{40}X_0 + \delta_{41}X_1 + \delta_{42}X_2 + \delta_{43}X_3 + \delta_{44}X_4 + \delta_{45}X_5 + \delta_{46}X_6 + \delta_{47}X_7 - y_0 + \Delta_{4p} = 0; \\ \delta_{50}X_0 + \delta_{51}X_1 + \delta_{52}X_2 + \delta_{53}X_3 + \delta_{54}X_4 + \delta_{55}X_5 + \delta_{56}X_6 + \delta_{57}X_7 - y_0 + \Delta_{5p} = 0; \\ \delta_{60}X_0 + \delta_{61}X_1 + \delta_{62}X_2 + \delta_{63}X_3 + \delta_{64}X_4 + \delta_{65}X_5 + \delta_{66}X_6 + \delta_{67}X_7 - y_0 + \Delta_{6p} = 0; \\ \delta_{70}X_0 + \delta_{71}X_1 + \delta_{72}X_2 + \delta_{73}X_3 + \delta_{74}X_4 + \delta_{75}X_5 + \delta_{76}X_6 + \delta_{77}X_7 - y_0 + \Delta_{7p} = 0. \end{array} \right\}$$

Сначала определим X_0 из первого уравнения системы:

$$X_0 = (1/\delta_{00}) * (-\delta_{01}X_1 - \delta_{02}X_2 - \delta_{03}X_3 - \delta_{04}X_4 - \delta_{05}X_5 - \delta_{06}X_6 - \delta_{07}X_7 + y_0).$$

Далее подставим это значение во 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8-е уравнение системы.

Отчеркнем первую строку горизонтальной чертой, а в первый столбец (который освободился за счет исключения X_0 из остальных уравнений) вписываем последовательно первые коэффициенты остальных уравнений, поделенные на δ_{00} . Далее отчеркнем этот столбец вертикальной чертой. Назовем систему, полученную после исключения новой. Для получения коэффициентов новой системы надо из старых значений вычесть произведения коэффициентов, расположенных в отчеркнутых строке и столбце, соответствующих искомому коэффициенту. Обозначим коэффициенты и свободные члены новой системы буквами а.

$$\begin{aligned} &\delta_{00}X_0 + \delta_{01}X_1 + \delta_{02}X_2 + \delta_{03}X_3 + \delta_{04}X_4 + \delta_{05}X_5 + \delta_{06}X_6 + \delta_{07}X_7 = y_0; \\ &\delta_{10}/\delta_{00} (\delta_{11} - \delta_{10}*\delta_{01}/\delta_{00}) X_1 + (\delta_{12} - \delta_{10}*\delta_{02}/\delta_{00}) X_2 + (\delta_{13} - \delta_{10}*\delta_{03}/\delta_{00}) X_3 + \\ &(\delta_{14} - \delta_{10}*\delta_{04}/\delta_{00}) X_4 + (\delta_{15} - \delta_{10}*\delta_{05}/\delta_{00}) X_5 + (\delta_{16} - \delta_{10}*\delta_{06}/\delta_{00}) X_6 + \\ &(\delta_{17} - \delta_{10}*\delta_{07}/\delta_{00}) X_7 = (y_0 - \Delta_{1p}) - \delta_{10}*y_0/\delta_{00} \\ &\delta_{20}/\delta_{00} (\delta_{21} - \delta_{20}*\delta_{01}/\delta_{00}) X_1 + (\delta_{22} - \delta_{20}*\delta_{02}/\delta_{00}) X_2 + (\delta_{23} - \delta_{20}*\delta_{03}/\delta_{00}) X_3 + \\ &(\delta_{24} - \delta_{20}*\delta_{04}/\delta_{00}) X_4 + (\delta_{25} - \delta_{20}*\delta_{05}/\delta_{00}) X_5 + (\delta_{26} - \delta_{20}*\delta_{06}/\delta_{00}) X_6 + \\ &(\delta_{27} - \delta_{20}*\delta_{07}/\delta_{00}) X_7 = (y_0 - \Delta_{2p}) - \delta_{20}*y_0/\delta_{00} \\ &\delta_{30}/\delta_{00} (\delta_{31} - \delta_{30}*\delta_{01}/\delta_{00}) X_1 + (\delta_{32} - \delta_{30}*\delta_{02}/\delta_{00}) X_2 + (\delta_{33} - \delta_{30}*\delta_{03}/\delta_{00}) X_3 + \\ &(\delta_{34} - \delta_{30}*\delta_{04}/\delta_{00}) X_4 + (\delta_{35} - \delta_{30}*\delta_{05}/\delta_{00}) X_5 + (\delta_{36} - \delta_{30}*\delta_{06}/\delta_{00}) X_6 + \\ &(\delta_{37} - \delta_{30}*\delta_{07}/\delta_{00}) X_7 = (y_0 - \Delta_{3p}) - \delta_{30}*y_0/\delta_{00} \end{aligned}$$

Исп	Лис	#Эзрн	Подпись	Дата	дост
				270800.62.2016.235.ПЗ ВКР	26

$$\begin{aligned}
 & \delta_{40}/\delta_{00} (\delta_{41} - \delta_{40} * \delta_{01}/\delta_{00}) X_1 + (\delta_{42} - \delta_{40} * \delta_{02}/\delta_{00}) X_2 + (\delta_{43} - \delta_{40} * \delta_{03}/\delta_{00}) X_3 + \\
 & (\delta_{44} - \delta_{40} * \delta_{04}/\delta_{00}) X_4 + (\delta_{45} - \delta_{40} * \delta_{05}/\delta_{00}) X_5 + (\delta_{46} - \delta_{40} * \delta_{06}/\delta_{00}) X_6 + \\
 & (\delta_{47} - \delta_{40} * \delta_{07}/\delta_{00}) X_7 = (y_0 - \Delta_{4p}) - \delta_{40} * y_0/\delta_{00} \\
 & \delta_{50}/\delta_{00} (\delta_{51} - \delta_{50} * \delta_{01}/\delta_{00}) X_1 + (\delta_{52} - \delta_{50} * \delta_{02}/\delta_{00}) X_2 + (\delta_{53} - \delta_{50} * \delta_{03}/\delta_{00}) X_3 + \\
 & (\delta_{54} - \delta_{50} * \delta_{04}/\delta_{00}) X_4 + (\delta_{55} - \delta_{50} * \delta_{05}/\delta_{00}) X_5 + (\delta_{56} - \delta_{50} * \delta_{06}/\delta_{00}) X_6 + \\
 & (\delta_{57} - \delta_{50} * \delta_{07}/\delta_{00}) X_7 = (y_0 - \Delta_{5p}) - \delta_{50} * y_0/\delta_{00} \\
 & \delta_{60}/\delta_{00} (\delta_{61} - \delta_{60} * \delta_{01}/\delta_{00}) X_1 + (\delta_{62} - \delta_{60} * \delta_{02}/\delta_{00}) X_2 + (\delta_{63} - \delta_{60} * \delta_{03}/\delta_{00}) X_3 + \\
 & (\delta_{64} - \delta_{60} * \delta_{04}/\delta_{00}) X_4 + (\delta_{65} - \delta_{60} * \delta_{05}/\delta_{00}) X_5 + (\delta_{66} - \delta_{60} * \delta_{06}/\delta_{00}) X_6 + \\
 & (\delta_{67} - \delta_{60} * \delta_{07}/\delta_{00}) X_7 = (y_0 - \Delta_{6p}) - \delta_{60} * y_0/\delta_{00} \\
 & \delta_{70}/\delta_{00} (\delta_{71} - \delta_{70} * \delta_{01}/\delta_{00}) X_1 + (\delta_{72} - \delta_{70} * \delta_{02}/\delta_{00}) X_2 + (\delta_{73} - \delta_{70} * \delta_{03}/\delta_{00}) X_3 + \\
 & (\delta_{74} - \delta_{70} * \delta_{04}/\delta_{00}) X_4 + (\delta_{75} - \delta_{70} * \delta_{05}/\delta_{00}) X_5 + (\delta_{76} - \delta_{70} * \delta_{06}/\delta_{00}) X_6 + \\
 & (\delta_{77} - \delta_{70} * \delta_{07}/\delta_{00}) X_7 = (y_0 - \Delta_{7p}) - \delta_{70} * y_0/\delta_{00} \\
 & \left. \begin{array}{l} a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}X_3 + a_{14}X_4 + a_{15}X_5 + a_{16}X_6 + a_{17}X_7 = a_{1p}; \\ a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + a_{23}X_3 + a_{24}X_4 + a_{25}X_5 + a_{26}X_6 + a_{27}X_7 = a_{2p}; \\ a_{31}X_1 + a_{32}X_2 + a_{33}X_3 + a_{34}X_4 + a_{35}X_5 + a_{36}X_6 + a_{37}X_7 = a_{3p}; \\ a_{41}X_1 + a_{42}X_2 + a_{43}X_3 + a_{44}X_4 + a_{45}X_5 + a_{46}X_6 + a_{47}X_7 = a_{4p}; \\ a_{51}X_1 + a_{52}X_2 + a_{53}X_3 + a_{54}X_4 + a_{55}X_5 + a_{56}X_6 + a_{57}X_7 = a_{5p}; \\ a_{61}X_1 + a_{62}X_2 + a_{63}X_3 + a_{64}X_4 + a_{65}X_5 + a_{66}X_6 + a_{67}X_7 = a_{6p}; \\ a_{71}X_1 + a_{72}X_2 + a_{73}X_3 + a_{74}X_4 + a_{75}X_5 + a_{76}X_6 + a_{77}X_7 = a_{7p}; \end{array} \right\} \\
 & \text{Исключаем аналогично } X_0, X_1: \\
 & a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}X_3 + a_{14}X_4 + a_{15}X_5 + a_{16}X_6 + a_{17}X_7 = a_{1p} \\
 & a_{21}/a_{11} (a_{22} - a_{21} * a_{12}/a_{11}) X_2 + (a_{23} - a_{21} * a_{13}/a_{11}) X_3 + (a_{24} - a_{21} * a_{14}/a_{11}) X_4 + \\
 & (a_{25} - a_{21} * a_{15}/a_{11}) X_5 + (a_{26} - a_{21} * a_{16}/a_{11}) X_6 + (a_{27} - a_{21} * a_{17}/a_{11}) X_7 = \\
 & a_{2p} - a_{21} * a_{1p}/a_{11} \\
 & a_{31}/a_{11} (a_{32} - a_{31} * a_{12}/a_{11}) X_2 + (a_{33} - a_{31} * a_{13}/a_{11}) X_3 + (a_{34} - a_{31} * a_{14}/a_{11}) X_4 + \\
 & (a_{35} - a_{31} * a_{15}/a_{11}) X_5 + (a_{36} - a_{31} * a_{16}/a_{11}) X_6 + (a_{37} - a_{31} * a_{17}/a_{11}) X_7 = \\
 & a_{3p} - a_{31} * a_{1p}/a_{11} \\
 & a_{41}/a_{11} (a_{42} - a_{41} * a_{12}/a_{11}) X_2 + (a_{43} - a_{41} * a_{13}/a_{11}) X_3 + (a_{44} - a_{41} * a_{14}/a_{11}) X_4 + \\
 & (a_{45} - a_{41} * a_{15}/a_{11}) X_5 + (a_{46} - a_{41} * a_{16}/a_{11}) X_6 + (a_{47} - a_{41} * a_{17}/a_{11}) X_7 = \\
 & a_{4p} - a_{41} * a_{1p}/a_{11} \\
 & a_{51}/a_{11} (a_{52} - a_{51} * a_{12}/a_{11}) X_2 + (a_{53} - a_{51} * a_{13}/a_{11}) X_3 + (a_{54} - a_{51} * a_{14}/a_{11}) X_4 + \\
 & (a_{55} - a_{51} * a_{15}/a_{11}) X_5 + (a_{56} - a_{51} * a_{16}/a_{11}) X_6 + (a_{57} - a_{51} * a_{17}/a_{11}) X_7 = \\
 & a_{5p} - a_{51} * a_{1p}/a_{11} \\
 & a_{61}/a_{11} (a_{62} - a_{61} * a_{12}/a_{11}) X_2 + (a_{63} - a_{61} * a_{13}/a_{11}) X_3 + (a_{64} - a_{61} * a_{14}/a_{11}) X_4 + \\
 & (a_{65} - a_{61} * a_{15}/a_{11}) X_5 + (a_{66} - a_{61} * a_{16}/a_{11}) X_6 + (a_{67} - a_{61} * a_{17}/a_{11}) X_7 = \\
 & a_{6p} - a_{61} * a_{1p}/a_{11} \\
 & a_{71}/a_{11} (a_{72} - a_{71} * a_{12}/a_{11}) X_2 + (a_{73} - a_{71} * a_{13}/a_{11}) X_3 + (a_{74} - a_{71} * a_{14}/a_{11}) X_4 + \\
 & (a_{75} - a_{71} * a_{15}/a_{11}) X_5 + (a_{76} - a_{71} * a_{16}/a_{11}) X_6 + (a_{77} - a_{71} * a_{17}/a_{11}) X_7 = \\
 & a_{7p} - a_{71} * a_{1p}/a_{11}
 \end{aligned}$$

ім	Лог	№ доку	Лінію	Вим	Ліса
					270800.62.2016.235.ПЗ ВКР 27

Аналогично строим новую систему, обозначив коэффициенты буквой b:

$$\left. \begin{array}{l} b_{22}X_2 + b_{23}X_3 + b_{24}X_4 + b_{25}X_5 + b_{26}X_6 + b_{27}X_7 = b_{2p}; \\ b_{32}X_2 + b_{33}X_3 + b_{34}X_4 + b_{35}X_5 + b_{36}X_6 + b_{37}X_7 = b_{3p}; \\ b_{42}X_2 + b_{43}X_3 + b_{44}X_4 + b_{45}X_5 + b_{46}X_6 + b_{47}X_7 = b_{4p}; \\ b_{52}X_2 + b_{53}X_3 + b_{54}X_4 + b_{55}X_5 + b_{56}X_6 + b_{57}X_7 = b_{5p}; \\ b_{62}X_2 + b_{63}X_3 + b_{64}X_4 + b_{65}X_5 + b_{66}X_6 + b_{67}X_7 = b_{6p}; \\ b_{72}X_2 + b_{73}X_3 + b_{74}X_4 + b_{75}X_5 + b_{76}X_6 + b_{77}X_7 = b_{7p}; \end{array} \right\}$$

Исключаем X_2 :

$$\begin{aligned} & b_{12}X_2 + b_{21}X_3 + b_{24}X_4 + b_{25}X_5 + b_{26}X_6 + b_{27}X_7 = b_{2p}, \\ & b_{32}/b_{22} (b_{33} - b_{32} * b_{23}/b_{22}) X_3 + (b_{34} - b_{32} * b_{24}/b_{22}) X_4 + (b_{35} - b_{32} * b_{25}/b_{22}) X_5 + \\ & \quad (b_{36} - b_{32} * b_{26}/b_{22}) X_6 + (b_{37} - b_{32} * b_{27}/b_{22}) X_7 = b_{3p} - b_{32} * b_{2p}/b_{22}, \\ & b_{42}/b_{22} (b_{43} - b_{42} * b_{23}/b_{22}) X_3 + (b_{44} - b_{42} * b_{24}/b_{22}) X_4 + (b_{45} - b_{42} * b_{25}/b_{22}) X_5 + \\ & \quad (b_{46} - b_{42} * b_{26}/b_{22}) X_6 + (b_{47} - b_{42} * b_{27}/b_{22}) X_7 = b_{4p} - b_{42} * b_{2p}/b_{22}, \\ & b_{52}/b_{22} (b_{53} - b_{52} * b_{23}/b_{22}) X_3 + (b_{54} - b_{52} * b_{24}/b_{22}) X_4 + (b_{55} - b_{52} * b_{25}/b_{22}) X_5 + \\ & \quad (b_{56} - b_{52} * b_{26}/b_{22}) X_6 + (b_{57} - b_{52} * b_{27}/b_{22}) X_7 = b_{5p} - b_{52} * b_{2p}/b_{22}, \\ & b_{62}/b_{22} (b_{63} - b_{62} * b_{23}/b_{22}) X_3 + (b_{64} - b_{62} * b_{24}/b_{22}) X_4 + (b_{65} - b_{62} * b_{25}/b_{22}) X_5 + \\ & \quad (b_{66} - b_{62} * b_{26}/b_{22}) X_6 + (b_{67} - b_{62} * b_{27}/b_{22}) X_7 = b_{6p} - b_{62} * b_{2p}/b_{22}, \\ & b_{72}/b_{22} (b_{73} - b_{72} * b_{23}/b_{22}) X_3 + (b_{74} - b_{72} * b_{24}/b_{22}) X_4 + (b_{75} - b_{72} * b_{25}/b_{22}) X_5 + \\ & \quad (b_{76} - b_{72} * b_{26}/b_{22}) X_6 + (b_{77} - b_{72} * b_{27}/b_{22}) X_7 = b_{7p} - b_{72} * b_{2p}/b_{22}. \end{aligned}$$

Аналогично строим новую систему, обозначив коэффициенты буквой c:

$$\left. \begin{array}{l} c_{33}X_3 + c_{34}X_4 + c_{35}X_5 + c_{36}X_6 + c_{37}X_7 = c_{3p}, \\ c_{43}X_3 + c_{44}X_4 + c_{45}X_5 + c_{46}X_6 + c_{47}X_7 = c_{4p}, \\ c_{53}X_3 + c_{54}X_4 + c_{55}X_5 + c_{56}X_6 + c_{57}X_7 = c_{5p}, \\ c_{63}X_3 + c_{64}X_4 + c_{65}X_5 + c_{66}X_6 + c_{67}X_7 = c_{6p}, \\ c_{73}X_3 + c_{74}X_4 + c_{75}X_5 + c_{76}X_6 + c_{77}X_7 = c_{7p} \end{array} \right\}$$

Исключаем X_3 :

$$\begin{aligned} & c_{33}X_3 + c_{34}X_4 + c_{35}X_5 + c_{36}X_6 + c_{37}X_7 = c_{3p}, \\ & c_{43}/c_{33} (c_{44} - c_{43} * c_{34}/c_{33}) X_4 + (c_{45} - b_{43} * c_{35}/c_{33}) X_5 + (c_{46} - c_{43} * c_{36}/c_{33}) X_6 + \\ & \quad (c_{47} - c_{43} * c_{37}/c_{33}) X_7 = c_{4p} - c_{43} * c_{3p}/c_{33}, \\ & c_{53}/c_{33} (c_{54} - c_{53} * c_{34}/c_{33}) X_4 + (c_{55} - b_{53} * c_{35}/c_{33}) X_5 + (c_{56} - c_{53} * c_{36}/c_{33}) X_6 + \\ & \quad (c_{57} - c_{53} * c_{37}/c_{33}) X_7 = c_{5p} - c_{53} * c_{3p}/c_{33}, \\ & c_{63}/c_{33} (c_{64} - c_{63} * c_{34}/c_{33}) X_4 + (c_{65} - b_{63} * c_{35}/c_{33}) X_5 + (c_{66} - c_{63} * c_{36}/c_{33}) X_6 + \\ & \quad (c_{67} - c_{63} * c_{37}/c_{33}) X_7 = c_{6p} - c_{63} * c_{3p}/c_{33}, \\ & c_{73}/c_{33} (c_{74} - c_{73} * c_{34}/c_{33}) X_4 + (c_{75} - b_{73} * c_{35}/c_{33}) X_5 + (c_{76} - c_{73} * c_{36}/c_{33}) X_6 + \\ & \quad (c_{77} - c_{73} * c_{37}/c_{33}) X_7 = c_{7p} - c_{73} * c_{3p}/c_{33}. \end{aligned}$$

Аналогично строим новую систему, обозначив коэффициенты буквой d:

$$\left. \begin{array}{l} d_{44}X_4 + d_{45}X_5 + d_{46}X_6 + d_{47}X_7 = d_{4p}, \\ d_{54}X_4 + d_{55}X_5 + d_{56}X_6 + d_{57}X_7 = d_{5p}, \\ d_{64}X_4 + d_{65}X_5 + d_{66}X_6 + d_{67}X_7 = d_{6p}, \\ d_{74}X_4 + d_{75}X_5 + d_{76}X_6 + d_{77}X_7 = d_{7p} \end{array} \right\}$$

дат	дата	нр документа	подпись	дата	дата	дата
					270800.62.2016.235.ПЛЗ ВКР	дата

Исключаем X_4 :

$$\begin{aligned} d_{44}X_4 + d_{45}X_5 + d_{46}X_6 + d_{47}X_7 &= d_{4p} \\ \frac{d_{54}}{d_{44}}(d_{55} - d_{54} \cdot d_{45}/d_{44})X_5 + (d_{56} - d_{54} \cdot d_{46}/d_{44})X_6 + (d_{57} - d_{54} \cdot d_{47}/d_{44})X_7 &= \\ d_{5p} - d_{54} \cdot d_{4p}/d_{44} \\ \frac{d_{64}}{d_{44}}(d_{65} - d_{64} \cdot d_{45}/d_{44})X_5 + (d_{66} - d_{64} \cdot d_{46}/d_{44})X_6 + (d_{67} - d_{64} \cdot d_{47}/d_{44})X_7 &= \\ d_{6p} - d_{64} \cdot d_{4p}/d_{44} \\ \frac{d_{74}}{d_{44}}(d_{75} - d_{74} \cdot d_{45}/d_{44})X_5 + (d_{76} - d_{74} \cdot d_{46}/d_{44})X_6 + (d_{77} - d_{74} \cdot d_{47}/d_{44})X_7 &= \\ d_{7p} - d_{74} \cdot d_{4p}/d_{44} \end{aligned}$$

Аналогично строим новую систему, обозначив коэффициенты буквой e :

$$\left. \begin{array}{l} e_{55}X_5 + e_{56}X_6 + e_{57}X_7 = e_{5p} ; \\ e_{65}X_5 + e_{66}X_6 + e_{67}X_7 = e_{6p} ; \\ e_{75}X_5 + e_{76}X_6 + e_{77}X_7 = e_{7p} ; \end{array} \right\}$$

Исключаем X_5 :

$$\begin{aligned} e_{55}X_5 + e_{56}X_6 + e_{57}X_7 &= e_{5p} \\ \frac{e_{65}}{e_{55}}(e_{66} - e_{65} \cdot e_{56}/e_{55})X_6 + (e_{67} - e_{65} \cdot e_{57}/e_{55})X_7 &= e_{6p} - e_{65} \cdot e_{5p}/e_{55} \\ e_{75}X_5 + e_{76}X_6 + e_{77}X_7 &= e_{7p} - e_{75} \cdot e_{5p}/e_{55} \end{aligned}$$

Аналогично строим новую систему, обозначив коэффициенты буквой f :

$$\left. \begin{array}{l} f_{66}X_6 + f_{67}X_7 = f_{6p} ; \\ f_{76}X_6 + f_{77}X_7 = f_{7p} ; \end{array} \right\}$$

Исключаем X_6 :

$$\begin{aligned} f_{66}X_6 + f_{67}X_7 &= f_{6p} \\ f_{76}/f_{66}(f_{77} - f_{76} \cdot f_{67}/f_{66})X_7 &= f_{7p} - f_{76} \cdot f_{6p}/f_{66} \end{aligned}$$

Аналогично строим новую систему, обозначив коэффициенты буквой g :

$$g_{77}X_7 = g_{7p};$$

Получаем такую систему уравнений:

$$\left. \begin{array}{l} \delta_{00}X_0 + \delta_{01}X_1 + \delta_{02}X_2 + \delta_{03}X_3 + \delta_{04}X_4 + \delta_{05}X_5 + \delta_{06}X_6 + \delta_{07}X_7 = y_0 ; \\ a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}X_3 + a_{14}X_4 + a_{15}X_5 + a_{16}X_6 + a_{17}X_7 = a_{1p} ; \\ b_{22}X_2 + b_{23}X_3 + b_{24}X_4 + b_{25}X_5 + b_{26}X_6 + b_{27}X_7 = b_{2p} ; \\ c_{33}X_3 + c_{34}X_4 + c_{35}X_5 + c_{36}X_6 + c_{37}X_7 = c_{3p} ; \\ d_{44}X_4 + d_{45}X_5 + d_{46}X_6 + d_{47}X_7 = d_{4p} ; \\ e_{55}X_5 + e_{56}X_6 + e_{57}X_7 = e_{5p} ; \\ f_{66}X_6 + f_{67}X_7 = f_{6p} ; \\ g_{77}X_7 = g_{7p} ; \end{array} \right\}$$

Таким образом проделан прямой ход по Гауссу. Теперь, решая эту систему в обратном порядке, последовательно можно найти все значения неизвестных X_0, \dots, X_7 . Для этого нам необходимо найти численные значения коэффициентов новых систем. Для получения коэффициентов верхнетреугольной матрицы необходимо из старого значения вычесть произведение строки, соответствующей отыскиваемому коэффициенту, расположенному слева от ступенчатой линии, на столбец, стоящий выше отыскиваемого коэффициента.

$$c_{34} = b_{34} - b_{32} \cdot b_{24}/b_{22}$$

$$b_{34} = a_{34} - a_{32} \cdot a_{14}/a_{11},$$

Мн.	Лист	№ документ	Ладисль	Блок	Лист
					270800.62.2016.235.ПЗ ВКР

Лист

29

Для удобства, сведем все коэффициенты в таблицу (См. табл.2.3)

Таблица 2.3

δ_{00}	δ_{01}	δ_{02}	δ_{03}	δ_{04}	δ_{05}	δ_{06}	δ_{07}	y_0
δ_{10}	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}	a_{15}	a_{16}	a_{17}	a_{1p}
$/\delta_{00}$	a_{21}	b_{22}	b_{23}	b_{24}	b_{25}	b_{26}	b_{27}	b_{2p}
δ_{20}	$/a_{11}$		c_{33}	c_{34}	c_{35}	c_{36}	c_{37}	c_{3p}
$/\delta_{00}$	a_{31}	b_{32}	$/b_{22}$	c_{43}	d_{44}	d_{45}	d_{47}	d_{4p}
δ_{30}	$/a_{11}$	b_{42}		$/c_{33}$	d_{54}	e_{55}	e_{57}	e_{5p}
$/\delta_{00}$	a_{41}	$/b_{22}$	b_{42}	c_{53}	$/d_{44}$	e_{65}	f_{66}	g_{77}
δ_{40}	$/a_{11}$	b_{52}	$/b_{22}$	c_{63}	d_{64}	$/e_{55}$	f_{56}	
$/\delta_{00}$	a_{51}	b_{62}	$/b_{22}$	c_{73}	d_{74}	$/e_{55}$	f_{66}	
δ_{50}	$/a_{11}$	b_{72}	$/b_{22}$	$/c_{33}$	$/d_{44}$			
$/\delta_{00}$	a_{61}	b_{82}	b_{72}	c_{73}	d_{44}			
δ_{60}	$/a_{11}$	b_{72}	b_{72}	$/c_{33}$				
$/\delta_{00}$	a_{71}	$/b_{22}$						
δ_{70}	$/a_{11}$							
$/\delta_{00}$								

Численные значения коэффициентов:

$$\begin{aligned}
 a_{11} &= 5,32 & a_{12} &= 2,71 & a_{13} &= 3,08 & a_{14} &= 3,83 & a_{15} &= 4,68 & a_{16} &= 5,56 & a_{17} &= 6,46 \\
 a_{22} &= 5,37 & a_{23} &= 9,9 & a_{24} &= 13,1 & a_{25} &= 16,65 & a_{26} &= 20,3 & a_{27} &= 29,98 & a_{33} &= 21,2 \\
 a_{34} &= 26,44 & a_{35} &= 34,3 & a_{36} &= 42,53 & a_{37} &= 50,86 & a_{48} &= 44,3 & a_{45} &= 55,9 & a_{46} &= 70,5 \\
 a_{47} &= 85,27 & a_{55} &= 82,34 & a_{56} &= 101,9 & a_{57} &= 125,37 & a_{66} &= 138,9 & a_{67} &= 169,5 & a_{77} &= 218,4 \\
 b_{22} &= 3,98 & b_{23} &= 8,35 & b_{24} &= 11,14 & b_{25} &= 14,26 & b_{26} &= 17,46 & b_{27} &= 20,68 & b_{33} &= 19,43 \\
 b_{34} &= 24,22 & b_{35} &= 31,57 & b_{36} &= 39,31 & b_{37} &= 41,12 & & & & \\
 b_{44} &= 41,54 & b_{45} &= 52,53 & b_{46} &= 66,47 & b_{47} &= 80,61 & & & & \\
 b_{55} &= 78,22 & b_{56} &= 97,0 & b_{57} &= 119,68 & & & & & & \\
 b_{66} &= 133,1 & b_{67} &= 158,7 & b_{77} &= 210,5 & & & & & & \\
 c_{33} &= 1,91 & c_{34} &= 0,94 & c_{35} &= 1,65 & c_{36} &= 2,67 & c_{37} &= 3,73 & & \\
 c_{44} &= 10,35 & c_{45} &= 12,61 & c_{46} &= 9 & c_{47} &= 22,72 & & & & \\
 c_{55} &= 27,12 & c_{56} &= 34,44 & c_{57} &= 45,58 & & & & & & \\
 c_{67} &= 67,97 & & & & & & & & & & \\
 c_{77} &= 71,87 & & & & & & & & & & \\
 d_{44} &= 9,88 & d_{45} &= 11,79 & d_{46} &= 7,68 & d_{47} &= 20,88 & & & & \\
 d_{55} &= 25,69 & d_{56} &= 32,13 & d_{57} &= 42,35 & & & & & & \\
 d_{66} &= 52,7 & d_{67} &= 67,97 & & & & & & & & \\
 d_{77} &= 64,58 & & & & & & & & & & \\
 e_{55} &= 11,62 & e_{56} &= 22,96 & e_{57} &= 17,43 & & & & & & \\
 e_{66} &= 46,7 & e_{67} &= 46,51 & & & & & & & & \\
 e_{77} &= 20,45 & & & & & & & & & & \\
 f_{66} &= 1,57 & f_{67} &= 12,07 & & & & & & & & \\
 f_{77} &= -5,7 & & & & & & & & & & \\
 g_{77} &= -98,4 & & & & & & & & & &
 \end{aligned}$$

ИМ	И/О/0	М ² дюйм	Высота	База	Лог	Лог
					270800.62.2016.235.ПЗ ВКР	30

$$a_{1p} = 1385,4$$

$$b_{2p} = 4351,9$$

$$c_{3p} = 435,9$$

$$d_{4p} = 3384,2$$

$$e_{5p} = 2625,8$$

$$f_{6p} = 2301,3$$

$$g_{7p} = -16366,4$$

Далее решаем уравнения:

$$X_7 = g_{7p} / g_{77} = -16366,4 / -98,4 = 166,32$$

$$X_6 = (f_{6p} - f_{67} X_7) / f_{66} = (2301,3 - 12,07 * 166,32) / 1,57 = 187,4$$

$$X_5 = (e_{5p} - e_{56} X_6 - e_{57} X_7) / e_{55} = (2625,8 - 22,96 * 187,4 - 17,43 * 166,32) / 11,62 = -393,2$$

$$X_4 = (d_{4p} - d_{45} X_5 - d_{46} X_6 - d_{47} X_7) / d_{44} = (3384,2 - (11,79 * -393,2) - 7,68 * 187,14 - 20,88 * 166,32) / 9,88 = 314,78$$

$$X_3 = (c_{3p} - c_{34} X_4 - c_{35} X_5 - c_{36} X_6 - c_{37} X_7) / c_{33} = (435,9 - 0,94 * 314,78 - (1,65 * -393,2) - 2,67 * 187,14 - 3,73 * 166,32) / 1,91 = -173,42$$

$$X_2 = (b_{2p} - b_{23} X_3 - b_{24} X_4 - b_{25} X_5 - b_{26} X_6 - b_{27} X_7) / b_{22} = (4351,9 - (8,35 * -173,42) - 11,14 * 314,78 - (14,26 * -393,2) - 17,46 * 187,14 - 20,68 * 166,32) / 3,98 = 299,84$$

$$X_1 = (a_{1p} - a_{12} X_2 - a_{13} X_3 - a_{14} X_4 - a_{15} X_5 - a_{16} X_6 - a_{17} X_7) / a_{11} = (1385,4 - 2,71 * 299,84 - (3,08 * -173,42) - 3,83 * 314,78 - (4,68 * -393,2) - 5,56 * 187,14 - 6,46 * 166,32) / 5,32 = -70,19$$

$$X_0 = (y_0 - \delta_{01} X_1 - \delta_{02} X_2 - \delta_{03} X_3 - \delta_{04} X_4 - \delta_{05} X_5 - \delta_{06} X_6 - \delta_{07} X_7) / \delta_{00} = (1 - (2,138 * -70,19) - 1,016 * 299,84 - (0,672 * -173,42) - 0,502 * 314,78 - (0,4 * -393,2) - 0,334 * 187,14 - 0,286 * 166,32) / 8,53 = -17,3$$

$$- X_0 \cdot X_1 - X_2 - X_3 - X_4 - X_5 - X_6 - X_7 + \Sigma P = 17,3 + 70,19 - 299,84 + 173,42 - 314,78 + 393,2 - 187,4 - 166,32 + (308,2) = -314,23 + 308,2 \approx 0;$$

Давление на единицу длины фундамента составит:

$$P_0 = X_0 / 1 = 17,3 / 1 = 17,3 \text{ кН/м};$$

$$P_1 = X_1 / 2 = 70,19 / 2 = 35,1 \text{ кН/м};$$

$$P_2 = X_2 / 2 = 299,84 / 2 = 149,9 \text{ кН/м};$$

$$P_3 = X_3 / 2 = 173,42 / 2 = 86,71 \text{ кН/м};$$

$$P_4 = X_4 / 2 = 314,78 / 2 = 157,39 \text{ кН/м};$$

$$P_5 = X_5 / 2 = 393,2 / 2 = 196,6 \text{ кН/м};$$

$$P_6 = X_6 / 2 = 187,14 / 2 = 93,57 \text{ кН/м};$$

$$P_7 = X_7 / 2 = 166,32 / 2 = 83,1 \text{ кН/м};$$

Наибольшее давление на единицу площади при ширине вырезанного кусочка фундамента 1,6 метров равно $P_{\max} = P_5 / 1,6 = 196,6 / 1,6 = 122,8 \text{ кН/м}^2 \leq R'' = 243 \text{ кН/м}^2$; что допустимо, т.к. не превышает нормативного давление на основание.

Возникающие в фундаменте изгибающие моменты и поперечные силы определяем на основании данных, полученных при решении системы уравнений:

$$M_7 = (166,32 / 2 - 6,2) * 1^2 / 2 = 38,48 \text{ кН*м};$$

№п/п	Лист	№ документа	Подпись	Запечатка	Лист
					270800.62.2016.235.ПЗ ВКР

$$\begin{aligned}
 M_6 &= 166,32*2 + 187,14/2 * 2/4 - 6*3^2/2 = 351,5 \text{ кН}\cdot\text{м}; \\
 M_5 &= 166,32*4 + 187,14*2 + (-393,2*2/8) - 6,2*5^2/2 = 863,76 \text{ кН}\cdot\text{м}; \\
 M_4 &= 166,32*6 + 187,14*4 + (-393,2*2) + 314,78*2/8 - 6,2*7^2/2 = 886,87 \text{ кН}\cdot\text{м}; \\
 M_3 &= 166,32*8 + 187,14*6 + (-393,2*4) + 314,78*2 + (-173,42*2/8) - 6,2*9^2/2 = \\
 &= 1215,7 \text{ кН}\cdot\text{м}; \\
 M_2 &= 166,32*10 + 187,14*8 + (-393,2*6) + 314,78*4 + (-173,42*2) + 299,84*2/8 \\
 &- 6,2*11^2/2 = 1413,26 \text{ кН}\cdot\text{м}; \\
 M_1 &= 166,32*12 + 187,14*10 + (-393,2*8) + 314,78*6 + (-173,42*4) + 299,84*2 \\
 &+ \\
 &+ (-70,19*2/8) - 6,2*13^2/2 = 1974,8 \text{ кН}\cdot\text{м}; \\
 M_0 &= 166,32*14 + 187,14*12 + (-393,2*10) + 314,78*8 + (-173,42*6) + \\
 &299,84*4 + (-70,19*2) + (-17,3*2/8) - 6,2*15^2/2 = 2477,0 \text{ кН}\cdot\text{м};
 \end{aligned}$$

Для получения ординат эпюры поперечных сил выполняем следующие вычисления:

$$\begin{aligned}
 Q_7 &= (166,32/2 - 6,2) = 769,6 \text{ кН}; \\
 Q_6 &= (166,32/2) + (187,14/2) - 6,2*2 = 1643,3 \text{ кН}; \\
 Q_5 &= (187,14/2) + (-393,2/2) - 6,2*2 = -1154,3 \text{ кН}; \\
 Q_4 &= (-393,2/2) + (314,78/2) - 6,2*2 = -516,1 \text{ кН}; \\
 Q_3 &= (314,78/2) + (-173,42/2) - 6,2*2 = -582,8 \text{ кН}; \\
 Q_2 &= (-173,42/2) + (299,84/2) - 6,2*2 = -508,1 \text{ кН}; \\
 Q_1 &= (299,84/2) + (-70,19/2) - 6,2*2 = 1024,2 \text{ кН}; \\
 Q_0 &= (-70,19/2) + (-17,3/2) - 6,2*2 = -561,5 \text{ кН};
 \end{aligned}$$

На основании полученных значений изгибающих моментов и поперечных сил строим эпюры (Рисунок 2.4).

ицн	Лист	№ Эпюры	Подпись	Бланк	Лист
					270800.62.2016.235.ПЗ ВКР 32

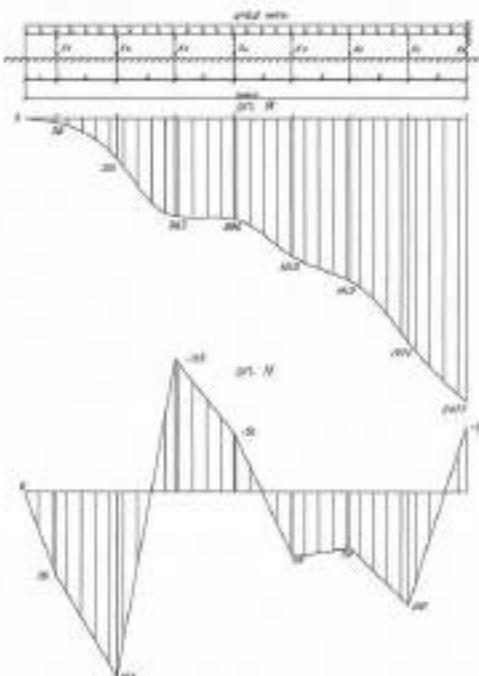


Рисунок 2.4 Эпюра изгибающих моментов и поперечных сил

2.1.4. Расчет и конструирование арматуры фундамента

Расчет фундамента начнем с расчета прочности его по сечениям, нормальным к продольной оси.

Бетон тяжелый, класса В20, расчетное сопротивление при сжатии

$R_b = 11500 \text{ кН}/\text{м}^2$, при растяжении $R_{b1} = 900 \text{ кН}/\text{м}^2$, коэффициент условий работы бетона $\gamma_{b2} = 0,9$, модуль упругости $E_b = 27 * 10^6 \text{ кН}/\text{м}^2$.

Арматура продольная рабочая класса А-III, расчетное сопротивление $R_a = 365000 \text{ кН}/\text{м}^2$, модуль упругости $E_a = 200 * 10^6 \text{ кН}/\text{м}^2$.

Расчитываем сечение в зоне наибольшего изгибающего момента, т.е. в середине балки, между осями Г – Ж:

$$M = 2477 \text{ кН*м};$$

$$h_0 = h - a = 160 - 6 = 154 \text{ см}.$$

$$A_0 = M / (R_b * b * h_0^2) = 247700000 / (0,9 * 11,5 * 30 * 154^2(100)) = 0,33;$$

$$\eta = 0,79;$$

$$A_s = M / (R_a * \eta * h_0) = 247700000 / (365 * 0,79 * 154(100)) = 55,78 \text{ см}^2.$$

Принимаем 13 Ø 25 с $A_s = 58,9 \text{ см}^2$. Продольную рабочую арматуру соединяем между собой монтажной арматурой, из условия сварки, $d = 8 \text{ мм.}$, с шагом 30 см.

Далее расчитываем сечение в зоне изгибающего момента, равного 1215 кН*м т.е. между осями Б – Г и Ж – К, это мы делаем для того, чтобы избежать переармирования конструкции в местах где этого можно избежать, ведь момент

Ит	Лист	№ документ	Побитъ	договор	Автор
		270800.62.2016.235.ПЗ ВКР			53

на участке между осями Б – Г и Ж – К почти в 2 раза меньше чем на участке между осями Г – Ж, т.е. в средней части:

$$A_0 = M / (R_b * b * h_0^2) = 121500000 / (0,9 * 11,5 * 30 * 154^2(100)) = 0,16;$$

$$\eta = 0,91;$$

$$A_s = M / (R_s * \eta * h_0) = 121500000 / (365 * 0,91 * 154(100)) = 23,75 \text{ см}^2.$$

$$\text{Принимаем } 5 \text{ Ø } 25 \text{ с } A_s = 24,54 \text{ см}^2.$$

Таким образом, установили, что необходимое армирование нижнего пояса нашего фундамента это 12 Ø 25 с $A_s = 58,9 \text{ см}^2$ на 1600 мм длины фундамента на участке между осями Г – Ж, и 5 Ø 25 с $A_s = 24,54 \text{ см}^2$ на 1600 мм длины фундамента на участке между осями Б – Г и Ж – К. Эти стержни мы укладываем в нижнем поясе нашей балки. В верхнем поясе арматуру мы устанавливаем конструктивно, потому что на эпюре моментов, как видно момент везде положительный. Поэтому принимаем продольную арматуру здесь 5 Ø 12 с $A_s = 5,65 \text{ см}^2$, и соединяем ее в каркас рабочей арматурой, из условия сварки, $d = 6 \text{ см}$, с шагом 30 см.

Далее перейдем к расчету прочности по сечениям, наклонным к продольной оси.

Вычисляем проекцию расчетного наклонного сечения на продольную ось с:

$$B = \phi_{b2} * R_{b2} * b * h_0^2 = 2 * 0,9 * 30 * 154^2(100) = 128 * 10^5 \text{ кН/м};$$

$$\text{Здесь } \phi_f = \phi_n = 0;$$

$$\text{В расчетном наклонном сечении } Q_b = Q_{sw} = Q / 2, \text{ отсюда}$$

$$c = B / (0,5Q) = 128 * 10^6 / (0,5 * 1640000) = 156,1 \text{ см.}$$

Условие $c = 156,1 \text{ см} < 2 * h_0 = 2 * 154 = 308 \text{ см. удовлетворяется.}$

Вычисляем:

$$Q_{sw} = Q / 2 = 164000 / 2 = 820 \text{ кН};$$

$$q_{sw} = Q_{sw} / c = 820000 / 156,1 = 525,3 \text{ кН/м.}$$

Диаметр поперечных стержней устанавливаем из условия сварки с продольной арматурой диаметром $d = 32 \text{ мм}$ и принимаем равным $d_{sw} = 16 \text{ мм}$ с площадью $A_{sw} = 2,011 \text{ см}^2$. При классе А-III $R_{sw} = 285 \text{ МПа}$; поскольку $d_{sw}/d = 16/32 = 1/2 > 1/3$, вводится коэффициент условий работы $\gamma_a = 1$, и тогда

$$R_{sw} = 285 * 1 = 285 \text{ МПа.}$$

Шаг поперечных стержней тогда:

$$S = R_{sw} * A_{sw} / q_{sw} = 285 * 2,011(100) / 5253 = 10,91 \text{ см.}$$

По конструктивным соображениям принимаем шаг поперечных стержней равным 10 см.

Схема армирования фундамента показана на рисунке 2.5 и рисунке 2.6.

Лог	Лог	Лог	Лог	Лог	Лог
Лог	Лог	Лог	Лог	Лог	Лог
Юн	Лог	Лог	Лог	Лог	Лог
Лог	Лог	Лог	Лог	Лог	Лог

270800.62.2016.235.ПЗ ВКР

Лог

34

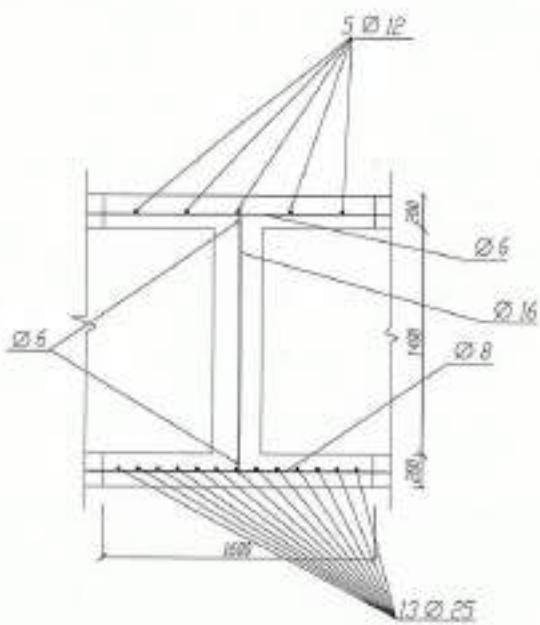


Рисунок 2.5 Схема армирования фундамента на участке между осями Г – Ж

Лист	Номер	Номер	Год	Бланк	Архив
					35-

270800.62.2016.235.ПЗ ВКР

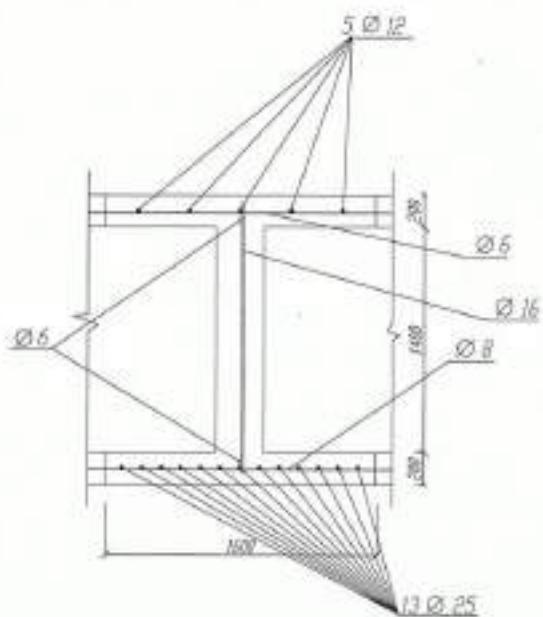


Рисунок 2.5 Схема армирования фундамента на участке между осями Г – Ж

итн	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Асн
		270800.62.2016.235.ПЗ ВКР			36

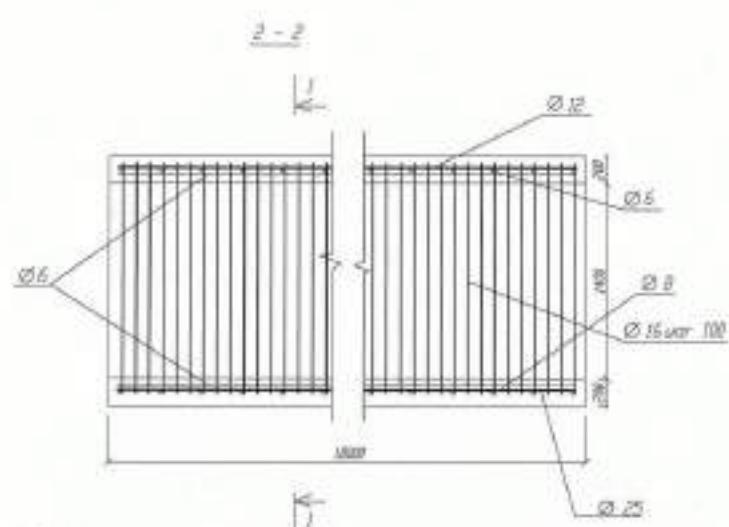
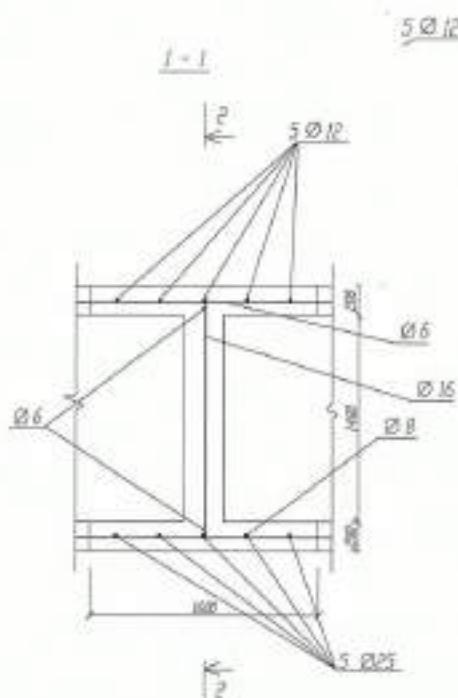


Рисунок 2.6 Схема армирования фундамента на участке между осями Б-Г и Ж-К

Ном	Лист	# Лист	Лист	Лист	270800.62.2016.235.ПЗ ВКР	Лист
						37

2.2 Расчет металлической рамы

2.2.1. Сбор нагрузок на раму

Постоянная нагрузка

Постоянная нагрузка от веса ограждающих и несущих конструкций покрытия принимается равномерно распределенной по длине ригеля. Расчетная постоянная нагрузка определена в табличной форме (табл. 2.4).

Таблица 2.4

Постоянная нагрузка на ригель поперечной рамы

Конструкция покрытия	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ _f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1. Окрашенный металлический лист	0,12	1,05	0,126
2. Утеплитель из минераловатных плит	0,1	1,2	0,12
3. Пароизоляция из одного слоя руберона.	0,05	1,3	0,07
4. Профилированный настил толщиной 1 мм.	0,15	1,05	0,16
5.Стальные прогоны сплошные	0,15	1,05	0,16
6.Собственный вес конструкций покрытия	0,35	1,05	0,37
Итого q ₀	0,92		1,1

Постоянная нагрузка на ригель рамы:

$$q = q_0 B = 1,1 * 6 = 6,6 \text{ кН/м},$$

где q₀ – нагрузка по таблице, кН/м²;

B – ширина грузовой площади (шаг рам), м.

Вес стойки рамы:

$$G_s = 0,5 B L 0,2 \cdot 0,35 \gamma_f,$$

где B – шаг колонн, м;

L – пролёт здания, м;

γ_f – коэффициент надежности по нагрузке, γ_f=1,05 (табл.1[1]).

$$G_s = 0,5 * 6 * 40 * 1 * 0,35 * 1,05 = 44,1 \text{ кН}.$$

Нагрузка от массы ограждающих стеновых конструкций ориентировочно определена по табл.2.5.

$$F_B = G_s + 0,315 * 6 * 6 * 1,5 = 44,1 + 17,1 = 61,2 \text{ кН};$$

Постоянные нагрузки от веса подкрановой и надкрановой частей колонн и стеновых ограждений собираются в сосредоточенные силы, условно приложенные к низу подкрановой и надкрановой частей колонны по оси сечения (рис.5). Сила F_B включает в себя вес верхней части колонны G_B и вес ограждающих

№пк	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Лист
					270800.62.2016.235.ПЗ ВКР 38

конструкций на этом участке, сила F_h – вес нижней части колонны, вес стено-вого ограждения и вес подкрановых конструкций.

Таблица 2.5

Нагрузка от массы ограждающих стеновых конструкций

Ограждение	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надёжности по нагрузке, γ_f	Расчёчная нагрузка, кН/м ²
Панели «Венталл-С»	0,3	1,05	0,315

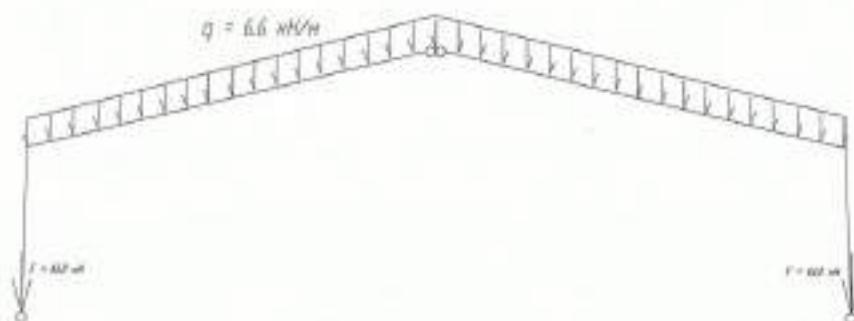


Рисунок 2.7 Схема загружения рамы постоянной нагрузкой

Снеговая нагрузка

Для заданного района строительства снеговая нагрузка составляет $S_0=2$ кПа = 2000 Н/м²

При статическом расчёте снеговая нагрузка условно принимается равномерно распределённой по длине ригеля:

$$S=S_0 \gamma_f \mu B, \quad (2.5)$$

где S_0 – вес снегового покрова (табл.4[1]);

γ_f при $q_0''/S_0 \leq 0,8$ принимается равным 1,6;

μ - коэффициент учитывающий конфигурацию кровли здания, для здания с уклоном не более 25° $\mu=1$.

$$S=2*1,6*1*6=19,2 \text{ кН/м.}$$

Исп	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Лист
					39

270800.62.2016.235.ПЗ ВКР



Рисунок 2.8 Схема загружения рамы снеговой нагрузкой

Ветровая нагрузка

Ветровая нагрузка на здания и сооружения в соответствии с нормами [1] определяется как сумма статической и динамической составляющих. Статическая составляющая соответствует установленвшемуся скоростному напору и должна учитываться во всех случаях. Для производственных зданий высотой до 36 м при отношении высоты к пролёту менее 1,5 динамическую составляющую ветровой нагрузки допускается не учитывать[1].

Статическая составляющая ветра вызывает давление на здание с наветренной стороны и отсос с противоположной.

Расчётное давление ветра на 1 м² поверхности:

$$\omega = \gamma_r \omega_0 c k, \quad (2.6)$$

где $\gamma_r=1,4$ – коэффициент надёжности для ветровой нагрузки (п.6.17[1]);

ω_0 – нормативный скоростной напор ветра, принимаемый по нормам;

c – аэродинамический коэффициент:

$c=0,8$ для активного давления и $c=0,6$ для отсоса;

k – коэффициент учитывающий изменение скоростного напора в зависимости от высоты здания и типа местности.

Для малоизученных районов нормативное значение ветровой нагрузки допускается определять по формуле (п.6.4[1]):

$$\omega_0 = 0,061 V_0^2,$$

где V_0 – ветра на уровне 10 м над поверхностью земли для местности типа А, м/с. для заданного района строительства при $V_0=40$ м/с, $\omega_0 = 1$ кН/м².

$$\omega_0 = 1,4 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 0,75 = 0,63 \text{ кН/м}^2$$

$$\omega_a = 1,4 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 0,75 = 0,84 \text{ кН/м}^2$$

Расчетное погонное давление ветра на раму: $\omega_a = \omega_a B$ – «активное», с наветренной стороны; $\omega_n = \omega_n B$ – «пассивное», (отсос).

Имя	Логин	ФИО	Лаборатория	Дата	Лист
					270800.62.2016.235.ПЗ ВКР 40

$$\begin{aligned}\omega_a &= 0,84 \cdot 6 = 5,04 \text{ кН/м} \\ \omega_n &= 0,63 \cdot 6 = 3,78 \text{ кН/м} \\ W_a &= 12,768 \text{ кН.} \\ W_n &= 9,576 \text{ кН.}\end{aligned}$$



Рисунок 2.9 Схема загружения рамы ветровой нагрузкой

2.2.2. Статический расчет рамы на ЭВМ программой «Лира 8.2»

Для того, чтобы воспользоваться программой необходимо ввести значения жесткостей. Осевая жесткость ригеля:

$$EA_c = 2EA_y = 4EJ_y/h_n^2 = 4 \cdot 189,29 \cdot 10^6 / 2,9^2 = 90,03 \cdot 10^4 \text{ кН}$$

где EA_y – площадь сечения поясов балки.

Изгибную и осевую жесткости стойки можно приблизенно определить по формулам:

$$\begin{aligned}EJ_s &= E(R_r + 2D_{max})h_n^2/(K_2 R_y) = 2,06 \cdot 10^{10} \cdot (683,71 + 2 \cdot 429,91) \cdot 1,25^2 / (3,5 \cdot 33,5) \\ &= 42,37 \cdot 10^4 \text{ кН} \cdot \text{м}^2\end{aligned}$$

$$EA_n = 4EJ_n/h_n^2 = 4 \cdot 42,37 \cdot 10^4 / 1,25^2 = 108,47 \cdot 10^4 \text{ кН}$$

где $R_r = (q + p)/l/2 = (18,576 + 38,4)/24/2 = 683,71 \text{ кН}$ – опорная реакция ригеля от расчетной нагрузки; $h_n = 1,25 \text{ м}$ – высота сечения нижнего участка колонны; $K_2 = 3,5$ – коэффициент, зависящий от шага колонн.

Мы будем рассматривать 3 загружения, это загружение 1 – постоянная нагрузка, загружение 2 – сугревая нагрузка и загружение 3 – ветровая нагрузка.

Ин.	Логн	№ документ	Подпись	Дата	Акт
				270800.62.2016.235.ПЗ ВКР	41

Расчет будем вести по их наинеблагоприятнейших сочетаниях. Сечения рамы, которые мы будем расчитывать изображены на рис. 2.10.



Рисунок 2.10 Расчетные сечения рамы

Результаты расчета программы «Лира 8.2» представлены в таблице 2.6.

Таблица 2.6

Усилия (напряжения) в элементах

	1-1	1-2	2-1	2-2	3-1	3-2	4-1	4-2
	1	1	3	3	3	3	5	5
	2	2	2	2	4	4	4	4
1. Загружение 1 (Постоянная нагрузка)								
N	-	133,9	133,9	106	-	132,92	107,14	134,06
M	-	87	-	0,24	-	870,24	-	870,24
Q	10	10	24,	-	19	-	-	-
	8,78	8,78	63	109,96	,12	108,75	108,78	108,78
2. Загружение 2 (Снеговая нагрузка)								
N	-	389,53	389,53	308,38	-	386,7	311,68	389,99
M	-	25	-	31,6	-	2531,6	-	2531,6
Q	31	31	71,	-	55	-	-	-
	6,45	6,45	66	319,9	,61	316,38	316,45	316,45
3. Загружение 3 (Ветровая нагрузка)								
N	12, 5	12, 5	0	0	-	4,8	4,8	12,5
M	-	259,39	-	9,39	-	228,15	-	228,15
Q	-	-	12, 71	12, 71	-	11,75	11,75	45,12
	54,42	10,4	-	-	-	-	-	-

Обозначение узлов и элементов приведены на рисунке 2.11.

Ном	Лист	№ документ	Лист	Дата	Атт
				270800.62.2016.235.ПЗ ВКР	42



Рисунок 2.11 Обозначение узлов и элементов

Эпюры продольных сил N , поперечных сил Q , и изгибающих моментов M , построенные программой «Лира 8.2» изображены на рисунках 2.12, 2.13, 2.14 для первого, второго и третьего загружения соответственно.

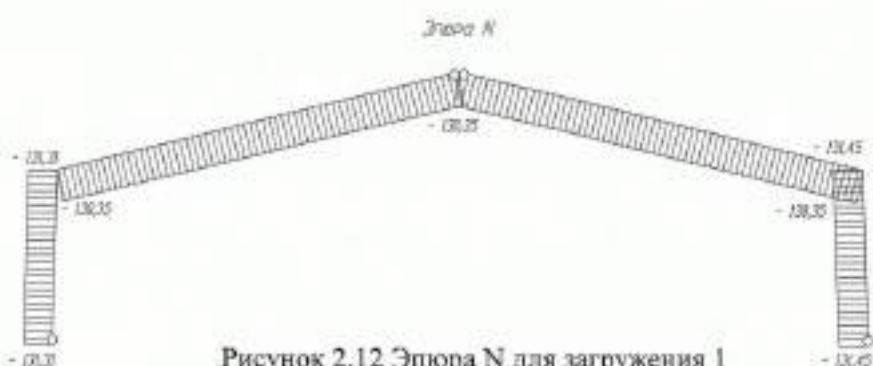


Рисунок 2.12 Эпюра N для загружения 1

Юн	Логн	№ докрн	Подпись	Дата	Лист
				270800.62.2016.235.ПЗ ВКР	43

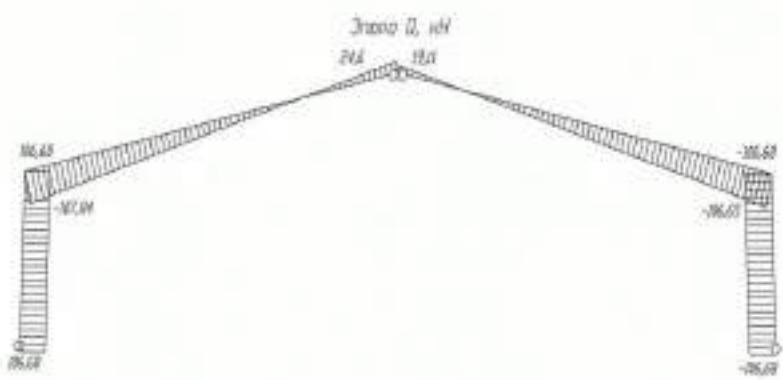


Рисунок 2.13 Эпюра Q для загружения 1

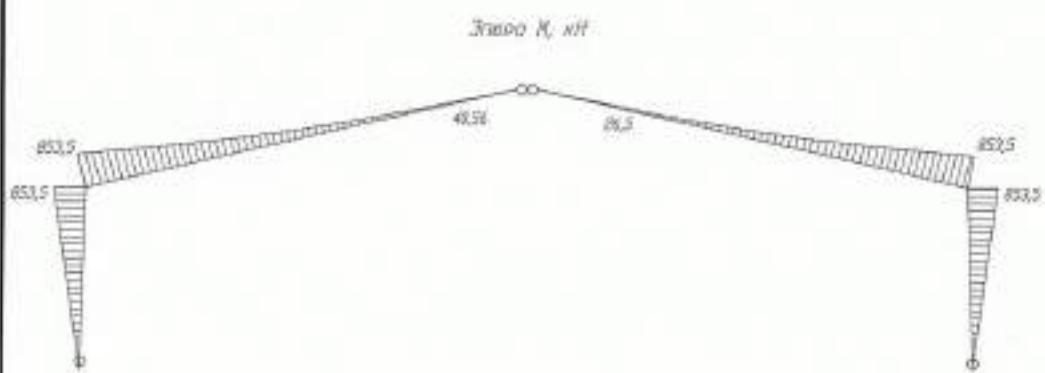


Рисунок 2.14 Эпюра М для загружения 1

№п/п	Лист	№ документа	Пометка	Задача	Лист
		270800.62.2016.235.ПЗ ВКР			49

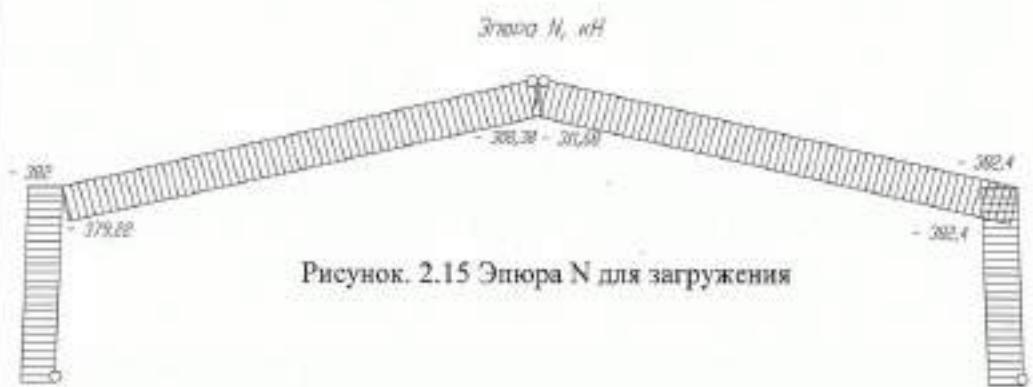


Рисунок. 2.15 Эпюра N для загружения

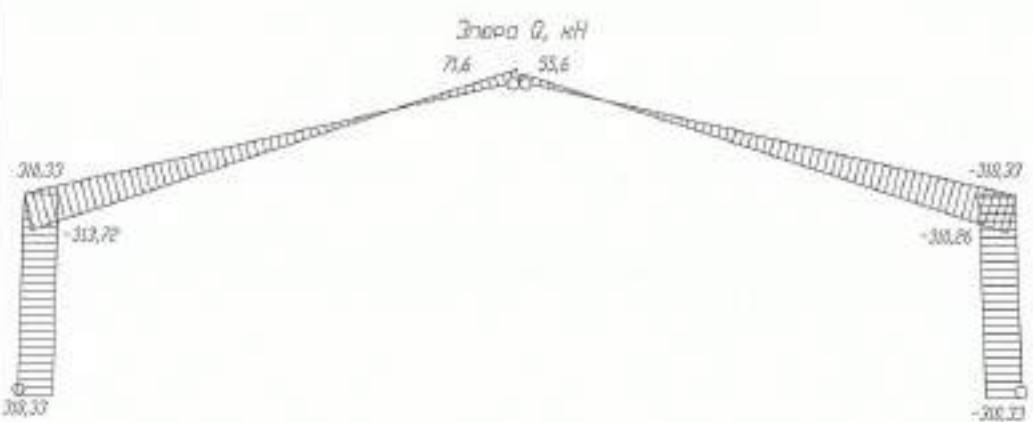


Рисунок 2.16 Эпюра Q для загружения 2

№	Лист	№ документа	Лист	Бланк	270800.62.2016.235.ПЗ ВКР	Лист

45



Рисунок 2.17 Эпюра M для загружения 2

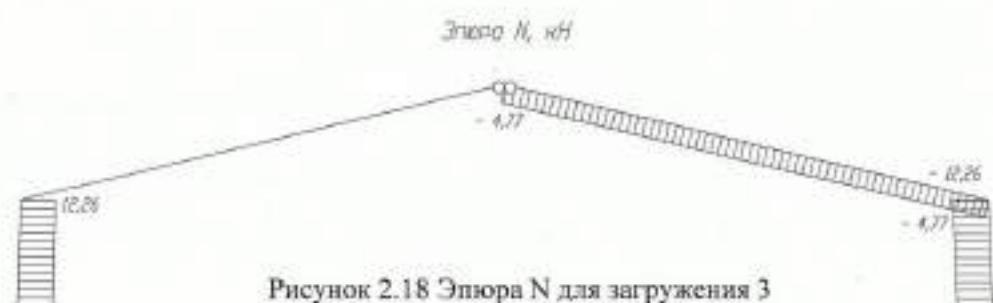


Рисунок 2.18 Эпюра N для загружения 3

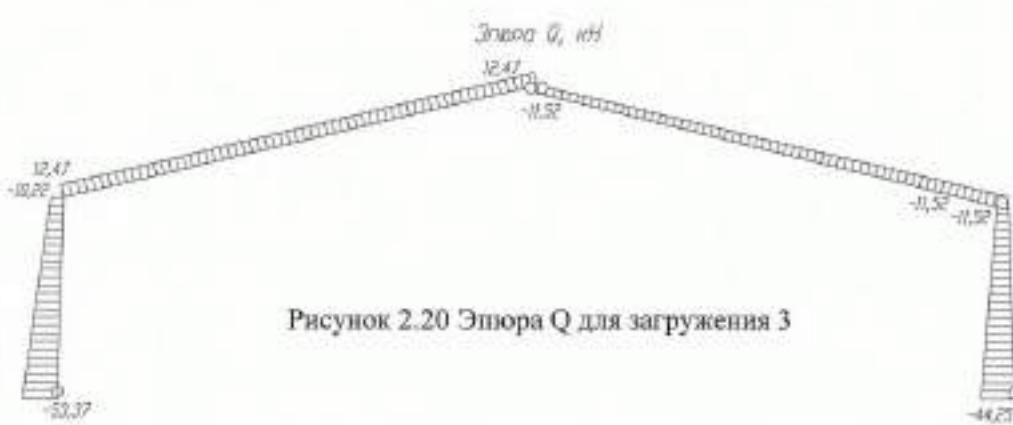


Рисунок 2.20 Эпюра Q для загружения 3

Идн	Ласа	M изнутр	Годасы	Башт		270800.62.2016.235.ПЗ ВКР	46

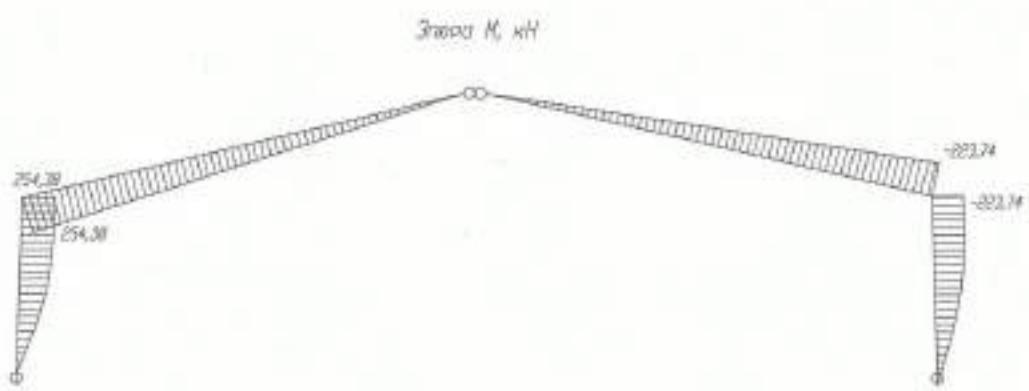


Рис. 2.21 Эпюра М для загружения

Для того, чтобы определить самые неблагоприятные сочетания нагрузок на раму, применительно к каждому из четырех сечений, необходимо рассмотреть все загружения и выявить эти сочетания. Для начала составим таблицу усилий в расчетных сечениях балки. (См. табл. 2.7).

Таблица 2.7

Усилия в расчетных сечениях рамы

Вид загружения	Сечение 1-1			Сечение 2-2			Сечение 3-3			Сечение 4-4		
	M	N	Q	M	N	Q	M	N	Q	M	N	Q
Постоянная нагрузка	0	-131,3	106,6	853,4	-131,3	106,6	-853,4	-130,3	107,8	0	-130,3	24,6
Снеговая нагрузка	0	-382	310,3	3483	-382	310,3	-2483	-379,2	-313,7	17,9	-308,3	71,6
Ветровая нагрузка слева	0	12,26	-53,4	-254,3	12,26	-10,22	254,4	0	12,47	0	0	12,47
Ветровая нагрузка справа	0	-12,26	-44,24	-223,7	-12,26	-11,5	-223,7	-4,7	-11,6	0	-4,7	-11,5

Имя	Логин	Номер документа	Лицензия	Запись	Акт
					47

270800.62.2016.235.ПЗ ВКР

2.2.3. Выбор стали

Район строительства: г. Нижневартовск

Климатическая зона: I₂

Зона по давлению ветра: I зона, $\omega_0 = 1 \text{ кПа} = 1000 \text{ Н/м}^2$

Зона по сугревому покрову: V зона, $S_0 = 2 \text{ кПа} = 2000 \text{ Н/м}^2$

Средняя скорость ветра: $v = 6 \text{ м/с}$

Выбираем сталь:

Сталь С345 ГОСТ 27772-88, – для всех конструкций:

$$R_y = 335000 \text{ кН/м}^2;$$

$$R_u = 460000 \text{ кН/м}^2.$$

2.2.4. Конструктивный расчет рамы

Определим требуемую площадь сечения 1-1

$$A_{tp} = (N * \gamma_n) / (\phi * R_y * \gamma_c) = (525 * 0,95) / (0,493 * 33,5 * 1) = 30,2 \text{ см}^2$$

$\lambda = 100$, т.к. $N < 3000 \text{ кН}$ $\phi = 0,493$ (табл. 72 СНиП II-23-81*)

$$i_{tp} = l_0 / \lambda = 840 / 100 = 8,4 \text{ см}$$

$$b_{tp} = i_{tp} / a_2 = 8,4 / 0,24 = 35 \text{ см}$$

$$\lambda = \lambda * \sqrt{(R_y / E)} = 100 * \sqrt{(33,5 / 20600)} = 4,03$$

$$\sqrt{(E / R_y)} = \sqrt{(20600 / 33,5)} = 24,8$$

$$t_w = h / [(1,2 + 0,35 * \lambda) * (\sqrt{(E / R_y)})] = 35 / [(1,2 + 0,35 * 4,03) * 24,8] = 0,54$$

$$t_f = b / [2 * (0,36 + 0,1 * \lambda) * (\sqrt{(E / R_y)})] = 35 / [2 * (0,36 + 0,1 * 4,03) * 24,8] = 0,92$$

Принимаем полку $35 * 2 * 1 = 70 \text{ см}^2$, стенку $35 * 0,6 = 21 \text{ см}^2$ $21 + 70 = 91 \text{ см}^2$

Проверка напряжения по подобранныму сечению

$$S_y = 2 * 1 * 35^3 / 12 = 7145 \text{ см}^4$$

$$i_y = \sqrt{(7145 / 91)} = 8,9$$

$$\lambda = 840 / 8,9 = 94,38$$

$$\phi = 0,637 \text{ c}$$

$$\sigma = N / (\phi * A) = 525 / (0,637 * 91) = 9,05 \text{ кН/см}^2 \leq R_y = 33,5 \text{ кН/см}^2$$

Подобранные сечение удовлетворяет требованиям общей устойчивости.

Проверка местной устойчивости стенки

$$\lambda = \lambda * \sqrt{(R_y / E)} = 95 * \sqrt{(33,5 / 20600)} = 3,83$$

$$h_0 / t_w = 35 / 0,6 = 58 \leq (0,36 + 0,8 * \lambda^2) * (\sqrt{(E / R_y)}) =$$

$$= (0,36 + 0,8 * 3,83^2) * (\sqrt{(20600 / 33,5)}) = 299$$

Стенка устойчива.

Проверка местной устойчивости полки

$$b_0 / t_f = 15 / 1 = 15 \leq (0,36 + 0,1 * \lambda) * (\sqrt{(E / R_y)}) =$$

$$= (0,36 + 0,1 * 3,83) * (\sqrt{(20600 / 33,5)}) = 18,4$$

Стенка и полка удовлетворяют условиям устойчивости.

Делаем проверку с учетом собственного веса колонны.

$$G_k = (2 * \rho * b_f * t_f * l + \rho * h_w * t_w * l) = (2 * 7,85 * 10^3 * 0,35 * 0,01 * 8,4 + 7,85 * 10^3 * 0,975 * 0,006 * 8,4) = 847,33 \text{ кг} = 0,847 \text{ кН}, \text{ с учетом коэффициента надежности} - 0,889 \text{ кН.}$$

Лог	Лог	Лог	Лог	Лог	Лог
юн	Лог	Лог	Лог	Лог	Лог

270800.62.2016.235.ПЗ ВКР

Лог
68

W_{tp} – момент сопротивления определяем в зависимости от условия работы балки, в нашем случае с учетом развития упруго-пластических деформаций.

$$W_{tp} = (\gamma_n * M_{max}) / (c * R_y * \gamma_c) = (0,95 * 3560,5 * 10^3) / (1,12 * 335 * 1) = \\ = 9015,1 \text{ см}^3$$

c_1 - коэффициент, учитывающий развитие пластических деформаций, для составных балок $c = 1,12$

γ_n – коэффициент надежности по назначению $\gamma_n = 0,95$.

γ_c – коэффициент условий работы. $\gamma_c = 1$.

Находим ориентировочные геометрические размеры стенки.

$$h \approx 1 / 10 \dots 1 / 8 L \approx 200 \dots 225 \text{ см}$$

$$t_w \approx 7 + 3 * h / 1000 \approx 7 + 3 * 200 / 1000 \approx 13 \approx 14 \text{ мм}$$

$$\lambda_{ew} = h_w / t_w = 2000 / 14 = 143$$

$$h_{opt} = 1,15 * \sqrt[3]{143 * 9015,1} = 125,1 \text{ см.} = 126 \text{ см.}$$

Минимальную высоту определяем из условий жесткости.

Минимальная высота балки обеспечивает необходимую жесткость при полном использовании несущей способности материала.

$$h_{min} = (I^2 * R_y * \gamma_c / 5 * E * f_u) * (M_{max}^2 / M_{max}) = \\ = (20^2 * 10^{4+} 33,5 * 1 / 5 * 2,06 * 10^{4+} [1000 / 400]) * (3336 / 3560) = 208,5 \text{ см.}$$

$[f / I] = [1 / 400]$ $f_u = 1 / 400$ – допустимый относительный прогиб балки (табл. 40 СНиП II-23-81)

Выбор высоты балки

Закономерности изменения высоты балки показывают, что наиболее целесообразно принимать высоту балки близкой к h_{opt} , определенной из экономических соображений, и не меньшей h_{min} , установленной из условия допустимого прогиба балки. Поэтому принимаем высоту стенки равной 210 см, чтобы она была кратна 100 мм.

Определение толщины стенки балки

$$t_w^{-1} \geq k * (Q / (h_w * R_y)) = 1,5 * (432 / (210 * 18,5)) = 0,26 \text{ см}$$

k – коэффициент, учитывающий область работы стали, в нашем случае

$$k = 1,5, R_y = 0,58 * R_{yN} / \gamma_m = 0,58 * 33,5 / 1,05 = 18,5 \text{ кг/см}^2.$$

Унифицируем толщину стенки в соответствии с ГОСТ № 19903-74 и из условия устойчивости стенки, местной устойчивости стенки (без дополнительных укреплений) обеспечиваем при условии принимаем её равной 6 мм.

Определяем размер поясных листов

Минимальная необходимая площадь сечения одного пояса балки:

$$A_f = W_{tp} / h - (t_w * h) / 6 = 9015,1 / 210 - (0,6 * 210) / 6 = 21,9 \text{ см}^2$$

Также должно выполняться условие: $180 \text{ мм.} \leq b_f \leq 400 \text{ мм.}$

$$b_f = (1 / 3 \dots 1 / 5) * h = 70 \dots 32 \text{ см.}$$

Принимаем $b_f = 35 \text{ см.}$

$$t_f \leq 3 * t_w \quad t_f = (2 \dots 2,5) * t_w$$

$$t_f = A_f / b_f = 21,9 / 35 = 0,62$$

Унифицируем с ГОСТ № 19903-74 и принимаем $t_f = 0,8 \text{ см.}$

Учтем полную высоту балки:

$$h = h_w + 2 * t_f = 210 + 2 * 0,8 = 211,6 \text{ см.}$$

Итн	Лист	№ документ	Подпись	Дата	Лист
					270800.62.2016.235.П3 ВКР

Лист
50

Определим геометрические характеристики полученного сечения:

$$\begin{aligned}\mathfrak{I}_x &= 2*\mathfrak{I}_{x1} + 2*A_1*(h_w/2 + t_f/2)^2 + \mathfrak{I}_{x2} = \\ &= 2*b_f*t_f^3/12 + 2*b_f*t_f*(h_w/2 + t_f/2)^2 + t_w*h_w^3/12 + 0 = \\ &= 2*35*0,8^3/12 + 2*35*0,8*(210/2 + 0,8/2)^2 + 0,6*210^3/12 + 0 = \\ &= 1085166 \text{ см}^4\end{aligned}$$

$$W_x = \mathfrak{I}_x * 2 / h = 1085166 * 2 / 211,6 = 10256,7 \text{ см}^3$$

$$W_z > W_{zp} \quad 10256,7 > 9015,1$$

Проверка на прочность

$$\sigma = (\gamma_n * M_{max}) / (W_x * c) \leq R_y * \gamma_c$$

M_{max} - расчетный момент, определенный с учетом собственного веса запроектированной балки.

$$A = 2*A_f + A_w = 2*0,8*35 + 210*0,6 = 182 \text{ см}^2$$

$$G = A*L*\rho = 0,0182*20*7,85*10^3 = 2,8574 \text{ кН}$$

Определяем расчетный изгибающий момент.

$$\sigma = (0,95 * 3560 * 10^3) / (10256,7 * 1,12) = 294400 \text{ кН/м}^2$$

$$R_y * \gamma_c = 335 * 1 = 335000 \text{ кН/м}^2$$

$294,4 \leq 335$, условие $\sigma \leq R_y * \gamma_c$ удовлетворяется!

Проверку прогиба балки делать не нужно, так как принятая высота сечения больше минимальной и регламентированный прогиб будет обеспечен.

Проверка общей устойчивости

Сначала определяем необходимость проведения такой проверки.

$$\begin{aligned}l_{ef}/b_f &\leq [0,35+0,0032*(b_f/t_f)+(0,76-0,02*(b_f/t_f))*(b_f/h_{ef})]^* \sqrt{(E/R_y)} = \\ &= [0,35+0,0032*(35/0,8)+(0,76-0,02*(35/0,8))*(35/211,6)]^* \\ &* \sqrt{(2,06*10^4/33,5)} = 11,67\end{aligned}$$

$$l_{ef}/b_f = 2000/35 = 57,2 \quad 57,2 > 11,67$$

Условие не выполняется, поэтому мы делаем эту проверку.

$$\sigma = M_{max} / (phi * W_x) \leq R_y * \gamma_c / \gamma_n$$

$$\sigma = 3560 / (0,06 * 10256,7) = 5,78 \leq R_y * \gamma_c / \gamma_n = 33,5 * 1 / 0,95 = 35,26$$

$$\phi_b = \phi_1 = 0,20$$

$$\phi_1 = \psi * (\mathfrak{I}_y / \mathfrak{I}_x) * (h / l_{ef})^2 * (E / R_y) = 0,30$$

$$\psi = 1,6 + 0,08 * \alpha = 1,6 + 0,08 * 1,37 = 1,9 \text{ (табл. 77 СНиП II-23-81*)}$$

$$\alpha = 8 * ((l_{ef} * t_f) / (h_{ef} * b_f))^2 * (1 + (a * t_w^3) / (b_f * t_f^3)) =$$

$$= 8 * ((2000 * 0,8) / (211,6 * 35))^2 * (1 + (50 * 0,6^3) / (35 * 0,8^3)) = 0,59$$

$$\mathfrak{I}_y = 2 * 0,8 * 35^3 / 12 + 210 * 0,6^3 / 12 = 5720,4 \text{ см}^4$$

$$\phi_1 = 1,9 * (5720,4 / 1085166) * (210 / 2000)^2 * (2,06 * 10^4 / 33,5) =$$

$$= 0,06$$

Условие $\sigma \leq R_y * \gamma_c / \gamma_n$ выполняется! Общая устойчивость балки обеспечена.

Проверка местной устойчивости сжатого пояса балки

согласно п. 7.24 (1):

При назначении размеров поясных листов должно выполняться условие устойчивости поясных листов: $b_{cf} / t_f \leq 0,5 * \sqrt{E / R_y}$

$$b_{cf} = (b_f - t_w) / 2 = (35 - 0,6) / 2 = 17,2 \text{ см. - свес.}$$

Код	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Лист	5/
					270800.62.2016.235.ПЗ ВКР	

$$b_{cf} / t_c = 17,2 / 0,8 = 21,5 \leq 0,5 * \sqrt{E / R_y} = 24,7$$

Условие выполняется, следовательно, местная устойчивость сжатого пояса обеспечена.

Проверка местной устойчивости стенки балки

Согласно п. 5.16 СНиП необходимо решить вопрос об укреплении стенки балки парными или поперечными ребрами жесткости. Если условная гибкость $\lambda_w > 3,2$, то необходима постановка поперечных ребер жесткости с шагом не более $2h_{cf}$.

Первоначально определяем необходимость постановки ребер жесткости.

$$\lambda_{cf} = (h_w / t_w) * (\sqrt{R_y / E}) = (210 / 0,6) * (\sqrt{33,5 / 2,06 * 10^4}) = 14,1 > 3,2$$

т.е. постановка ребер жесткости необходима.

Ребра жесткости расставляем с шагом не более $2 * h_{cf}$, в нашем случае не более $2 * 211,6 = 423,2$, так, чтобы они располагались в местах опирания прогонов. Это исключает появление местных напряжений в стенке. Ребра жесткости ставят, как правило, парными шириной b_h , равной

$$b_h = h / 30 + 40 \text{ мм} = 211,6 / 30 + 4 = 11,1 \text{ см.}$$

$$\text{и толщиной } t_s \geq 2 * b_h * \sqrt{R_y / E} \geq 2 * 11,1 * \sqrt{33,5 / 20600} = 0,89 \text{ см.}$$

Принимаем $b_h = 12 \text{ см}$, $t_s = 1 \text{ см}$.

Рама изображена на рисунке 2.22.

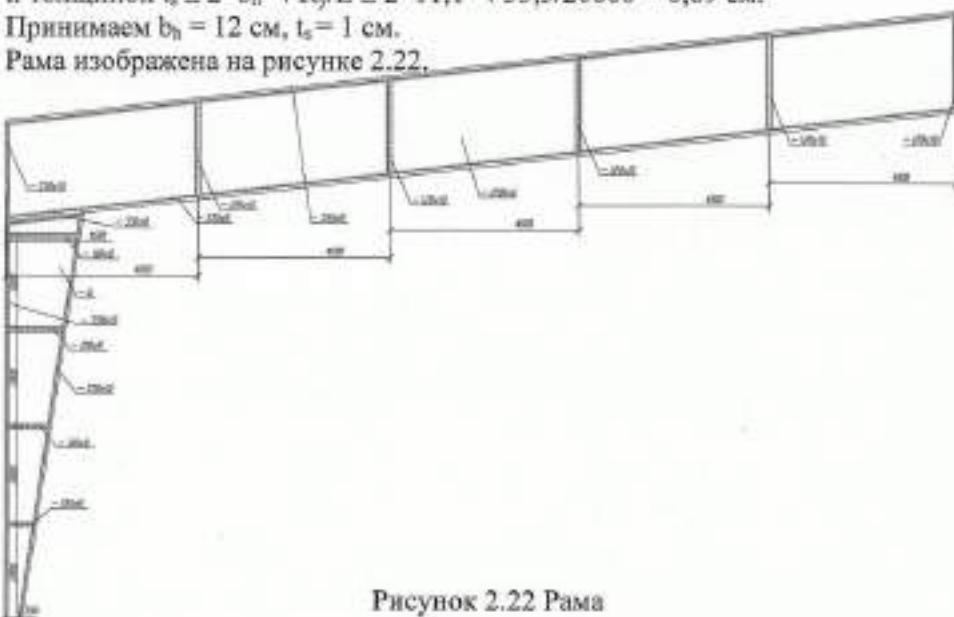


Рисунок 2.22 Рама

Исп	Лист	№ документа	Листовая	Блок	Лист
					270800.62.2016.235.ПЗ ВКР

Лист

52

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

№п/п	Документ	№ документа	Лицензия	Дата	Актуален
					53

270800.62.2016.235.ПЗ ВКР

3.1. Технологическая карта на устройство сплошного фундамента коробчатого сечения

3.1.1. Область применения

Данная технологическая карта разработана на устройство монолитного железобетонного сплошного фундамента коробчатого сечения.

Армирование конструкции фундамента – плоскими арматурными сварными сетками и отдельными стержнями. Сетки укладываются в опалубку внахлестку, уже сваренные, стержни привариваются к сеткам.

Технологической картой предусматривается устройство монолитной железобетонной конструкции с применением несъемной опалубки в виде железобетонных скоруп П – образного профиля, которые изготавливаются на строительной площадке.

В технологической карте принят вариант подачи и укладки бетонной смеси самоходным стреловым краном с помощью бадьи. Также возможно использование автобетононасоса.

Погрузо – разгрузочные работы, арматурные и опалубочные работы выполняются тем же самоходным стреловым краном или автокраном на спец шасси.

Работы по бетонированию должны вестись в летнее или зимнее время в 2 – 3 смены.

3.1.2. Организация и технология выполнения работ

До начала устройства монолитного железобетонного фундамента должны быть выполнены следующие работы:

- устроены подъездные пути и автодороги;
- обозначены пути движения механизмов, места складирования, укрупнения элементов опалубки, подготовлена монтажная оснастка и приспособления;
- завезены арматурные сетки, арматурные стержни и комплекты опалубки в количестве, обеспечивающем бесперебойную работу не менее, чем в течение двух смен;
- составлены акты приемки в соответствии с требованиями нормативных документов;
- предусмотрены мероприятия по обеспечению сохранения арматурных выпусков из фундаментных плит от коррозии и деформации;
- произведена геодезическая разбивка осей и разметка положения стен в соответствии с проектом; на поверхность фундаментной плиты краской нанесены риски, фиксирующие положение рабочей плоскости щитов опалубки.

Работы выполняются в 3 смены.

В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

- вспомогательные (разгрузка, складирование, сортировка арматурных изделий и комплектов опалубки);
- арматурные;
- опалубочные;

№п/п	Лист	№ документа	Лайнер	Дата	Акт
					59

270800.62.2016.235.ПЗ ВКР

- бетонные.

Разгрузку, сортировку, раскладку арматурных сеток, элементов опалубки, монтаж сеток и укрупненных панелей опалубки, навеску площадок, демонтаж опалубки выполняют с помощью автокранов. Количество кранов принимается равным 1. Арматурные сетки поступают на стройплощадку в собранном виде.

Опалубочные блоки изготавливают из легкого бетона на специальных стендах. Последовательность изготовления приведена ниже:

Собирают П – образный «тоннель» из металлических листов опалубки, гладкой стороной наружу.

Затем по периметру закрепляют щиты опалубки, но рабочей стороной внутрь, причем они должны быть выше, чем первая опалубка на толщину получаемой в итоге железобетонной скорлупы.

Потом проводят армирование сварными сетками из арматурной проволоки, также предусмотрев петли для строповки.

Для ускорения изготовления этих опалубок можно построить несколько таких стендов.

Работы по устройству монолитного железобетонного сплошного фундамента коробчатого сечения выполняют в определенной последовательности.

Сначала на спланированное искусственное основание устанавливается опалубка по периметру фундамента. Опалубка из обычных деревянных щитов, которые соединяются между собой гвоздями и проволокой. Укладываются арматурные сварные сетки в соответствии с проектом для этой части фундамента. Также устраиваются вертикальные арматурные выпуски для соединения их с рабочей арматурой вертикальных элементов фундамента.

В это же время можно вести работы по сборке специального стенд для изготовления несъемной железобетонной опалубки.

Сразу после подготовки опалубки для нижней плиты и проверки правильности установки арматуры можно начинать ее бетонировать с помощью крана и бады или бетононасоса. Бетонирование необходимо вести сразу по всему объему плиты, или же поделив ее на монолитные участки, частями. Бетонная смесь должна иметь осадку конуса 4 – 12 см. Подбор и назначение состава бетонной смеси осуществляется строительной лабораторией.

Затем следует дать время чтобы бетон набрал 75% прочности.

Потом наступает вторая фаза устройства монолитного железобетонного сплошного фундамента коробчатого сечения. К выпускам арматуры из нижней плиты приваривают вертикальные стержни рабочей арматуры вертикальной части конструкции фундамента. Потом с помощью крана устанавливают несъемную опалубку в виде железобетонных скорлуп между вертикальной арматурой. Выверяют правильность установки П – образных «тоннелей». Также устраивают опалубку по периметру фундамента, причем в торцах П – образных блоков ее устанавливают вплотную, чтобы бетонная смесь не просочилась в каналы. Далее раскладывают сварные арматурные сетки, предусмотренные проектом, по верхнему поясу фундамента. Сетки раскладывают внахлест, и сваривают с вертикальными стержнями рабочей арматуры вертикальной части конструкции. Далее все это подлежит проверке правильности и соответствия проек-

№п/п	Лист	№ этапа	Подпись	Дата	Акт
				270800.62.2016.235.ПЗ ВКР	55

ту и можно начинать бетонирование. Бетонирование необходимо вести сразу по всему объему плиты, или же поделив ее на монолитные участки, частями. Для этого следует использовать кран с бадьей или бетононасос. Бетонная смесь должна иметь осадку конуса 4 – 12 см. Подбор и назначение состава бетонной смеси осуществляется строительной лабораторией.

Мероприятия по уходу за бетоном в период набора прочности, порядок и сроки их проведения, контроль за выполнением этих мероприятий необходимо осуществлять в соответствии с требованиями СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции». Открытые поверхности бетона необходимо защитить от потери влаги путем поливки водой или укрытия их влажными материалами (брзентом). Сроки выдерживания и периодичность поливки назначает строительная лаборатория.

При производстве работ в зимних условиях принимают меры по обеспечению нормального твердения бетона при ожидаемой среднесуточной температуре наружного воздуха ниже 5°C и минимальной суточной температуре ниже 0°C в соответствии со СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции».

Демонтаж боковых элементов опалубки следует производить после достижения бетоном прочности, обеспечивающей сохранность поверхности и кромок углов от повреждений.

Для устройства фундамента необходимо использование грузоподъемного механизма – стрелового самоходного крана. Для определения типа и марки крана необходимо знать условия его работы, а также грузо – высотные характеристики. Для этого определяем их.

Требуемая высота подъема крюка H_k определяется из выражения:

$$H_k = h_m + h_s + h_b + h_r$$

Где h_m – превышение монтажного горизонта = 3 м.

h_s – запас по высоте = 0,5 м.

h_b – высота стропляемого элемента (бадьи) = 1,5 м.

h_r – высота грузозахватного приспособления = 2 м.

$$H_k = 3 + 0,5 + 1,5 + 2 = 7 \text{ м.}$$

Требуемая грузоподъемность крана определяется по формуле:

$$Q_k = Q + \Sigma q$$

Где Q – масса наиболее тяжелого элемента = бадья + бетон = 5,5 т.

Σq – масса грузозахватных приспособлений = 0,5 т.

$$Q_k = 5,5 + 0,5 = 6 \text{ т.}$$

На максимальном и минимальном вылете стрелы необходимо подавать бадью с бетоном $m = 5500$ кг на середину пролета и к краю опалубки. Также необходимо устанавливать бетонные скролупы несъемной опалубки, длиной 5 м и массой $m = 1600$ кг, арматурные сетки 6,0x3,2 м, самая тяжелая из которых имеет вес $m = 700$ кг.

Поскольку фундамент имеет размеры 36 × 62 м то целесообразней будет применить стреловой самоходный кран (например на гусеничном ходу) или стреловой кран в башенно-стреловом исполнении, потому что башенный кран,

Инн	Лист	№ документ	Лифт	Лифт	Лифт	Лифт	Лифт
						270800.62.2016.235.ПЗ ВКР	Лисо 56

обычно на рельсовом ходу надо будет переставлять с разных сторон здания, что займет немало времени. Предполагается что работать кран будет в основном с длинной стороны фундамента.

Для определения требуемого вылета применим графоаналитический способ.

Графоаналитический метод определения требуемого вылета крюка заключается в следующем. Через точку Д (рис. 3.1) может быть проведен пучок прямых, соответствующих положению оси стрелы, длина которых будет различной при различных углах наклона стрелы к горизонту. Так как всегда желательно применять краны с наименьшей длиной стрелы, то при выборе кранов стоит задача найти такой оптимальный угол а наклона стрелы, при котором длина стрелы будет наименьшей. Тангенс оптимального угла а определяется по формуле, полученной в результате решения этой задачи на минимум:

$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt[3]{h_1 / b}$$

Определим оптимальный угол:

$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt[3]{h_1 / b} = \sqrt[3]{1,8 / 18} = 0,46; \alpha = 24,7^\circ = 25^\circ$$

где h_1 - превышение точки Д над точкой С, м; b - расстояние от вертикали, проходящей через центр тяжести монтируемого элемента в проектном положении до точки Д, м;

$$h_1 = h_u + h_3 - h_c,$$

где h - превышение точки Д над уровнем стоянки крана, м;

$$b = (B/2) + 1,5,$$

где B - размер монтируемого элемента по горизонтали, м.

Определив оптимальный угол а, находят длину стрелы L , а по ней - вылет крюка L_b .

Определим длину стрелы:

$$L_1 = h_1 / \sin \alpha = 1,8 / 0,42 = 4,2 \text{ м.}$$

$$L_2 = b / \cos \alpha = 18 / 0,9 = 20 \text{ м.}$$

$$L = L_1 + L_2 = 24,2 \text{ м.}$$

Находим вылет крюка:

$$L_b = l + d = L * \cos \alpha + d = 24 * 0,9 + 2,2 = 24,2 \text{ м.}$$

где d - расстояние от шарнира крепления стрелы (точка С) до оси 0-0 вращения крана.

Помимо определения вылета крюка в данном случае необходимо проверить еще достаточность размера по высоте h_{02} , который должен быть не менее длины грузового полиспаста крана ($>1,5$ м). Для этого вначале определяют величину h_2 :

$$h_2 = L_2 \sin \alpha = 20 * 0,42 = 8,5 \text{ м.}$$

Схема для определения требуемых параметров крана изображена на рисунке 3.1.

Нан	Лист	# документ	Подпись	Взам	Лист	57
					270800.62.2016.235.ПЗ ВКР	

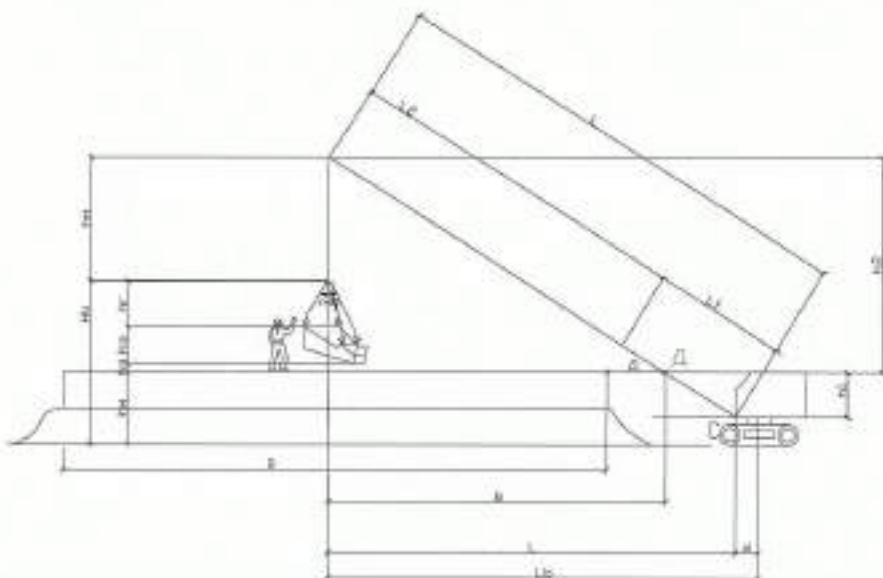


Рисунок 3.1 Схема для определения требуемых параметров крана

Отсюда имеем следующие данные:

Требуемый вылет крюка 24,2 м.

Требуемая длина стрелы 24,2 м.

Грузоподъемность на требуемом вылете 5,5 т.

Высота подъема на требуемом вылете 7 м.

По этим данным подбираем кран, который должен обеспечить грузоподъемность

5,5 т. (бадья с бетонной смесью) на вылете стрелы 24,2 м. (самые удаленные от оси движения крана элементы) и высоту подъема 7 м. Остальные конструкции (элементы опалубки, арматурные сетки) можно монтировать на минимальном вылете, соответственно с большей грузоподъемностью. Больше всего этим требованиям отвечает кран ДЭК-50 со стреловым оборудованием, с длиной стрелы 30 м. Грузовые и высотные характеристики крана представлены на рис.3.2.

Инн	Логп	№ документа	Приказ	Дат	Лист	55
					270800.62.2016.235.ПЗ ВКР	

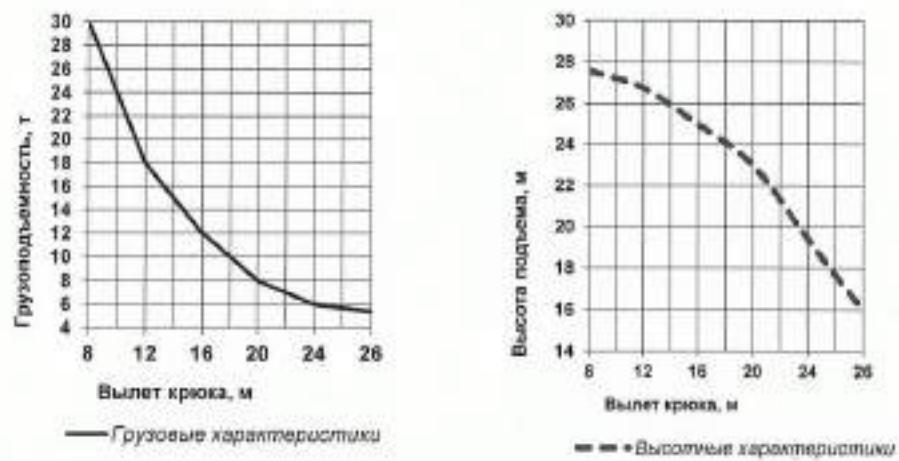


Рис. 3.2 Грузовые и высотные характеристики крана ДЭК - 50 со стрелой 30 м

Возможно применение автобетононасоса на автомобильном шасси, если обеспечить пути подъезда к стоянкам работы с качественным твердым покрытием. Характеристики бетононасоса представлены на рис. 3.3.



Рисунок 3.3 Характеристики автобетононасоса

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	270800.62.2016.235.ПЗ ВКР	Лист 59

Фронт работ по устройству монолитного железобетонного фундамента делится на участки – захватки. Работают так. Сначала на первой захватке собирается опалубка и раскладывается в проектное положение арматура. Затем эти люди переходят на вторую захватку, и делают там тот же цикл работ, а на первой захватке тем временем начинается бетонирование, и так далее. Эта схема распространяется как на устройство нижнего пояса фундамента, так и на устройство верхнего пояса и вертикальных стен. Операционный контроль качества работ приводится в таблице 3.1.

3.1.3 Требования к качеству и приемке работ

При приемке материалов, изделий и инвентаря на объекте проверяют их размеры, предельные отклонения положения элементов опалубки, арматурных изделий относительно разбивочных осей или ориентирных рисок.

Отклонения не должны превышать величин, указанных в СНиП 3.03.01-87.

При приемке работ предъявляют журналы сварочных работ, документы лабораторных анализов и испытаний строительных лабораторий, акты освидетельствования скрытых работ. Средства контроля операций и процессов приводятся в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Схема операционного контроля качества работ

Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Периодичность контроля	Ответственный за контроль	Технические критерии оценки качества
1	2	3	4	5	6
Приемка арматуры	Соответствие арматурных сеток и каркасов проекту	Визуально	До начала установки сеток и каркасов	Производитель работ	В соответствии с требованиями ГОСТа или ТУ (рабочие чертежи)
Складирование арматурных сеток и каркасов	Правильность складирования, хранения	То же	То же	Мастер	В соответствии с требованиями СНиП Ш-80
Установка сеток и каркасов	Соответствие проекту	То же	В процессе установки	То же	В соответствии с проектом
Приемка опалубки и сортirovki	Наличие комплектов элементов опалубки. Маркировка элементов	То же	В процессе разгрузки	Производитель работ	В соответствии с ППР
Установка опалубки	Соответствие установки элементов опалубки проекту. Допускаемые отклонения положения установленной опалубки по отношению к осям и отметкам. Правильность положения вертикальных плоскостей	Геодолит, нивелир, рулетка, отвес	После установки опалубки	Мастер геодезическая служба	В соответствии с требованиями СНиП 5.03.01-87 и проектом

Нук	Лист	# документ	Ладыжь	Зона	Лог
					270800.62.2016.235.ПЗ ВКР 60

Окончание таблицы 3.1

1	2	3	4	5	6
Укладка Бетонной Смеси	Качество бетонной смеси Правильность технологии укладки бетонной смеси Шаг перестановки и глубина погружения вибраторов, правильность установки вибраторов, толщина бетонного слоя при уплотнении	Кому Строй- ЦНИИПред Лабора- торный кон- троль Визу- ально То же, сталь- ная ли- нейка	До бето- нирования В процессе укладки В процессе уплотнения	Мас- тер, ла- борант Мас- тер То же	То же В соответ- ствии с требовани- ями СНиП 3.03.01-87 и про- ектом То же
Уход за бетоном при твёрдении	Соблюдение влажност- ного и температурного ре- жимов	Термо- метр влаго- мер. Лабора- торный кон- троль	В про- цессе твер- дения	Мас- тер, ла- борант	То же
Разбор- ка опалубки	Технологическая после- довательность разборки эле- ментов опалубки	Визу- ально лабора- торный кон- троль	После набора прочности бетоном	То же	То же
Подготов- ка опалубки	Очистка элементов опа- лубки от бетонных наплынов	Визу- ально	После разбор- ки опалуб- ки	Мас- тер	

3.1.4. Материально – технические ресурсы

Потребность в инструменте, инвентаре и приспособлениях приведена в табл. 3.2.

Таблица 3.2
Ведомость потребности в инструменте, инвентаре и приспособлениях

Наимено- вание	Марка, техническая харак- теристика, ГОСТ, № чертежа.	Количе- ство	Назначение
1	2	3	4
Кран стре- ловый	Гусеничный ДЭК-50 Грузоподъемность 5-10 т. Стрела 30 м.	1	Установка арматурных сеток, опалубки, подача бу- нкера к месту назначения
Автобетоно- насос	СБ-126А, производитель- ность 17 м ³ /ч	1	Бетонирование фунда- мента
№п/п	Наименование	Количе- ство	Назначение
Лог.	№ документа	Лист	Лист

270800.62.2016.235.ПЗ ВКР

Окончание таблицы 3.2

Вибратор глубинный	ИВ-47А ТУ-22-4666-80	1	Вибрирование уложенной бетонной смеси
Строп двуххвостовой	2СК-5, 0; 500 ГОСТ-25573-82	1	Подъем элементов
Строп четыреххвостовой	4СК 1-0,8 ГОСТ 25573-82	1	То же
Домкрат ручной	ГОСТ 18042-72	1	Распалубка
Лоток	-	1	Для спуска бетонной смеси в опалубку
Уровень строительный	Тип УС 2 ГОСТ 9416-85	1	Проверка установки элементов опалубки и армокаркасов
Отвес строительный	ОТ-400 ГОСТ 7948-80	1	То же
Ключ гаечный разводной	ГОСТ 7275-75	2	Установка опалубки
Метр складной	РСТ 149-76	2	Обмер конструктивных элементов
Рулетка металлическая	РС-20 ГОСТ 7502-80*	1	То же
Термометр стеклянный технический	ГОСТ 2823-73*Е (СТ СЭВ 2944-81)	1	Проверка температурного режима при твердении бетона
Влагомер	ГОСТ 15528-70*	1	Проверка влажностного режима при твердении бетона
Дрель универсальная	ТУ 1-370-72	1	Установка опалубки
Плоскогубцы комбинированные	ГОСТ 17439-72*	2	Опалубочные и арматурные работы
Зубило слесарное	ГОСТ 72II-86Е	1	Опалубочные и арматурные работы
Кусачки	ГОСТ 7282-75*	2	Опалубочные и арматурные работы
Клещи 250	ГОСТ 14184-83	1	Опалубочные и арматурные работы
Отвертка	ГОСТ 17199-71**Е	1	Опалубочные и арматурные работы
Ножницы	ГОСТ 7210-75	1	Опалубочные и арматурные работы
Молоток слесарный	ГОСТ 2310-77*Е	1	Опалубочные и арматурные работы
Щетка стальная	ТУ 36-2460-82	10	Очистка опалубки
Кисть малярная	КМ-65 ГОСТ 10597-80*	2	Смазка поверхности опалубки эмульсией
Лом стальной	ЛО-24 ГОСТ 1405-83	1	Опалубочные работы
Лопата растворная	ГОСТ 3620-76	2	Укладка бетонной смеси

№п/п	Наим.	№ документа	Лист №	Дата	Акту
					270800.62.2016.235.ПЗ ВКР 62

Потребность в материалах и полуфабрикатах для выполнения работ по устройству монолитного железобетонного фундамента приведена в таблице 3.3.

Таблица 3.3
Ведомость потребности в материалах, полуфабрикатах и конструкциях

Наименование материала, полуфабриката, конструкции (марка, ГОСТ)	Исходные данные			Потребное количество
	Единица измерения	Объем работ	Принятая норма расхода на единицу измерения	
Бетон В20, F300, W6	м ³	1071	1	1100
Арматурные стержни А- III Ø 25	м	12602,4	1	12602,4
Арматурные стержни А- III Ø 16	м	20880	1	20880
Арматурные стержни А- III Ø 12	м	6900	1	6900
Арматурные стержни А- III Ø 8	м	7284,8	1	7284,8
Арматурные стержни А- III Ø 6	м	7284,8	1	7284,8
Закладные детали	т	0,6	1	0,6
Электроды	т	0,4	1,05	0,42

3.1.5. Техника безопасности

При производстве работ руководствоваться требованиями «Техника безопасности» СНиП 12-03-01, Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных механизмов, Инструкциями по ТБ, Промсанитарной и противопожарной безопасности.

До начала работ приказом по СУ назначить ответственных лиц из числа ИТР за безопасное производство бетонных работ, а также работ производимых при помощи грузоподъемных кранов. Установить типовое металлическое ограждение (инвентарное), вывесить предупреждающие плакаты: «Стой! Проход запрещен! Идут работы!» Границы опасной зоны, в пределах которой возможно возникновение опасности в связи с падением предметов вблизи мест перемещения грузов установить 7 метров.

Все рабочие и ИТР на стройплощадке должны быть в касках (ГОСТ 12.4.081-80).

Инн	Логот	№ документа	Лицензия	Доказ	270800.62.2016.235.ПЗ ВКР	Лист
						63

Работы с помощью крана выполнять в строгом соответствии с требованиями «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов» ПБ-10-14-92.

Графическое изображение способов строповки и зацепки должно быть выдано на руки стропальщикам и крановщикам или вывешено в местах производства работ.

Перемещение груза, на который не разработаны схемы строповки, должно производиться под непосредственным руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами (п. 7.5.14, п. 7.4.8е ПБ-10-14-92).

Строповку груза производить согласно схем строповки, разработанных в данном проекте, инвентарными стропами, изготовленными по ГОСТ 25573-82.

Установить порядок обмена условными сигналами между машинистом крана и стропальщиком. Машинист крана должен быть осведомлен, чьим сигналам он подчиняется.

Кран должен обслуживаться не менее двух стропальщиков в смену, один из которых назначается старшим (сигнальщиком). Сигнальщику иметь красную повязку на рукаве.

ВНИМАНИЕ! Сигнал «СТОП!» подается любым работником, заметившим опасность.

При подъеме груза: он должен быть предварительно поднят на высоту 200-300 мм (для проверки правильности строповки и надежного действия тормозов – производят «пробный подъем»).

При перемещении груза в горизонтальном направлении, он должен быть поднят на высоту равную или более 0,5 м выше встречающихся на пути конструкций.

Под острые углы застропленных конструкций подложить прокладки (деревянные бруски или обрезки труб). Прокладки из труб приварить к монтируемым конструкциям, деревянные бруски крепить проволокой В-1.

Съемные грузозахватные приспособления должны снабжаться клеймом или прочно прикрепленной биркой с указанием номера, грузоподъемности и даты испытания.

Запрещается выполнение работ при силе ветра более 6 баллов, т. е. более 14 м/сек.

При установке и работе грузоподъемных кранов, расстояние между поворотной частью крана при любом его положении и габаритами приближенного строений или штабелями грузов, должно быть более или равно:

- Для передвижного крана - 1,0 м ;
- Для башенного крана - 0,7 м.

Зона работы крана должна быть ограждена гибким сигнально-стоечным ограждением (ГОСТ 23407-78). Установить предупреждающие об опасности плакаты: «СТОЙ! ПРОХОД ЗАПРЕЩЕН! РАБОТАЕТ КРАН!».

Место производства работ по подъему и перемещению грузов во время работы должно быть хорошо освещено. Эксплуатация грузоподъемных кранов всех типов по условиям видимости – снегопад, туман, пар и т. д. разрешается в

Инк	Лист	Чт. документ	Листов	Лист	270800.62.2016.235.ПЗ ВКР	Лист
						64

условие, если крановщик видит груз, окружающую зону работы в радиусе длины стрелы +10м и четко различает сигналы стропальщика.

При подъеме груза, установленного вблизи стены, колонны, штабеля, автомашины, не должно допускаться нахождение людей (в том числе и лица, производящего строповку) между поднимаемым грузом и указанными или оборудованием. Настоящее требование должно также выполняться и при опускании груза.

Запрещается:

- Подъем груза, засыпанного землей или примерзшего к земле, заделанного другими грузами или залитого бетоном;
 - Подтаскивание груза по земле, полу крюком крана при наклонном положении грузовых канатов;

После установки крана на месте стоянки согласно ППР, ответственному за безопасное производство работ с помощью грузоподъемного механизма, проверить правильность установки крана и сделать запись в вахтенном журнале машиниста крана: «Установку крана в указанном мною месте проверил, работу разрешаю».

При работе крана ограничить угол поворота стрелы крана:

Опалубку, применяемую для возведения монолитных железобетонных конструкций, необходимо изготавливать и применять в соответствии с проектом производства работ, утвержденным в установленном порядке.

Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а также пребывание людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на настиле опалубки, не допускается.

Разборка опалубки должна производиться (после достижения бетоном заданной прочности) с разрешения производителя работ, а особо ответственных конструкций (по перечню, установленному проектом) — с разрешения главного инженера.

Заготовка и обработка арматуры должны выполняться в специально предназначенные для этого и соответственно оборудованных местах.

При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

ограждать места, предназначенные для разматывания бухт (мотков) и выправления арматуры;

при резке стакнами стержней арматуры на отрезки длиной менее 0,3 м применять пылесособственные приспособления, предупреждающие их разлет.

ограждать рабочее место при обработке стержней арматуры, выступающих за габариты верстака, а у двусторонних верстаков, кроме этого, разделять верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м.

складывать заготовленную арматуру в специально отведенные для этого места.

закрывать щитами торцевые части стержней арматуры в местах общих проходов, имеющих ширину менее 1 м.

Элементы каркасов арматуры необходимо пристыковать с чистым условий

					270800.62.2016.235.ПЗ ВКР	Люк
Ном.	Лист	№ документа	Падение	Блок		65

их подъема, складирования и транспортирования к месту монтажа.

Бункера (бады) для бетонной смеси должны удовлетворять ГОСТ 21807—76. Перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе.

При укладке бетона из бадей или бункера расстояние между нижней кромкой бадьи или бункера и ранее уложенным бетоном или поверхностью, на которую укладывается бетон, должно быть не более 1 м, если иные расстояния не предусмотрены проектом производства работ.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие шланги не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.

3.2 Разработка календарного плана производства работ

3.2.1. Выбор и обоснование методов производства работ

Перед строительством подготавливают площадку. Производят геодезическую разбивочную основу, расчистку и планировку территории, отвод поверхностных и грунтовых вод. Геодезическая разбивочная основа служит для планового и высотного обоснования при выносе проекта подлежащих возведению зданий и сооружений на местность, а также для геодезического обеспечения на всех стадиях строительства и после его завершения. При расчистке территории пересаживают зеленые насаждения, если их используют в дальнейшем, защищают их от повреждений, корчуют пни, очищают площадку от кустарника, снимают плодородный слой почвы, сносят или разбирают ненужные строения, перекладывают подземные коммуникации и в заключение производят планировку строительной площадки. Территория площадки должна быть защищена от поступления «чужих» поверхностных вод, для чего их перехватывают и отводят за пределы площадки. «Свои» поверхностные воды отводят приданием соответствующего уклона при вертикальной планировке площадки и устройством сети открытого или закрытого водостока.

Доставка материалов на строительную площадку осуществляется при помощи автомобильного транспорта. Основные виды строительных грузов перевозят нижеследующими видами автомобильного транспорта.

Грунты перевозят в автосамосвалах. Раствор транспортируют в авторасстворовозах, которые обеспечивают не только перевозку, но и порционную выдачу на объектах. Ёмкость оборудована лопастным валом, перемешивающим его к выгрузочному отверстию. Бетонную смесь перевозят автобетоносмесителями. Жидкие вязущие материалы в разогретом состоянии от баз и хранилищ к месту производства работ перевозят автогудронаторами. Все гудронаторы имеют систему подогрева, поддерживающую температуру перевозимого материала не ниже 200°C. Мелкоштучные строительные грузы перевозят на бортовых автомашинах.

Доставленные на строительную площадку материальные элементы складируют на приобъектных складах, предназначенных для их временного хранения — создания производственного запаса.

Земляные работы

Нан	Логн	№ Догн	Лайбл	Догн	270800.62.2016.235.ПЗ ВКР	Акт 66

После подготовки площадки выполняют земляные работы с целью подготовки оснований под здания и сооружения, изменения природного рельефа местности, устройства земляного полотна временных дорог. Производят рыхление деятельного слоя бульдозером «Катерпиллер» мерзлых и вечномерзлых грунтов, разрабатывают с разрыхлением вечномерзлого грунта отбойными молотками в траншеях и котлованах с подъемом грунта кранами. Выполняют водоотлив из траншей. При использовании бульдозера разгружают грунт, засыпают траншеи и котлованы. Разрабатывают грунт экскаватором ЭР-7АМ с погрузкой на автомобили-самосвалы на базе «КАМАЗа» или «КРАЗа» и вручную в траншеях и котлованах с креплением. Засыпают послойно-тальным и мерзлым грунтом с трамбованием траншей и котлованов катком ДУ-48 с разрыхлением ранее выброшенного смерзшегося грунта отбойными молотками и устраивают щебеночное основание под трубопроводы.

Делают насыпь из щебня для планировки заданного участка на проектную отметку. Сначала щебень привозят самосвалами и разгружают прямо на место. Затем автопогрузчик типа К-700 или аналогичные или бульдозер типа «Катерпиллер» делают «грубую» планировку площадки. Затем автогрейдером и людскими ресурсами – лопатами делают более «тонкую» планировку с выводом отметки на проектную величину. Затем площадку уплотняют тяжелым катком, и окончательно задают проектную отметку.

Устройство фундаментов

Выполнив земляные работы, переходят к свайным работам. Бурят скважины ударно-канатным способом буровыми станками БС-1М и крепят их обсадными трубами. Устанавливают сваи в пробуренные скважины, бетонируют их и извлекают трубы станками ударно-канатного бурения из скважин. После вырубают бетон из арматурного каркаса железобетонных свай и заливают

пустоты между стенками скважины и телом сваи готовым раствором. Устанавливают температурные трубы в пробуренные скважины и заливают скважины известково-песчанным раствором. До устройства ростверка срезают головы свай под проектную отметку с помощью отбойных молотков. Затем приступают к устройству монолитного сплошного железобетонного фундамента коробчатого сечения, и после набора бетоном 75% проектной прочности приступают к устройству ростверков между сваями и монолитного цокольного перекрытия. Монолитный ростверк в виде лент бетонируют в инвентарной разборно-переставной опалубке. Так как бетонирование ведется в зимнее время его следует вести непрерывно и высокими темпами. Прогрев бетона осуществляется при помощи греющей опалубки, которая имеет палубу из металлического листа, с тыльной стороны которого расположены электрические нагревательные элементы.

Монтаж сборных конструкций

Прежде всего, после набора бетоном фундамента необходимой прочности, раскладывают металлические рамы своими опорными стойками около проектного места их установки и закрепления. Поскольку металлическая рама имеет достаточно большие размеры : стойки 8,4 м, пролет 40 м, их на стройплощадку доставляют частями, отдельно стойки и две половины ригеля.

Нан.	Лист	№ документ	Подпись	Дата	Лист
					270800.62.2016.235.ПЗ ВКР

Рядом производят укрупнительную сборку, соединение стойки с одной половиной ригеля делают на сварке, затем соединяют две половины рамы ригелями на болтовом соединении. Это из-за особенностей работы конструкции рамы под нагрузкой.

Затем закрепляют стойки у своего проектного положения, а ригель строят в четырех местах, т.е. на расстоянии 20/3 и 10/3 от центра ригеля. И раму поднимают в ее проектное положение гусеничный стреловой кран методом поворота. Затем ее временно закрепляют, и кран освобождается для подъема следующей рамы.

Затем устанавливают металлические балки перекрытий, в той части здания, где это предусмотрено проектом. Когда все большепролетные рамы установлены, кран монтирует легкие плиты покрытия, и наружные легкие стеновые панели. В это время монтируется опалубка для устройства монолитного железобетонного перекрытия по металлическим балкам между этажами, и заливается бетон.

Для монтажа сборных конструкций необходимо выбрать кран соответствующей грузоподъемности. Для подбора крана определяем требуемые параметры.

Требуемая высота подъема крюка H_k определяется из выражения:

$$H_k = h_m + h_s + h_t$$

Где h_m – превышение монтажного горизонта = 16 м.

h_s – запас по высоте = 0,5 м.

h_t – высота монтируемого элемента = 0,2 м.

h_t – высота грузозахватного приспособления = 10,2 м

$$H_k = 16 + 0,5 + 0,2 + 10,2 = 27 \text{ м.}$$

Требуемая грузоподъемность крана определяется по формуле:

$$Q_k = Q + \Sigma q$$

Где Q – масса наиболее тяжелого элемента = 8 т.

Σq – масса грузозахватных приспособлений = 0,5 т.

$$Q_k = 8 + 0,5 = 8,5 \text{ т.}$$

На максимальном вылете стрелы необходимо монтировать металлические рамы методом поворота $m = 8000 \text{ кг.}$

Поскольку здание имеет размеры $40 \times 75 \text{ м.}$ то целесообразней будет применить стреловой самоходный кран (например на гусеничном ходу) или стреловой кран в башенно-стреловом исполнении, потому что башенный кран, обычно на рельсовом ходу надо будет переставлять с разных сторон здания, что займет немало времени.

Для определения требуемого вылета применим графо-аналитический способ.

Определим оптимальный угол:

$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt[3]{h_1 / b} = \sqrt[3]{10 / 21,5} = 0,77 ; \alpha = 37,5^\circ = 38^\circ$$

Определим длину стрелы:

$$L_1 = h_1 / \sin \alpha = 10 / 0,60 = 15,2 \text{ м.}$$

$$L_2 = b / \cos \alpha = 21,5 / 0,78 = 25,2 \text{ м.}$$

ИМ	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Акто
					68

$$L = L_1 + L_2 = 40,3 \text{ м.}$$

Находим вылет крюка:

$$L_b = 1 + d - L^* \cos\alpha + d = 43,3 * 0,78 + 2,2 = 32,2 \text{ м.}$$

$$h_2 = L_2 \sin\alpha = 25,2 * 0,6 = 15,1 \text{ м.}$$

Отсюда имеем следующие данные:

Требуемый вылет крюка 23,1 м.

Требуемая длина стрелы 40 м.

Грузоподъемность на требуемом вылете 8 т.

Высота подъема на требуемом вылете 16 м.

По этим данным подбираем кран, который должен обеспечить грузоподъемность 8 т. на вылете стрелы 23,1 м. (самые удаленные от оси движения крана элементы) и высоту подъема 16 м. Остальные конструкции (колонны, балки) можно монтировать на минимальном вылете, соответственно с большей грузоподъемностью. Больше всего этим требованиям отвечает кран ДЭК-50 со стреловым оборудованием, с длиной стрелы 40 м., длиной неуправляемого гуська 24 м.

Кровельные и отделочные работы

Основанием рулонной кровли является окрашенный металлический лист. Для устройства рулонной кровли используют рулонные кровельные материалы, мастики, растворители, а для защиты – краску БТ. Укладка рулонного ковра предшествует очистка основания от пыли, песка, камней, посторонних предметов. Эту работу выполняют сжатым воздухом от компрессора посредством лёгкого переносимого гибкого шланга. Огрунтовка и наклейка рулонного ковра должны производиться по сухому основанию. Огрунтовка небольших участков основания производится кистями, а работы по огрунтовке больших поверхностей – с применением пневматической установки СО-74 для огрунтовки оснований кровель. Огрунтовку выполняют полосами шириной 3...4 м. Рулонные материалы наклеивают параллельно коньку. Осуществляют укладку послойным способом. Наклейку рулонов начинают с низа. Первоначально рулоны раскатывают насухо и мелом отмечают границы нахлеста полос.

Бетонные и мозаичные покрытия изготавливают из бетонных смесей на портландцементе М400. Перед укладкой покрытия поверхность бетонных плит перекрытий, цементно-песчаных стяжек и подстилающих слоев очищают от цементной плёнки механическими стальными щётками. Непосредственно перед укладкой материала покрытия поверхность обильно увлажняют и грунтуют цементным молоком. Для получения мозаичного покрытия требуемого рисунка и предупреждения усадочных трещин на подстилающем слое предварительно выставляют жилки из стекла и алюминия. Эти жилки служат маяками при укладке покрытия. Бетон и раствор укладывают в покрытие полосами шириной не более 3,5 м. Бетонную смесь и раствор разравнивают правилом, передвигаемым по маячным рейкам, и уплотняют виброрейками ИВ-91. Поверхность бетонного, мозаичного и цементно-песчаного покрытия заглаживают металлическими гладилками. Заглаживание необходимо закончить до начала схватывания цемента. По достижении бетоном прочности поверхности бетонных и мозаичных покрытий шлифуют шлифовальными машинами. Цементно-

№п/п	Лист	№ документа	Подпись	Дата	без
				270800.62.2016.235.ПЗ ВКР	69

песчанного покрытия полов заглаживают с железением. Осуществляют его при помощи металлических гладилок. Дощатое покрытие устраивают из досок, остроганных со всех сторон и имеющих на боковых кромках гребни и пазы. Доски по периметру антисептируют. Доски укладывают в один слой перпендикулярно лагам, соединяют между собой боковыми кромками в шпунт и сплачивают клиньями. Каждую доску прибивают к каждой лаге гвоздями длиной 60...70 мм. Гвозди забивают наклонно. Для обеспечения ровной поверхности пола доски покрытия остругивают.

Покрытия из обычного линолеума устраивают по цементно-песчаным стяжкам и железобетонным плитам покрытий. Перед наклеиванием линолеума необходимо выдержать не менее 2 суток в помещении при температуре среды не ниже 15°C. Приклеивают линолеум к основанию водостойким кумаронон-виритовым kleem. Основание пола в момент нанесения клея должно иметь влажность не выше 5%, должно быть ровным. Прирезку и приклейку кромок выполняют через 2...3 суток после наклейки полотнищ.

Работы по устройству отделочных покрытий выполняют на завершающем этапе строительства зданий и сооружений. В отделочные процессы входит: остекление, оштукатуривание, облицовка поверхностей, отделка поверхностей малярными составами, покрытие поверхностей рулонными материалами, устройство покрытий полов.

Непосредственному остеклению переплетов и проемов предшествуют заготовительные процессы, включающие разметку и резку стекол, приготовление замазки или резиновых прокладок и нарезку штапиков. Разметку и резку стекла осуществляют по картам раскрова, обеспечивающим наименьшее количество отходов. Раскрой стекла производят с помощью шаблонов-линеек на специально оборудованных столах. Стекло режут стеклорезами. Для крепления стекол готовят замазку, состоящую из молотого мела и натуральной олифы. Остекление деревянных переплетов, снятых с навесов, осуществляют в горизонтальном положении на специальных столах. Крепят стекла деревянными штапиками из замазки. Деревянные штапики предварительно олифят. Затем устанавливают по периметру переплета на слой замазки и крепят гвоздями под углом к поверхности стекла не более 45°.

Малярные работы выполняют после окончания всех строительных монтажных и отделочных работ, при которых возможно повреждение малярной отделки. К подготовительным операциям относят: сглаживание поверхности, разрезку трещин, вырубку сучков и засмол, отчистку поверхности, проолифливание, огрунтовку, подмазку, шпатлевку и шлифовку. При использовании универсально-затирочных машин, созданных на базе пневмо- и электродрелей, выполняют сглаживание поверхности. Резку трещин производят одновременно со сглаживанием или после него. Разрезку осуществляют малярным ножом или шпателем на глубину не менее 2 мм таким образом, чтобы впоследствии их можно было заполнить подмазочной пастой. Сучки и засмолы на деревянных поверхностях вырубают полукруглой стамеской и молотком на глубину 2...3 мм. Затем эти места заделяют шпатлевкой. Отчистку поверхностей от пыли производят сжатым воздухом или щетками. Загрязнения, жирные и смоляные

№п/п	Лист	№документ	Лайбл	Бланк	270800.62.2016.235.ПЗ ВКР	док
70						

пятна удаляют ветошью, стальными шпателями и щелочью. От ржавчины металлические поверхности очищают стальными шпателями, щетками, пневмоскребками, пневмо- и электрошлифовальными машинами с шарошками и металлическими щетками. Грунтовочный состав наносят на поверхность с помощью распылителей СО-74 и СО-61. Подготовку поверхности под масляную окраску осуществляют путем проолифивания ее при помощи кистей или валиков. Подмазку выполняют вручную деревянными или стальными шпателями. Шлифовку осуществляют после каждой подмазки и шпатлевки. Шлифование производят пемзой или шлифовальной шкуркой вручную или пневмо- и электрошлифовальными машинками. При ручном нанесении окрасочных составов применяют кисти различных форм и размеров, валики с поролоновым или меховым чехлом. Механизированную окраску осуществляют ручными или электроокраскопультами с удочками СО-61, компрессорными окрасочными агрегатами с пистолетами-распылителями СО-74.

3.2.2. Объемы работ и затраты труда

Ведомость объемов работ и затрат труда представлена в таблице 3.4.

Таблица 3.4

Ведомость объемов работ и затрат труда

№	Виды работ	Единица измерения	Кол-во	Обоснование (ЕРЕР)	Затраты труда Единице измерения, чел.-ч.	Затраты труда на весь объем, чел.-ч.
1	2	3	4	5	6	7
Раздел 1. Земляные работы.						
1	Водоотлив из котлованов площадью до 30 м ² приток грунтовых вод до 30 м ³ /4АС	100 м ³	19,71	Е1-1010	70,38	1387
2	Рыхление деятельного слоя глубиной от 1 до 3 м. бульдозером «Катерпиллер» мощностью 410 л.с. мерзлых и вечномерзлых грунтов и пород 5 и 4 категорий.	100 м ³	73,44	Е1-Д63 Е1-Д64	36,08	1016
3	Разработка и перемещение талых грунтов и пород бульдозером «Катерпиллер» грунта 3 категории	100 м ³	126,52	Е1-Д76 Е1-Д78	17	538
4	Разрыхление вечномерзлого грунта ЗМ группы в открытых забоях отбойными молотками.	м ³	244,86	Е1-Д167	3,06	749

Продолжение табл. 3.4

1	2	3	4	5	6	7
5	Засыпка траншей и котлованов бульдозером, мощностью до 130 л.с. с перемещением грунта 3 группы до 5 м.	1000 м ³	4,65	E1-1638 E1-1648	43,95	204
6	Уплотнение грунта слоем 30 см. катком 25 т. за 7 проходов.	100 м ³	46,48	E1-1150 E1-1156	6,86	319
7	Засыпка послойно-тальным и мерзлым грунтом с трамбованием траншей и котлованов с разрыхлением ранее выброшенного смерзнущегося грунта группы 3М отбойными молотками	100 м ³	11,62	E1-D21	246,25	2861
8	Окучивание под погрузку и разработка грунта экскаватором с ковшом вместимостью 1,25 м ³ на гусеничном ходу с погрузкой на автомобили-самосвалы грунт 3, 4 групп.	1000 м ³	0,76	E1-1612 E1-1576	37,33	29

Раздел 2. Сваи НСФ40-10.

1	Бурение скважин диаметром 600 мм. Ударно-канатным способом в группах 4, 5, 6, 7 групп.	м	1730	E5-728 E5-729 E5-730	183,46	68187,7
2	Установка свай	10 м	173	E4-246	3,1	53
3	Стыковка свай	шт	173	E5-22-1	5,1	88
4	Заливка пустот между стенками скважины и телом свая готовым раствором	м ³	346	E5-Д8	0,21	72,66
5	Погрузка талого и мерзлого шлама	м ³	192	EНИР 69 Е1-Д44	37,31	7161
6	Крепление скважин при ударно-канатном способе бурения трубами со сварным соединением.	10 м	173	E4-203	45,31	7838
7	Сварка и резка обсадных труб диаметром 630 мм.	100 м	17,3	E4-259 E4-268	49,25	852,1

Раздел 3. Фундамент и ростверки.

1	Устройство железобетонных фундаментов	м ³	820	E6-5 E6-7	21,76	17843
---	---------------------------------------	----------------	-----	--------------	-------	-------

№п/п	Наим.	№ документа	Подпись	Дата	Лист
					270800.62.2016.235.ПЗ ВКР 72

2	Устройство обмазочной двухслойной гидроизоляции битумной мастикой	m^2	320	E30-343	1,4	44 8
Продолжение табл. 3.4						
1	2	3	4	5	6	7
3	Установка закладных деталей	t	0,6	E6-84	80	48
4	Окраска закладных деталей	$100 m^2$		E15-614	85	
5	Устройство железобетонных ростверков	m^3	82	E6-5 E6-7	21,76	17 84
6	Устройство железобетонной монолитной плиты цокольного перекрытия	m^3	720	E6-5 E6-7	21,76	15 667
Раздел 4. Перекрытия.						
	Устройство балок перекрытий, подкрововых и обвязочных железобетонных на высоте до опорной площадки до 3 м, до 6 м при высоте балок до 500 мм, до 800 мм.	m^3	10,8	E6-161 E6-162	51,99	56 1
2	Набетонка и подбетонка Б-2, Б-4	m^2	0,91	E6-132 E6-168	22,31	10
3	Устройство ребристых перекрытий железобетонных на высоте от опорной площадки до 6 м и плиты в несъемной опалубке	m^3	71,9	E6-177	121,5 9	86 37
4	Кровельная сталь в температурных швах.	$100 m^2$	0,11	E12-280	103,7 5	11
5	Установка закладных деталей	t	0,3	E6-83 E6-84	1353, 45	40 5
6	Окраска закладных деталей	$100 m^2$	0,2	E15-614	425	8,5
Раздел 5. Рамы.						
1	Ригель и стойки рамы.	t	96,2	E9-229 E121-197 E9-47 E9-46 E9-44 E9-88 E9-33 E9-82 E9-94 E9-125	104,1	10 014
2	Очистка М.К. щетками	$100 m^2$	26,19	E20-1	1,15	30

Лог	Лог	# Запл	Логин	Логи	Лог	Лог
270800.62.2016.235.ПЗ ВКР						Лог
Лог	Лог	# Запл	Логин	Логи	Лог	Лог

3	Химическая очистка деталей	m^2	5238, 69	E13-264	0,59	30
4	Обеспыливание	m^2	5238, 69	E13-265	0,12	62
Продолжение табл. 3.4						
1	2	3	4	5	6	7
6	Окраска металлических отрунтованных поверхностей эмалью ХС-759 5 слоев	$100 m^2$	60,52	E13-156	14,37	87
7	Масляная окраска белилами с добавлением колера больших металлических поверхностей за 2 раза	$100 m^2$	0,25	E15-612	14,62	4

Раздел 6. Лестницы сборные Ж/Б.

1	Устройство лестниц из отдельных ж/б ступеней гладких по готовому основанию	100 м	0,64	E7-733	160	10
2	Лестничные площадки	m^3	1,15	E6-179	19,12	22
3	Установка мет. ограждений лестницы с поручнями из поливинилхлорида	100 м	0,13	E7-737	76,25	10
4	Окраска решеток	$100 m^2$	0,05	E15-614	85	4

Раздел 7. Фундаменты под оборудование.

1	Установка закладных деталей	t	0,2	E6-83 E6-84 E6-80	518,2	10
2	Окраска закладных деталей	$100 m^2$	0,64	E15-614	170	55
3	Устройство фундаментов под оборудование ж/б.	m^3	31,2	E6-34	9,66	15
4	Подливка под оборудование из бетона или раствора	$100 m^2$	0,02	E6-73 E6-74	186	2

Раздел 8. Стены и перегородки кирпичные.

1	Стены из керамического кирпича наружные и внутренние	m^3	64,51	E8-30 E8-31 E8-33 E8-37 E8-36	24,7	31
2	Внутренние леса трубчатые	m^3	4,53	E8-194	92,25	41
3	Горизонтальная гидроизоляция стен, фундаментов и массивов	$100 m^2$	1,21	E8-18	24,62	30
4	Масляная окраска белилами с добавлением колера стальных перешлотов, решеток, сантех приборов, труб.	$100 m^2$	0,29	E15-614	170	25

№пк	Логотип	№ документа	Лист	Дата	Лист	79
					270800.62.2016.235.ПЗ ВКР	

5	Перегородки из керамического кирпича, толщиной в ½ кирпича	100 м ²	1,68	E8-43 E8-44	305	23 3
Раздел 9. Перегородки душевых.						
1	Перегородки чистые щитовые	м ²	7,4	E10-	0,9	7
1	2	3	4	5	6	7
Раздел 10. Кровля.						
1	Устройство кровель рулонных плоских 4х слойных для зданий без фонарей на битумной мастике с защитным слоем на битумной антисептированной мастике из стеклорубероида с-рм из наплавляемого рубероида	100 м ²	36,3	E12-152	221,6 2	40 13,7
Раздел 11. Полы бетонные, мозаичные и из плитки керамической.						
1	Устройство покрытий бетонных	100 м ²	34,2	E11-67	150,7 5	17 17
2	Устройство обмазочной гидроизоляции битумной мастикой в один слой	100 м ²	34,2	E11-47	36,87	95 8
3	Устройство покрытий мозаичных с рисунком	100 м ²	1,89	E11-72	262,5	49 6
4	Устройство стяжек бетонных или легкобетонных	100 м ²	0,86	E11-57 E11-58	36,75	32
5	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток керамических для полов многоцветных	100 м ²	0,17	E11-134	135	23
6	Затирка песком поверхности битумной шпатлевки	м ²	17	E13-291	0,25	4
Раздел 12. Полы из линолеума.						
1	Устройство покрытий на битумной мастике из линолеума на теплозвукоизолирующей основе	100 м ²	0,84	E11-Д2	86,95	73
2	Установка деревянных плинтусов	100 м ²	0,9	E11-273	18,87	17
Раздел 13. Окна.						
1	Установка оконных стеклопакетов	м ²	55,66	E10-84	1,72	96
2	Установка приборов оконных	Шт	34	E10-88	0,57	17
3	Улучшенная окраска колером масляным разбеленным по дереву оконных заполнений	100 м ²	0,11	E15-565	166,2 5	18

Юн	Лас	№ документ	Лейбль	Дата	Лас
				270800.62.2016.235.ПЗ ВКР	75

Раздел 14. Внутренняя отделка.						
1	Затирка потолков, поверхности стен	100 м ²	157,84	E15-276 E15-275	148,49	6861
2	Клеевая окраска внутри помещений	100 м ²	159,04	E15-502	50,79	2776
Окончание табл. 3.4						
1	2	3	4	5	6	7
3	Улучшенная окраска колером масляным разбеленным по сборным конструкциям	100 м ²	13,45	E15-568 E15-571	274,92	857
4	Улучшенная окраска поливинилэфирными водоэмульсионными составами по штукатурке стен	100 м ²	23,95	E15-660	107,62	1338
1	2	3	4	5	6	7

Раздел 15. Наружная отделка.						
1	Штукатурка цокольной заборки улучшенной цементно-известковым раствором по камню стен, карнизов, тяг и наличников	100 м ²	7,38	E15-201 E15-207 E15-277	1338	856
2	Окраска цокольной заборки специальной подготовкой поверхностей краской Фасадекс	100 м ²	7,38	E15-356-1	25,25	185
3	Установка и разборка инвентарных наружных лесов	100 м ²	5,2	E8-190	57,37	301,6

3.2.3. Расчет технико-экономических показателей

Продолжительность строительства Π_{Φ} принимается по календарному плану производства работ .

$$\Pi_{\Phi} = 22,5 \text{ мес.}$$

Удельная трудоемкость работ

$$Q / V_{\text{ср.}} = 44417 / 30600 = 1,45$$

Коэффициент неравномерности движения рабочих

$$K_{\text{нер}} = N_{\text{max}} / N_{\text{ср.}} = 42 / 30,27 = 1,38$$

$$N_{\text{ср.}} = Q / \Pi_{\Phi} = 20437,6 / (22,5 * 30) = 30,27$$

$$Q = q_1/n_1 + q_2/n_2 + \dots + q_n/n_n = 20437,6 \text{ чел.-дн.}$$

Коэффициент совмещения строительных процессов во времени

$$K_{\text{сов.}} = 38,1 / 22,5 = 1,7$$

Коэффициент сменности

$$K_{\text{см.}} = (2360) / 1162 = 2,03$$

Исп	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Лист
					270800.62.2016.235.ПЗ ВКР

Таблица 3.5
Технико-экономические показатели

Наименование	Единица измерения	Показатели
Продолжительность строительства	мес.	22,5
Общая трудоемкость работ	чел.-дн.	44417
Удельная трудоемкость работ	чел.-дн / м ³	1,45
Коэффициент неравномерности движения рабочих	-	1,38
Коэффициент совмещения работ по времени	-	1,7
Коэффициент сменности	-	2,03

3.3. Проектирование объектного стройгениплана

3.3.1. Расчет потребности в трудовых ресурсах

Численность работающих определяем по формуле:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}}$$

где

$N_{\text{общ}}$ – общая численность работающих на строительной площадке;

$N_{\text{раб}}$ – численность рабочих, принимаем по графику движения рабочих;

$N_{\text{ИТР}}$ – численность инженерно-технических работников;

$N_{\text{служ}}$ – численность служащих и младшего обслуживающего персонала.

Для гражданского строительства численность работающих определяется в следующем соотношении: рабочие – 84,5%; ИТР – 11%; служащие и МОП – 4,5%.

$N_{\text{раб}}$ принимаем в соответствии с максимальной ординатой ГДР, умноженной на 1,2, чтобы учесть обслуживающих процессы геодезистов, электриков и т. д. $N_{\text{раб}} = 42 * 1,2 = 51$. Таким образом количество ИТР составит $51 * 11 / 84,5 = 7$ чел. $N_{\text{служ}} = 51 * 4,5 / 84,5 = 3$ чел.

$$N_{\text{общ}} = 51 + 7 + 3 = 61 \text{ чел.}$$

3.3.2 Определение потребности во временных зданиях

Имя	Логотип	№ документа	Подпись	Бланк	270800.62.2016.235.ПЗ ВКР	Логотип
						77

Определяем номенклатуру временных зданий и находим их площади. Результаты расчета сводим в таблицу 3.6.

Таблица 3.6

Наименование зданий	Численность персонала	Норма на одного человека, м ²	Расчетная площадь м ²
1	2	3	4
Служебные			
Контора	9	4	36
Диспетчерская	1	7	7
Комнаты для обработок	61	0,75	45,75
Санитарно-бытовые			
Гардеробная	183	0,5	91,5
Душевая	51	0,54	27,54
Помещение для приема пищи и отдыха	51	1	51
Помещение для обогрева	51	0,1	5,1
Сушилка	183	0,2	36,6
Туалет	61	0,1	6,1

На основе выполненных расчетов подбираем типы инвентарных временных зданий. Смотреть табл. 3.7.

Таблица 3.7

Комната для собраний	45,7 5	48,1 3	1	8,81x5 47	Контейнер	ГПД - 11
Санитарно-бытовые						
Помещение для приема пищи и отдыха	61	75	3	9,0х3,0	транспорт.	ппнагс
Помещение для обогрева	5,1 36,6	44	2	9х2,7	Передвижной	420-01-13
Сушилка						
Гардеробная	91,5 27,5	132	6	9х2,7	Передвижной	420-01-6
Душевая	4					
Туалет	6,1	14,3	1	6х2,7	Контейнер	420-04-23
Складские						
Кладовая	10,6	16,7	1	6х3	Контейнер	420-13-3

3.3.3. Расчет площадей складских помещений и площадок

Потребность в строительных материалах на производство кровельных и отделочных работ представлены в табл. 3.8.

Таблица 3.8

Определение потребности в строительных материалах на производство кровельных и отделочных работ

Наименование Материалов	<i>Назначение</i>	Единица измерения	Объем работ	Норма расхода на сл. измерения	Кол-во
1	2	3	4	5	6
Рубероид	Кровля Пароизоляция кровли	100 м ²	36,3 3630	460 м ² 1,1 м ²	16698 м ² 3993 м ²
				Итого:	20691 м ²
Мастика	Кровля Пароизоляция кровли	100 м ²	36,3 3630	960 кг 1,96 кг	34848 кг 7115 кг
				Итого:	41963 кг
Битум	Гидроизоляция	100 м ²	36,3	1,1 т	39,93 т
Краска	Окраска фасадов Окраска потолков, стен, оконных и дверных блоков	100 м ²	7,38 159	35,8 кг 20,9 кг	264 кг 3323 кг

№п/п	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Лист
					270800.62.2016.235.ПЗ ВКР

Лист

79

Итого: 3587 кг

Площадь складов рассчитывается по формуле: $Q_{\text{скл}} = (Q_{\text{обн}} / T) * a * n * k$.

Где $O_{\text{зап}}$ — запас материалов на складе

$Q_{\text{общ}}$ – общее количество материалов, необходимое для строительства.

T – продолжительность расчетного периода.

α - коэффициент негравимерности поступления материалов на склады

μ — норма запасов материалов в линиях

k – коэффициент неравномерности потребления материалов, $k=1,3$

Полезная площадь склада без проходов определяется по формуле:

Полезная площадь склада без проходов определяется по формуле:

Где a — количество материалов, укладываемое на 1 м^2 площади склада.

где q – количество материалов, укладываемое на 1 м² площади склада.

$$S = F/B$$

Fig. 8. - *Geotrichum candidum* (var. *luteum*) from a sample of soil.

где r - коэффициент, учитывающий площадь проходов и проездов.

табл. 3.9.

Ведомость расчета площади складских помещений

Краска	Кг	3587	22	163,1	10	2332	800	2,9	0,6	4,9
Линолеум	М2	580	6	96,7	6	580	90	6,4	0,6	10,7
									Итого:	27,2

α – для автомобильного и дорожного транспорта принимается равным 1,1
 k – коэффициент неравномерности потребления материалов, принимаемый 1,3

3.3.4. Определение потребности строительства в воде

Потребность в воде определяется по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{ср}} + Q_{\text{изз}} + Q_{\text{душ}}$$

Расход воды на производственные нужды определяется на основании графика производства работ и норм расхода воды. Для установления максимального расхода воды на производственные нужды составляется график (табл. 3.10).

Таблица 3.10
 Потребность в воде на производственные нужды (л/смену)

Потре- бители воды	Ед. измер.	Кол- во в смену	Но- рма ра- схода	Ра- сход в смену	Месяцы			
					И юнь	Ок- тябрь	Ию- ль	И юль
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Заправка и обмывка бульдозеров	1 маш.	1	300	300	300	-	-	300
Бурение скважин	м.	3,8	180	684	-	684	-	-
Штукатур- ные работы	м ²	72,3	7	506	-	-	-	506
Малаярные работы	м ²	47,2	1	47,2	-	-	-	47,2
Уход за бетоном	м ³	5,2	100	520	-	-	520	-
Итого:					300	684	520	853,2

По максимальной потребности находим секундный расход воды на производственные нужды

$$Q_{\text{ср}} = \Sigma Q_{\text{ср}}^{\text{max}} k_1 / (t_1 * 3600),$$

Где $\Sigma Q_{\text{ср}}^{\text{max}}$ – максимальный расход воды; k_1 – коэффициент неравномерности потребления воды, равный 1,5; t_1 – количество часов работы, к которой отнесен расход воды.

$$Q_{\text{ср}} = 853,2 * 1,5 / (8 * 3600) = 0,05 \text{ л/с.}$$

Ин.	Лист	Л ^т документ	Листов	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист

270800.62.2016.235.П3 ВКР

ЛСР
д/р

Секундный расход воды на хозяйственно-питьевые нужды определяется по формуле

$$Q_{хоз} = \Sigma Q_{хоз}^{\max} k_2 / (t_2 * 3600),$$

Где $\Sigma Q_{хоз}^{\max}$ - максимальный расход воды в смену на хозяйственно-питьевые нужды; k_2 - коэффициент неравномерности потребления воды, равный 15; t_2 - количество часов работы в смену.

$$Q_{хоз} = 61 * 15 * 2 / (8 * 3600) = 0,06 \text{ л/с.}$$

Секундный расход воды на душевые установки

$$Q_{душ} = \Sigma Q_{душ}^{\max} k_3 / (t_3 * 3600),$$

Где $\Sigma Q_{душ}^{\max}$ - максимальный расход воды на душевые установки; k_3 - коэффициент неравномерности потребления воды, равный 1; t_3 - продолжительность работы душевой установки (0,75 ч).

$$Q_{душ} = 42 * 40 * 1 / (0,75 * 3600) = 0,62 \text{ л/с.}$$

$$\text{Таким образом, } Q_{общ} = 0,05 + 0,06 + 0,62 = 0,73 \text{ л/с.}$$

Диаметр временного водопровода рассчитываем по формуле

$$D = 35,69 * \sqrt{(Q_{общ} / V)},$$

Где V – скорость воды, м/с.

$$D = 35,69 * \sqrt{(0,73 / 1)} = 30,49 \text{ мм.}$$

Принимаем диаметр трубопровода равным 32 мм. Диаметр временного трубопровода для пожаротушения принимаем равным 100 мм.

3.3.5. Определение потребности в электроэнергии

Определяем потребность в электроэнергии для производственных нужд

$$W_{пр} = \Sigma P_{пр} * k_e / \cos \phi,$$

Где k_e – коэффициент спроса; $\cos \phi$ – коэффициент мощности; $P_{пр}$ – мощность электродвигателей строительных машин и инструментов.

Для определения периода максимального потребления электроэнергии на производственные нужды составляем табл. 3.11.

Таблица 3.11

Мощность электродвигателей

Машины и механизмы	Кол-во	Мощн. Эл. Двиг., кВт	Общая мощн., кВт	Месяцы						
				Дек. – Май	Дек. –	Май – Фев.	Июль – Авг.	Май	Сент.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Бурстники БС-1М	10	75	750	750	-	-	-	-	-	-
Кран ДЭК – 50	1	79,5	79,5	-	-	79,5	-	-	-	-
Сварочные аппараты ТДП-1	2	12	24	-	-	24	-	-	-	-
Штукатурная станция ПШСФ-2	1	10	10	-	-	-	10	-	-	-
Глубинный вибратор И-18	2	0,8	1,6	-	1,6	1,6	-	-	-	-
Поверхностный вибратор ИВ-91	2	0,6	1,2	-	1,6	1,6	-	-	-	-
ТЭН	24	2	48	48	48	48	48	48	48	48

Инк	Лист	№ документа	Логотип	Дата	Лист
					270800.62.2016.235.ЛЗ ВКР

Лист

62

Машина для подачи мастики СО-100А	1	60	60	-	-	60	-	60	-
Растворонасос СО-49	1	4	4	-	-	4	-	-	-
Бетононасос СБ-9	1	5	5	-	5	5	-	-	-
Окрасочный агрегат СО-74	1	0,27	0,27	-	-	-	Окончание табл.3.11		
Электрокраско-пульт СО-61	1	0,27	0,27	-	-	-	0,27	-	-
Окрасочный агрегат 2600Н	1	0,5	0,5	-	-	-	0,5	-	-
Установка для сварки линолеума «Пиладж»	1	0,9	0,9	-	-	-	-	-	0,9
Итого:				798	56,2	223,7	59,1	108	48,9

Суммарная максимальная мощность электродвигателей в период с декабря по май составила 798 кВт.

$$W_{np} = 750 * 0,5 / 0,6 + 48 * 0,5 / 0,85 = 653,2 \text{ кВт.}$$

Требуемая мощность для освещения территории производства работ, открытых складов, внутрипостроенных дорог определяется по формуле

$$W_{no} = k_c * \Sigma P_{no}$$

Число прожекторов определяется по формуле

$$n = p * E * S / P_s,$$

где p – удельная мощность (при освещении прожекторами ПЗС-45 $p = 0,2 - 0,3 \text{ Вт}/\text{м}^2 * \text{лк}$); E – освещенность, лк (для монтажных работ $E = 20 \text{ лк}$);

S – площадь, подлежащая освещению, м^2 ; P_s – мощность лампы прожектора, Вт ($P_s = 1500 \text{ Вт}$).

$$n = 0,2 * 20 * 10000 / 1500 = 27 \text{ ламп.}$$

Таким образом для освещения строительной площадки принимаем 6 прожекторов по 5 ламп ПЗС-45 мощностью 1,5 кВт. Устанавливаем их на инвентарные мачты, расположенные по периметру площадки.

Для подсчета требуемой мощности на наружное и внутреннее освещение составляем табл. 3.12.

Таблица 3.12
Требуемая мощность на наружное и внутреннее освещение

Потребители электроэнергии	Единица измерения	Количество	Удельная мощность, кВт	Мощность, кВт
1	2	3	4	5
Наружное освещение				
Монтаж сборных конструкций	1000 м ²	1,296	2,4	3,11
Открытые склады и навесы	1000 м ²	0,820	1,2	0,98
Внутрипостроенные дороги	1 км	0,187	2,5	0,47
Охранные освещение	1 км	0,357	1,0	0,36
Прожекторы	1 шт.	30	1,5	45

№п/п	Лист	№ документа	Редакция	Дата	Лист
					270800.62.2016.235.ПЗ ВКР

Лист
85

			Итого:	49,92
Внутреннее освещение				
Конторы и диспетчерская	100 м ²	0,57	1,5	0,855
Комната для собраний	100 м ²	0,482	1,2	0,578
Помещение для приема пиши и отдыха	100 м ²	0,75	1,0	0,75
Помещение для обогрева и сушки	100 м ²	0,66	--	--
Гардеробная с душевой	100 м ²	1,76	1,5	2,64
Туалет	100 м ²	0,14	1,0	0,14
Материальная кладовая	100 м ²	0,16	1,0	0,16
			Итого:	5,78

Мощность сети для наружного освещения:

$$W_{\text{rot}} = k_b \cdot \Sigma P_{\text{rot}} = 1 * 49.92 = 49.92 \text{ kBt}$$

Для материальной кладовой мощность равна $0,25 \cdot 1 = 0,25$ кВт.

Мощность сети для внутреннего освещения:

$$W_{B0} = \sum k_i * P_{B0} = 0.8 * 5.78 + 0.35 * 0.25 = 4.7 \text{ kBT}$$

Общая мощность электропотребителей:

$$W_{\text{gen}} = 653.2 + 49.92 + 4.7 = 707.82 \text{ kBT}$$

Мощность трансформатора:

$$W_m = 1.1 \times 707.82 = 778.6 \text{ kBT}$$

По требуемой мощности подбираем трансформаторную подстанцию: КППН – 1000.

3.3.6. Расчет технико-экономических показателей

Площадь стройтегицла определялась по геометрическим правилам и формулам. Протяженность коммуникаций устанавливалась графически с учетом масштаба нанесенных сетей. Площадь временных зданий принималась по данным табл. 3.7.

Коэффициент K_m определялся по формуле

$$K_{\text{sp}} = F_s * 100/F_o$$

Где F_s – площадь застройки временными сооружениями; F_n – площадь застройки постоянными сооружениями.

Компактность страйгендплана характеризуется коэффициентами K_1 и K_2 .

$$K_1 = E_a * 100/E; \quad K_2 = E_a * 100/E.$$

Где F – площадь строительной площадки.

Технико-экономические показатели приведены в таблице на листе 10 графической части проекта.

код	Лист	№ документа	Причина	Дата	

4. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Юн	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Адм
		270800.62.2016.235.ПЗ ВКР			85

4.1. Сравнение сметных стоимостей разных вариантов фундаментов

В данном разделе рассматривается экономическая эффективность применения спроектированного сплошного железобетонного фундамента коробчатого сечения под среднюю часть здания вместо обычного свайного с монолитным железобетонным ростверком и монолитной плитой цокольного перекрытия под всем зданием. Для этого составляется локальная смета на устройство свайного фундамента для всего здания и цокольного перекрытия и локальная смета на устройство свайного фундамента под несущие конструкции покрытия, сплошного фундамента на искусственном основании под среднюю часть здания и цокольное перекрытие. Затем две сметы сравниваются.

Подробные расчеты сметной стоимости разных вариантов фундаментов представлены в Приложениях 2, 3.

Результаты расчета сметной стоимости разных вариантов фундаментов помещены в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Сравнение сметной стоимости разных вариантов

	Свайный вариант фундамента	Комбинированный вариант фундамента – свайный и сплошной
Прямые затраты по смете, руб.	392239	345004
Накладные расходы, руб.	87469	76936
Сметная себестоимость, руб.	479708	421939
Плановые накопления, руб.	38376	33755
Сметная стоимость, руб.	518085	455694

Таким образом очевидна экономическая выгода при применении проектируемого фундамента, обоснованная расчетом.

Лин	Лесо	# Дверь	Лифт	Люк	Доп	Доп
					270800.62.2016.235.ПЗ ВКР	Без

5. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНEDЕЯТЕЛЬНОСТИ

ФИ	ЛСЛ	№ документа	Годность	Время	Логотип
		270800.62.2016.235.ПЗ ВКР			57

5.1. Безопасность при производстве работ

При производстве работ руководствоваться требованиями «Техника безопасности» СНиП 12-03-01, Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных механизмов, Инструкциями по ТБ, Промсанитарной и противопожарной безопасности.

До начала работ приказом по СУ назначить ответственных лиц из числа ИТР за безопасное производство бетонных работ, а также работ производимых при помощи грузоподъемных кранов. Установить типовое металлическое ограждение (инвентарное), вывесить предупреждающие плакаты: «Стой! Проход запрещен! Идут работы!» Границы опасной зоны, в пределах которой возможно возникновение опасности в связи с падением предметов вблизи мест перемещения грузов установить 7 метров.

Все рабочие и ИТР на стройплощадке должны быть в касках (ГОСТ 12.4.081-80).

Работы с помощью крана выполнять в строгом соответствии с требованиями «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов» ПБ-10-14-92.

Графическое изображение способов строповки и зацепки должно быть выдано на руки стропальщикам и крановщикам или вывешено в местах производства работ.

При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

ограждать места, предназначенные для разматывания бухт (мотков) и выправления арматуры;

при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0,3 м применять приспособления, предупреждающие их разлет;

ограждать рабочее место при обработке стержней арматуры, выступающих за габариты верстака, а у двусторонних верстаков, кроме этого, разделять верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м;

складывать заготовленную арматуру в специально отведенные для этого места;

закрывать щитами торцевые части стержней арматуры в местах общих проходов, имеющих ширину менее 1 м.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие шланги не допускается, а при перерывах в работе и при переходе

№п/п	Лист	№ документа	Редакция	Запол.	Акт
					270800.62.2016.235.ПЗ ВКР 68

де с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.

5.2. Электробезопасность

Устройство и эксплуатация электроустановок должны осуществляться в соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок (ПУЭ), Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ), Правил эксплуатации электроустановок потребителей.

Устройство и техническое обслуживание временных и постоянных электрических сетей на производственной территории следует осуществлять силами электротехнического персонала, имеющего соответствующую квалификационную группу по электробезопасности.

Разводка временных электросетей напряжением до 1000 В, используемых при электроснабжении объектов строительства, должна быть выполнена изолированными проводами или кабелями на опорах или конструкциях, рассчитанных на механическую прочность при прокладке по ним проводов и кабелей, на высоте над уровнем земли, настила не менее, м:

- 3,5 — над проходами;
- 6,0 — над проездами;
- 2,5 — над рабочими местами.

Светильники общего освещения напряжением 127 и 220 В должны устанавливаться на высоте не менее 2,5 м от уровня земли, пола, настила.

При высоте подвески менее 2,5 м необходимо применять светильники специальной конструкции или использовать напряжение не выше 42 В. Питание светильников напряжением до 42 В должно осуществляться от понижающих трансформаторов, машинных преобразователей, аккумуляторных батарей.

Применять для указанных целей автотрансформаторы, дроссели и реостаты запрещается. Корпуса понижающих трансформаторов и их вторичные обмотки должны быть заземлены.

Применять стационарные светильники в качестве ручных запрещается. Следует пользоваться ручными светильниками только промышленного изготовления.

Выключатели, рубильники и другие коммутационные электрические аппараты, применяемые на открытом воздухе или во влажных цехах, должны быть в защищенном исполнении в соответствии с требованиями ГОСТ 14254.

Все электропусковые устройства должны быть размещены так, чтобы исключалась возможность пуска машин, механизмов и оборудования посторонними лицами. Запрещается включение нескольких токоприемников одним пусковым устройством.

Распределительные щиты и рубильники должны иметь запирающие устройства.

Штепсельные розетки и вилки, применяемые в сетях напряжением до 42 В, должны иметь конструкцию, отличную от конструкции розеток и вилок напряжением более 42 В.

Металлические строительные леса, металлические ограждения места работ, полки и лотки для прокладки кабелей и проводов, рельсовые пути грузоподъемных кранов и транспортных средств с электрическим приводом, корпуса обо-

№п/п	Лист	№ документа	Год	Лата	Азот
					89

рудования, машин и механизмов с электроприводом должны быть заземлены (занулены) согласно действующим нормам сразу после их установки на место, до начала каких-либо работ.

Токоведущие части электроустановок должны быть изолированы, ограждены или размещены в местах, недоступных для случайного прикосновения к ним.

Защиту электрических сетей и электроустановок на производственной территории от сверхтоков следует обеспечить посредством предохранителей с калиброванными плавкими вставками или автоматических выключателей согласно разделам 1.7 и 3 ПУЭ.

5.3. Пожаробезопасность

Производственные территории должны быть оборудованы средствами пожаротушения согласно Правилам пожарной безопасности в Российской Федерации.

В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м.

Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте.

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

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

Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации.

В строящемся здании выполняются следующие противопожарные мероприятия:

- устройство пожарных проездов и подъездных путей для пожарной техники, совмещенных с функциональными проездами и подъездами или специальных;
- устройство наружных пожарных лестниц и обеспечение других способов подъема персонала пожарных подразделений и пожарной техники на этажи и на кровлю зданий, в том числе устройство лифтов, имеющих режим "перевозки пожарных подразделений";

Изм	Лист	№ документа	Годность	Дата	Логотип	Ф.И.О.
					270800.62.2016.235.ПЗ ВКР	90

- устройство противопожарного водопровода, в том числе совмещенного с хозяйственным или специальным, а при необходимости, устройство сухотрубов и пожарных емкостей (резервуаров);
- противодымная защита путей следования пожарных подразделений внутри здания;
- оборудование здания в необходимых случаях индивидуальными и коллективными средствами спасения людей;
- размещение на территории поселения или объекта подразделений пожарной охраны с необходимой численностью личного состава и оснащенных пожарной техникой, соответствующей условиям тушения пожаров на объектах, расположенных в радиусе их действия

5.4. Экология

Предложенное в данном дипломном проекте конструктивное решение фундамента здания снижает воздействие, в том числе и температурное на вечно мерзлые грунты. Это позволяет оставлять грунты в своем естественном состоянии, тем самым предотвращая появление возможных таляков и, как следствие, просадок грунта. Также здание не вносит каких либо изменений в температурный режим грунтов соседних построек.

Исп.	Лист	№ документа	Редакция	Время	Лист
		270800.62.2016.235.ПЗ ВКР			21

Библиографический список

1. СНиП 2.08.02-89* «Общественные здания и сооружения» Госстрой СССР.
2. СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» Госстрой России.
3. СНиП 2.01.02-85* «Противопожарные нормы» Госстрой СССР.
4. СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты» Госстрой СССР.
5. СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия» Министерство строительства РФ.
6. СНиП 2.02.01-83* «Основания зданий и сооружений» Госстрой России. Москва 1995.
7. СНиП 2.02.04-88 «Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах» Госстрой СССР. Москва 1990.
8. СНиП 2.03.01-84* «Бетонные и железобетонные конструкции» Госстрой СССР.
9. СНиП II-23-81* «Стальные конструкции» Госстрой СССР. Москва 1988.
10. СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции». Госстрой СССР.
11. СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии» Госстрой СССР.
12. СНиП 12.03.01 «Безопасность труда в строительстве» Госстрой России.
13. СНиП 3.01.01-85* «Организация строительного производства» Госстрой СССР.
14. СНиП III-4-80* «Техника безопасности в строительстве» Госстрой СССР.
15. СНиП 2.01.01-82 «Строительная климатология и геофизика» Госстрой СССР.

Исп.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ЛСР
		270800.62.2016.235.ПЗ ВКР			92

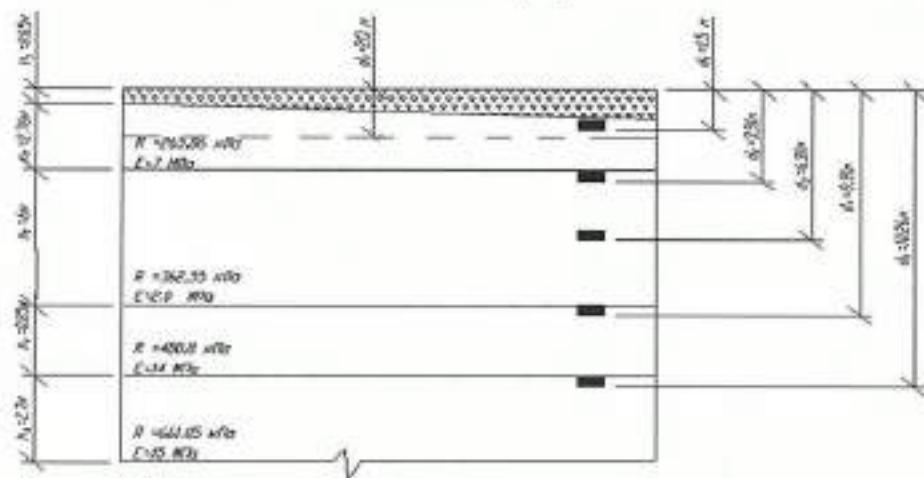
16. «Железобетонные конструкции» Байков В.Н. Сигалов Э.Е., М. Стройиздат, 1985.
17. «Проектирование и расчет железобетонных конструкций» Попов Н.Н. Забегаев А.В., М. Высшая школа, 1989.
18. «Расчет железобетонных и каменных конструкций» Бондаренко В.М. Судицин А.И. Назаренко В.Г., М. Высшая школа 1988.
19. «Расчет и конструирование железобетонных фундаментов гражданских и промышленных зданий и сооружений» Кальницкий А.А. Пешковский Л.М., М. Высшая школа, 1974
20. «Железобетонные и каменные конструкции.» Бондаренко В.М., Суворкин Д.Г. М., Высшая школа, 1987.
21. «Примеры расчета железобетонных конструкций» Мандриков А.П.. М., Стройиздат, 1979.
22. «Примеры расчета железобетонных конструкций» Дрозд Я.И. М., Высшая школа, 1981
23. «Механика грунтов, основания и фундаменты» Долматов Б.И., Л. Стройиздат, 1988.
24. «Механика грунтов» Цытович Н.А. М., Высшая школа, 1979.
25. «Металлические конструкции. В 3 т. Т. 1., Т. 2. Элементы стальных конструкций»: Учеб. пособие для строит. вузов / В. В. Горев, Б. Ю. Уваров, В. В. Филиппов и др.; Под ред. В. В. Горева. – М.: Высш. шк., 1997. – 527 с.; ил.
26. «Металлические конструкции»: Общий курс: Учебник для вузов / Е. И. Беленя, В. А. Балдин, Г. С. Ведеников и др.: Под общ. ред. Е. И. Беленя. 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1986. – 560 с., ил.
27. «Организация и планирование строительного производства» Дикман Л.Г. – М.: Высшая школа, 1988
28. «Организация и планирование строительного производства» / А.К. Шрейбер, Л.И. Абрамов, А.А. Гусаков и др. – М.: Высшая школа., 1987.

Изм.	Лист	№ блокн.	Подпись	Дата	Лист
					270800.62.2016.235.ПЗ ВКР 93

ПРИЛОЖЕНИЯ

Геологический разрез

Приложение 1.



Нак	Лин	№ зону.	Подзона	Зона	Лис
					94

270800.62.2016.235.ПЗ ВКР

Приложение 2

Локальная смета на устройство фундаментов по варианту 1 (стальной фундамент)

Составлена в ценах 1984 г.

№ п/ч	Шифр и № позиции нормативн.	Наименование работ и затрат, единицы измерения	Ключевое слово	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.		
				Всего		Эксплуатация машин	Всего	Основной зарплаты	Эксплуатация машин
				Основной зарплаты	В т.ч. зарплаты				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Раздел 1. Смета НСУФ40 - 10

1	E5-728	Бурение скважин диаметром 600 мм. Ударно-компактным способом в группах 4 группы, м.	3079	32,39 10,73	20,53 0,41	67339	22988	42682 852
2	E5-729	Бурение скважин диаметром 600 мм. Ударно-компактным способом в группах 6 группы, м.	862	63,71 21,47	41,10 0,86	54918	18507	33428 741
3	E5-730	Бурение скважин диаметром 600 мм. Ударно-компактным способом в группах 7 группы, м.	110	200,44 68,33	129,96 2,75	22048	7516	14296 303
4	C119-125	Долота с профилогравитационным компасом БИ 112802 Д-495мм, шт.	15,25	705,52	-	10759	0	-

		(Б шт. за 100м)							
5	C119-Д2-1	Железка диаметром 194 мм, шт.	1,23	77,17	-	94,9	0	-	-
6	E4-246	Установка свай, 10 м.	305	16,02 3,33	12,69 2,79	4886	1916	3870 851	
7	C145-28	Сваи, по стаканам НСФ, марка бетона 400, МРЭ-300, объемом от 1 м ³ до 4 м ³ , м ³	481	199,22	-	97219	0	-	-

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	C141	Сульфатостойкость стяж., м ³	481	4,85 -	-	2367	0	-
9	C145-6-1	Арматура А-I, кг	10517,25	0,44 -	-	4628	0	-
10	C145-6-5	Арматура А-III, кг	38125	0,48 -	-	18300	0	-
11	C145-6-13	Заплатные детали, кг	2824,1	0,85 -	-	2461	0	-
12	E5-22-1	Стыковка свай, шт.	305	32,77 5,4	28,43 7,36	9995	1647	7463 2245
13	C121-2095	Арматуре стяжки, т.	1,83	550 -	-	1007	0	-
14	E5-Д8	Заливка зазоров между стенками скважины в тяжелых сваях готовым раствором, м ³	518,7	4,12 1,46	2,66 1,19	2137	757	1380 617
15	C142-14	Цементно-известковый раствор М250 на сульфатостойком цементе, м ³	337	56,35 -	-	18983	0	-
16	C142-1	Раствор гидроизоляционный эпоксидный марки 100	181,54	45,67 -	-	8291	0	-

		сulfatoстойкой, м ²						
17	Биар69	Погрузка тяжелого глины, м ³	267,5	0,63 0,63	- -	169	169	- -
18	E1-D44	Погрузка мерзлого глины, 100 м ³	16,39	490,62 339,75	159,87 59,22	8041	5569	2473 971
19	C310-5	Перевозка до 5 кн., т.	3941,1	1,25 -	1,25 0,25	3881	0	3801 760
Итого прямые затраты по разделу 3, руб.						337394,9	37500	111393 7140
Накладные расходы, руб.						75239		
Сметная себестоимость, руб.						412674		
Плановые изыскания, руб.						33011		
Сметная стоимость, руб.						445645		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Раздел 2. Обсадка до 20 м низкопрочности

20	E4-203	Крепление скважин при ударно-взрывном способе бурения трубами со сварным соединением глубиной до 50 м в группах 2 группы по рисунку, 16м.	12,8	172,83 50,31	122,52 26,82	5669	1650	4019 880
21	E4-239	Сварка обсадных труб, 100м	3,28	104,3 32,68	35,07 11,27	342	175	115 37
22	E4-268	Резка обсадных труб, 100 м	3,28	11,37 3,51	0,34 0,11	37	12	1 0,5
23	C113-236	Трубы стальные электросварные промышленные и спиралевитонные больших диаметров со стальной фаской группы	328	31,14 -	-	10214	0	-

47

		Б и Д. ГОСТ 10704-91, м						
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Итого прямые затраты по разделу 2, руб.						16284	1857	4135 918
Накладные расходы, руб.						3631		
Сметная себестоимость, руб.						19915		
Плановые изыскания, руб.						1593		
Сметная стоимость, руб.						21508		

Раздел 3. Растяжки

24	E6-5	Устройство блоков растяжек из железобетонных, м ³	285,12	31,87 8,17	1,24 0,40	9087	2528	353 114
25	E5-6	Устройство Железобетонных фундаментов под рамы, м ³	8,64	31,87 8,17	1,24 0,40	275	71	11 4
26	E5-6	Устройство Железобетонных фундаментов под колонны, м ³	24	31,87 8,17	1,24 0,40	765	196	30 10
27	C141-3	Бетон гравийный морозостойкий МР3150 марки 200 МР3100, м ³	318	51,56 -	-	16384	0	- -
1	2	3	4	5	6	7	8	9
28	E6-84	Установка засыпки, детской земли до 20 кг., т.	0,6	671,74 85,5	2,73 0,88	403	51	2 0,5
29	E15-614	Отсыпка засыпки, 100м ²	-	119,5 86,6	0,06 0,02	0	0	- -
30	C146-1	Арматура класса А-I для фундаментов, т	1,98	375,18 -	-	739	0	- -
31	C146-2	Арматура класса А-II, А-III для	23,38	468,66 -	-	16854	0	- -

50

		Фундамент, т						
32	E30-343	Устройство облицовочной двухслойной гидроизоляции битумной мастики, м ²	22	1,84 0,72	0,08 0,02	40	16	2 0,5
		Итого прямые затраты по разделу 3, руб.				38560	2665	396 129
		Накладные расходы, руб.				8599		
		Сметная себестоимость, руб.				47159		
		Плановые накладения, руб.				3773		
		Сметная стоимость, руб.				50932		
		Итоги:						
		Итого прямые затраты по смете, руб.				392239		
		Накладные расходы, руб.				87469		
		Сметная себестоимость, руб.				479748		
		Плановые накладения, руб.				38376		
		Сметная стоимость, руб.				518085		

66

Приложение 3

Локальная смета на устройство фундамента по варианту 2 (комбинированный фундамент, свайный и сплошной)

Составлена в ценах 1984 г.

№ п/п	Шифр и № позиции норматив- ного з	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количест- во	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.		
				Всего		Эксплуатация машины	Всего	Основной зарплаты
				Основной зарплаты	В т.ч. зарплаты			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Раздел 1. Земляные работы								
1	E1-1129	Планирование площадей земляных сооружений механизированным способом, грунт 2 группы, 100м ³	25,31	0,66 -	0,66 0,18	17	0	16,7 4,55
2	E2-1-9	Разработка грунта при устройстве насыпей и насыпей гидравлическими экскаваторами оборудованными обратной лопатой ЭО- 5122, 1,6м ³ , 1000кв ³	3,544	305 16,87	287 100,69	1081	60	1017 357
3	E3-276	Разработка грунта	35,44	32,8	32,8	454	0	454

40

		перемещение грунтов и пород бульдозером «Катермиллер» при дальности перемещения до 10м. 100м ³ .			2,95			145
4	E1-1150 E1-1156	Удаление грунта склоном 30 см кипком 25т за 7 проходов. 100м ³ .	35,44	18,58 -	18,58 5,02	638	0	658 178
5	E1-1604	Работы на отвале при доставке грунта автотранспортом средствами 1000м ³ .	3,54	34,53 3,58	30,47 8,57	122	13	108 30
6	C310-5	Перевозка до 5 км. т.	5316	0,92 -	0,92 0,18	4890	0	4890 937

Продолжение таблицы 5.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Итого прямые затраты по разделу 1, руб.						7223	74	7144
Накладные расходы, руб.						1611		1632
Сметная себестоимость, руб.						8834		
Платонове накопления, руб.						707		
Сметная стоимость, руб.						9541		

Раздел 2. Статья НСФ40 – 10

7	E5-728	Бурение скважин диаметром 600 мм. Ударно-канатным способом в группах 4 группы, м.	1260	32,39 10,73	20,53 0,41	40811	13520	25867 517
8	E5-729	Бурение скважин диаметром 600 мм. Ударно-канатным	522	63,71 21,47	41,10 0,86	33256	11207	21454 449

Продолжение таблицы 5.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	E5-730	Бурение скважин диаметром 600 мм. Ударно-канатным способом в группах 7 группы, м.	67	200,44 68,33	129,96 2,75	13429	4578	8707 184
10	C119-125	Демонтаж с предохранительными колышками БИ 112092 Д-48бкм, шт. (5 шт. на 1000м)	6,3	705,52 -	-	4445	0	-
11	C119-Д2-1	Желонка диаметром 194 мм, шт.	0,86	77,17 -	-	66	0	-
12	E4-246	Установка свай, 10 м.	185	16,02 3,33	12,69 2,79	2963	616	2348 516
13	C145-28	Сваи, не стеклованные НСФ, марка бетона 400, МРЗ-300, объемом от 1 м ³ до 4 м ³ , м ³	296	199,22 -	-	58969	0	-
14	C141	Сульфостойкость свай, м ³ .	296	4,85 -	-	1415	0	-
15	C145-6-1	Арматура А-III, кг	6179	0,44 -	-	2806	0	-

Продолжение таблицы 5.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	C145-6-3	Арматура А-III, кг	23125	0,48 -	-	11100	0	-
17	C145-6-13	Закладные детали, кг	1713	0,85 -	-	1455	0	-
18	E5-22-1	Стяжка свай, шт.	183	32,77 5,4	24,47 7,36	6082	999	4527 1362

19	C121-2095	Арматура стыков, т.	1,11	550	-	611	0	-
20	E5-D8	Заливка пустот между стеклами скважины и током солянки готовым раствором, м ³ .	314,6	8,12 1,46	2,66 1,19	1296	459	836 374
21	C142-14	Цементно-песчаный раствор М250 на сульфатостойком цементе, м ³ .	205	56,33	-	11514	0	-
22	C142-1	Раствор кальцинированный цементно-песчаный марки 100 сульфатостойкий, м ³ .	110	45,67	-	5028	0	-
23	Енер69	Погрузка тяжелого шлама, м ³ .	162	0,63 0,63	-	102	102	-
24	Е1-Д44	Погрузка мерзлого шлама, 100 м ³ .	10	490,62 399,75	150,87 59,22	4906	3397	1508 592
25	C310-5	Перевозка до 5 км, т.	1845	1,25 -	1,25 0,25	2308	0	2306 461
		Итого прямые затраты по разделу 2, руб.				302572	34896	67566 4452
		Накладные расходы, руб.						43174
		Сметная стоимость, руб.						247745
		Плановые накопления, руб.						19819
		Сметная стоимость, руб.				267564		

Продолжение таблицы 5.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Раздел 3. Обсадка до 20 м неизвлекаемая								
26	Е4-203	Крепление скважин	19,9	172,83	122,52	3419	1001	2458

28

		при ударно-вibrationном способе бурения трубами со спаренным соединением глубиной до 50 м в группах 2 группы по устойчивости, 10м.		50,31	20,82			534
27	E4-259	Сварка обсадных труб, 100м	1,98	104,3 52,65	35,07 11,27	206	104	70 22
28	E4-268	Резка обсадных труб, 100 м	1,98	11,37 5,51	0,34 0,11	22	7	9,6 3,2
29	C113-236	Трубы стальные электросварные прямозаводные и спиральношовные больших диаметров со сплошной фаской группы Б в Д, ГОСТ 10704-93, м	198	31,16	-	6165	0	-
		Итого прямые затраты по разделу 3, руб.				4855	1135	2599 556
		Накладные расходы, руб.						7198
		Сметная стоимость, руб.						12653
		Плановые накопления, руб.						964
		Сметная стоимость, руб.				13017		

Раздел 4. Растяжки

30	Е8-5	Устройство блоков растворов из легкобетонных, м ³ .	12,8	31,87 8,17	1,24 0,40	2479	635	96 31,12
31	E5-6	Устройство Железобетонных фундаментов под рамы, м ³	8,64	31,87 8,17	1,24 0,40	275	71	11 4

29

32	Е5-6	Устройство железобетонных фундаментов под столбы, м ³	24	31,87 8,17	1,24 0,40	765	196	30 10
33	С141-3	Бетон гравийный максимальной MP3150 марки 200 MP3300, м ³	110	51,56 -	- -	3672	0	- -

Продолжение таблицы 5.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
34	Е6-84	Установка металлических деталей весом до 20 кг, т.	0,6	671,74 85,5	2,73 0,88	403	51	2 0,5
35	Е15- 614	Окраска металлических 100м ²	-	119,5 86,4	0,06 0,02	0	0	- -
36	С146-1	Арматура класса А-I для фундаментов, т	0,53	373,18 -	- -	199	0	- -
37	С146-2	Арматура класса А-II, А-III для фундаментов, т	6,3	468,66 -	- -	2953	0	- -
38	Е30- 343	Устройство обивочной шумоизоляции гидроизоляции битумной мастикой, м ²	6	1,84 0,72	0,08 0,02	11	4	0,5 0,1
Итого временные затраты по разделу 4, руб.						12761	961	140 46
Накладные расходы, руб.						2846		
Сметная себестоимость, руб.						15607		
Плановые накопления, руб.						1248		
Сметная стоимость, руб.						14856		

Раздел 5. Фундамент сплошной

39	Е5-6	Устройство железобетонного фундамента под переднюю хатину, м ³	820	31,87 8,17	1,24 0,40	26133	6699	1017 328
40	С141-3	Бетон гравийный максимальной MP3150 марки 200 MP3300, м ³	820	51,56 -	- -	42279	0	- -
41	Е6-84	Установка металлических деталей весом до 20 кг, т.	0,6	671,74 85,5	2,73 0,88	403	51	2 0,5
42	Е15- 614	Окраска металлических 100м ²	-	119,5 86,4	0,06 0,02	0	0	- -
43	С146-2	Арматура класса А-II, А-III для фундаментов, т	93,325	468,66 -	- -	43738	0	- -

Окончание таблицы 5.2

44	Е30- 343	Устройство обивочной шумоизоляции гидроизоляции битумной мастикой, м ²	22	1,84 0,72	0,08 0,02	40	16	2 0,5
Итого временные затраты по разделу 5, руб.						11293	8766	1021 329
Накладные расходы, руб.						25108		
Сметная себестоимость, руб.						137701		
Плановые накопления, руб.						11616		
Сметная стоимость, руб.						148717		
Итого:								

Итого прямые затраты из сметы, руб.				345904		
Накладные расходы, руб.				76939		
Сметная себестоимость, руб.				421139		
Плановые накладки, руб.				33784		
Сметная стоимость, руб.				455954		

