

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства
(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Насосная станция Авачинского водозабора

Студент

А.В. Бычков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.пед.наук, доцент, Е.М. Третьякова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

канд.техн.наук, доцент, И.К. Родионов

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

канд.экон.наук, Э.Д. Капелюшный

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

канд.техн.наук, доцент, Н.В. Маслова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

канд.техн.наук, доцент, В.Н. Шишканова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

М.А. Веселова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2021

Аннотация

Тема данной выпускной квалификационной работы – «Насосная станция Авачинского водозабора» г. Елизово, разработана Бычковым Алексеем Владимировичем, в рамках прохождения обучения в Тольяттинском государственном университете.

ВКР включает в себя шесть разделов и графическую часть. Записка состоит из 102 страниц, в составе графической части – 8 листов. Цель проекта – разработать всю необходимую документацию для проектирования выбранного объекта.

Результатом выполнения данной работы является пояснительная записка с подробным описанием каждого из шести разделов, а все требуемые чертежи представлены в графической части ВКР. В архитектурном разделе описаны его конструктивные решения, произведен расчёт ограждающих конструкций. В расчётно-конструктивном разделе выполнен расчёт стропильной металлической фермы пролетом 15 метров. В разделе «Технология строительства» описан процесс монтажа фермы. В следующем разделе полностью представлена организация строительного производства по возведению насосной станции. В разделе «Экономика» составлены объектные сметные расчеты. Определена общая стоимость строительства станции. А также приведён локальный сметный расчёт на монтаж фермы. В заключительном разделе, посвящённом безопасности и экологичности строительства рассмотрены вопросы по идентификации профессиональных рисков, подобраны средства защиты, разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Все разделы выполнены с соблюдением необходимых требований с применением соответствующих нормативных документов.

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	9
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	9
1.4 Конструктивное решение здания.....	11
1.4.1 Фундаменты	11
1.4.2 Колонны	11
1.4.3 Перекрытия и покрытие	12
1.4.4 Лестницы.....	13
1.4.5 Стены и перегородки	13
1.4.6 Окна, двери, ворота.....	14
1.4.7 Перемычки	14
1.4.8 Полы	14
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	14
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	15
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания	15
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия здания.....	17
1.7 Инженерные системы	19
2 Расчетно-конструктивный раздел	21
2.2 Сбор нагрузок	21
2.2.1 Постоянные нагрузки.....	21
2.2.2 Временные нагрузки	22
3 Технология строительства.....	25
3.1 Область применения	25
3.2 Организация и технология выполнения работ	25
3.2.1 Определение объемов монтажных работ.....	25
3.2.2 Определение расхода материалов, изделий и конструкций	26

3.2.3	Выбор монтажных приспособлений	26
3.2.4	Расчет и подбор крана	27
3.2.5	Методы и последовательность производства монтажных работ	27
3.3	Требования к качеству и приемке работ	28
3.4	Потребность в материально-технических ресурсах	29
3.5	Безопасность труда, пожарная безопасность, экологическая безопасность	30
3.5.1	Требования к безопасности труда	31
3.5.2	Требования пожарной безопасности	33
3.6	Технико-экономические показатели	34
3.6.1	Калькуляция затрат труда и машинного времени	34
3.6.2	График производства работ	35
3.6.3	Технико-экономические показатели	35
4	Организация строительства	36
4.1	Описание объекта	36
4.2	Определение объемов работ	36
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	37
4.4	Подбор машин и механизмов для производственных работ	37
4.6	Разработка календарного плана производства работ	42
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	45
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	48
4.8	Проектирование строительного генерального плана	53
4.9	Технико-экономические показатели ППР	54
5	Экономика строительства	56
5.1	Определение сметной стоимости объекта строительства	56
5.2	Определение сметной стоимости СМР технологической карты	59
6	Безопасность и экологичность технического объекта	61

6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика насосной станции Авачинского водозабора	61
6.2	Идентификация профессиональных рисков	62
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	62
6.4	Обеспечение пожарной безопасности насосной станции Авачинского водозабора.....	63
6.5	Обеспечение экологической безопасности насосной станции Авачинского водозабора.....	65
	Заключение	68
	Список используемой литературы и используемых источников.....	69
	Приложение А Результаты расчёта фермы	71
	Приложение Б Ведомости	75
	Приложение В Сметный расчёт.....	101

Введение

Сегодня урбанизация и появление новых населённых пунктов – это задачи, на которые нацелено большинство развитых стран мира. Россия не исключение, обладая обширными территориями на востоке, государство ведёт политику по освоению и улучшению качества жизни в этих районах.

Одной из основных задач при проектировании или расширении городов является обеспечение населения чистой питьевой водой. Для выполнения данной задачи был разработан федеральный проект «Чистая вода». Его цель – обеспечить качественной питьевой водой из систем централизованного водоснабжения 91% населения Российской Федерации, в городах этот показатель должен достичь 99%. В некоторых регионах этот показатель на начало проекта уже был высок. В Камчатском крае показатель обеспечения населения качественной водой равнялся 98,5%. В рамках реализации проекта это число должно увеличиться до 100%. Для достижения данного результата, необходимы модернизация и возведение насосных станций, способных обеспечивать населённые пункты необходимыми объёмами питьевой воды.

В связи с вышесказанным, целью выпускной квалификационной работы было выбрано проектирование насосной станции Авачинского водозабора. Для успешного выполнения проекта были поставлены задачи:

- разработать архитектурно-планировочный раздел;
- выполнить расчетно-конструктивный раздел;
- разработать раздел технология строительства;
- выполнить раздел организация строительства;
- разработать раздел экономика строительства;
- выполнить раздел безопасности и экологичности объекта;
- оформить текстовую и графическую часть в соответствии с ГОСТ.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства: участок расположен в г. Елизово Камчатского края, на территории действующего Авачинского водозабора. На территории участка располагаются существующие здания и сооружения водозабора, а также проложена сеть подземных коммуникаций.

Среднегодовая температура воздуха положительная и равна плюс 1,6 °С. Самый холодный месяц (январь) характеризуется средней температурой минус 9,9 °С. Абсолютный минимум достигает минус 31 °С. Наиболее теплым месяцем является август, средняя температура которого составляет плюс 14 °С. Абсолютный максимум достигает плюс 33 °С. Среднее годовое количество осадков равно 613 мм. Средняя годовая скорость ветра 3,3 м/с.

Нормативное значение ветрового давления – 0,73 кПа (VI ветровой район).

Вес снегового покрова (нормативный) на 1 м² горизонтальной поверхности земли – 4,0 кПа (VIII район).

Участок расположен на северной окраине г. Елизово Камчатского края, на территории действующего Авачинского водозабора.

Климатический район строительства: по схематической карте климатического районирования для строительства СП 131.13330.2018 участок строительства расположен в I климатическом районе, подрайоне В. Все характерные черты, присущие морскому климату, имеют место быть. Это и частое изменение ветра, и высокая влажность воздуха, а также высокий уровень осадков и значительные объёмы выпадающего снега. Также частыми являются неблагоприятные и опасные метеорологические циклоны.

Класс и уровень ответственности здания: повышенный КС-3.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности: основные помещения насосной имеют категорию ВЗ.

Степень огнестойкости здания: I.

Класс конструктивной пожарной опасности здания: С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания: Ф5.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций: К0.

Расчетный срок службы здания: не менее 50 лет.

Состав грунта (послойно):

На основании инженерно-геологических изысканий выделено 4 инженерно-геологических элемента (ИГЭ).

1. Насыпной, по преимуществу, галечниковый грунт с песком. Его образование связано с планировкой территории, и строительством зданий и сооружений. Мощность насыпного грунта по данным буровых работ составляет от 0,4 до 1,6 м, редко достигая 2,3 м. Грунт ИГЭ-1 слежавшийся, однако его отсыпка местами проведена «на рельеф» без удаления слабых биогенно-вулканогенных грунтов. Местами, на поверхности насыпного грунта образовался маломощный почвенно-растительный слой.

2. Супесь макропористая. Цвет – коричневый. Консистенция – пластичная. Содержит органическое вещество, является сильносжимаемой, чрезмерно пучинистой, обладает высокой пористостью, низкой несущей способностью. Иногда ИГЭ-2 содержит почвенно-растительный слой коричневый, с содержанием органического вещества до 35-40%.

3. Песок гравелистый. Грунт средней плотности ($e=0,64$). Выше уровня грунтовых вод – средней степени водонасыщения, ниже – водонасыщенный. Цвет коричневый. Имеет ограниченное распространение в пределах участка. Он встречен в скважинах № 7211 и № 7219, в интервалах глубин 0,5-2,0 м и 1,8-2,7 м, где его мощность составляет 0,5-0,9 м.

4. Галечниковый и грунт с песком. Выше уровня грунтовых вод – средней степени водонасыщения, ниже – водонасыщенный. Цвет коричневый и серый. Количество заполнителя достигает 32,6%. Грунт ИГЭ-4 слагает

более 80% изученного инженерно-геологического разреза, а его вскрытая мощность достигает 18 м.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов участка изысканий составляет 1,72-2,08 м.

Преобладающее направление ветра зимой: северное.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Участок строительства расположен по адресу: Камчатский край, г. Елизово на участке действующего Авачинского водозабора.

Территория участка застроена, спланирована, проложена сеть подземных коммуникаций.

Рельеф на участке спокойный, с уклоном в северо-восточном направлении. Отметки на участке изменяются от 23,10 до 18,20 м.

Участок строительства здания водонапорной станции расположен восточнее территории существующей насосной.

Как относительная отметка 0,000 была отметка верха фундамента. Она соответствует абсолютной отметке 21,90.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Объемно-пространственные решения зданий продиктованы заданными планировочными и высотными габаритами зданий, связанными с проходящими в зданиях технологическими процессами, компоновкой оборудования, обеспеченностью подъездными путями.

Здание насосной станции представляет собой одноэтажное производственное здание с размерами в плане в осях 1-10 – 54,0 м, в осях А-Г – 15,0 м с двускатной кровлей и высотой до низа ферм 7,750 м. За относительную отметку 0.000 принят уровень чистого пола монтажной зоны,

зоны мелкого ремонта, склада, помещения для персонала, что соответствует абсолютной отметке 20,90.

Габариты здания насосной станции продиктованы размерами размещаемого в нем технологического оборудования, особенностями производственных процессов и параметрами подъемно-транспортных устройств, состоящих из крана мостового грузоподъемностью 10 т, пролётом 13,5 м.

В состав помещений насосной станции входят следующие планировочные единицы:

– на отм. -2,300 расположены машинный зал насосной, кабельный приямок;

– на отм. 0,000 расположены склад, монтажная зона, зона мелкого ремонта, помещение для персонала.

Таблица 1.1 – Техничко-экономические показатели

Наименование здания	Ед. измерения	Количество
Площадь застройки	м ²	927,3
Общая площадь	м ²	922,74
Строительный объём	м ³	11508,6
Этажность	шт.	1
Количество этажей	шт.	1

Для эвакуации из помещений на отм. 0,000 предусмотрены выходы в осях: 10×Г-В, 9-10×А, 1-2×А, 2-3×А, 1-2×Г.

Выходы рассредоточены.

Согласно действующим нормам («Федеральный закон №190-ФЗ» [17]) мероприятия по жизнеобеспечению маломобильных групп населения не требуются.

Рабочие места для МГН не предусмотрены.

1.4 Конструктивное решение здания

Конструктивная схема проектируемого здания представляет собой рамно-связевой металлический каркас.

Поперечные рамы пролетом 15 м расположены в продольном направлении с регулярным шагом 6 м.

Конструктивная схема здания представляет собой пространственную систему из металлического рамного каркаса с жесткими узлами в плоскости рамы, вертикальными связями в продольном направлении и связями в покрытии.

Для обеспечения устойчивости каркаса от сейсмического воздействия и прогрессирующего обрушения, конструкции ферм раскреплены вертикальными связевыми фермами и горизонтальными связями по верхнему и нижнему поясам.

Также применены основные принципы проектирования зданий в сейсмических районах:

- симметрия относительно главных осей;
- здание имеет простое очертание в виде прямоугольника;
- лёгкие конструкции стен и кровли;
- в наружных навесных панелях предусмотрены антисейсмические швы;
- внутренние перегородки армированы сварными сетками.

1.4.1 Фундаменты

Фундаменты здания – монолитная фундаментная плита из бетона класса В20, F150, W6 толщиной 400 мм. Низ фундаментной плиты расположен на отм. -3,350. Отметка плиты определена согласно технологическим решениям.

1.4.2 Колонны

Основными несущими конструкциями каркаса являются рамные металлические конструкции с шагом колонн 6 м.

Колонны с консолями под мостовой кран из двутавровых профилей 40 Ш1 ГОСТ 57837-2017 [5].

Фахверковые стойки – из двутавровых профилей 30К2 ГОСТ 57837-2017 [5].

1.4.3 Перекрытия и покрытие

Несущими конструкциями покрытия являются фермы трапециевидной формы из прокатных уголков с уклоном верхнего пояса 13%.

По осям 1, 10 конструкции покрытия - из прокатных двутавровых балок.

Прогонны под конструкцию покрытия запроектированы из швеллеров 24 ГОСТ 8240-97 [6].

Крыша двускатная из кровельных трёхслойных сэндвич-панелей с минераловатным утеплителем на основе базальтового волокна толщиной 200мм (производитель: ООО «Электрощит- Стройсистема»).

Перекрытие в осях 1-2, В-Г, 9-10, В-Г - железобетонное монолитное, выполнено по несъемной опалубке из профлиста.

Спецификация элементов каркаса приведена в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Спецификация элементов каркаса

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол., шт	Масса ед., кг	Примеч.
1	2	3	4	5	6
		Колонны			
К1	ГОСТ Р 57837-2017	I 30К2 L=9590 мм	4	901	С245
К2	ГОСТ Р 57837-2017	I 40Ш1 L=7950 мм	16	704	С245
К3	ГОСТ Р 57837-2017	I 40Ш1 L=9220 мм	4	817	С245
К4	ГОСТ 30245-2003	□ 160×4 L=7950 мм	2	153	С245
		Балки перекрытия			
Б1	ГОСТ Р 57837-2017	I 30Б2 L=6000 мм	4	330	С245
Б2	ГОСТ Р 57837-2017	I 25Б1 L=6000 мм	8	126	С245

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4	5	6
		Балки покрытия			
Б3	ГОСТ Р 57837-2017	I 40Б2 L=7560 мм	4	490	C245
		Фермы			
Ф1	Индивидуального изготовления	Ферма стропильная L=15000 мм	8	959	C255
		Связи по колоннам			
Св1	ГОСТ 8509-93	Уголок равнопол. 125×9	12	167,8	C245
Св2	ГОСТ 8509-93	Уголок равнопол. 100×7	12	82	C245
Св3	ГОСТ 8509-93	Уголок равнопол. 90×6	24	55,8	C245
		Связи по фермам и покрытию			
Св4	ГОСТ 8509-93	Уголок равнопол. 100×7	168	72,3	C245
Св5	ГОСТ 8509-93	Уголок равнопол. 90×6	196	63,3	C245
Св6	ГОСТ 8509-93	Уголок равнопол. 63×5	22	10,1	C245

1.4.4 Лестницы

Для обслуживания кранового оборудования внутри здания применена металлическая лестница. Для спуска в кабельный приямок и техническое помещение – монолитные железобетонные лестницы.

1.4.5 Стены и перегородки

Наружные стены здания насосной станции запроектированы из стеновых трёхслойных сэндвич-панелей с минераловатным утеплителем на основе базальтового волокна толщиной 150 мм (производитель: ООО «Электрощит-Стройсистема»).

Перегородки – из шлакобетонных блоков ГОСТ 6133-2019 [1] толщиной 90 мм.

1.4.6 Окна, двери, ворота

В здании насосной для естественного освещения предусмотрены окна с двухкамерными стеклопакетами размерами 3000×1200 мм(н).

Въезд в здание насосной станции и загрузка технологического оборудования осуществляется через ворота размером 3,6×4,2 м.

Вход осуществляется через двери размером 1,0×2,1 м, вход в электрощитовую через дверь размером 1,5×2,4 м.

1.4.7 Перемычки

В дверных проёмах установлены металлические рамы из уголков. Это обусловлено расположением здания в сейсмическом районе.

1.4.8 Полы

Типы покрытия пола назначены в зависимости от вида помещения и в соответствии с рекомендациями соответствующих действующих нормативных документов.

Полы в машинном зале – по бетонному армированному подстилающему слою, с устройством гидроизоляции, с покрытием из керамической неглазурованной плитки с рифлёной поверхностью и уклоном к дренажным приямкам 0,5%. По периметру фундаментов под оборудование и выступающих из пола технологических элементов выполнены плинтусы из рядовой плитки высотой 100 мм.

Полы в санузлах, помещении для персонала – из керамической плитки, в складе, в зоне мелкого ремонта – бетонные.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Форма фасадов здания насосной станции лаконичная, цвет стеновых панелей светло-серый (RAL9006) и морской волны (RAL9018), кровельных панелей – морская волна (RAL5018).

Цоколь окрашен фасадной краской юки тиккурила (RAL4907), имеющей сертификат пожарной безопасности.

Цветовая отделка помещений соответствует действующим нормативным документам по проектированию и устройству интерьера производственных зданий промышленных предприятий.

В здании насосной станции созданы безопасные и комфортные условия для работающего персонала. Интерьеры помещений выполнены в теплой цветовой гамме, в светлых спокойных тонах.

Внутренняя отделка помещений насосной станции выполнена в соответствии с требованиями противопожарных и санитарных норм.

Стены в машинном зале оштукатурены, окрашены влагостойкой водно-дисперсионной краской для влажных помещений на высоту 1,5 м от пола, выше - водно-дисперсионной краской светлых тонов.

Отделка стен в санузлах – керамическая глазурованная плитка на всю высоту.

В остальных помещениях - водоэмульсионная окраска.

Потолком в машинном зале служит внутренний слой кровельных сэндвич-панелей с защитным полимерным покрытием. Потолком во встроенных помещениях (электрощитовая, помещение для персонала, санузел) служит оцинкованный профилированный настил перекрытия без дополнительной отделки.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

Для выполнения теплотехнического расчёта, в данном случае расчёта наружных стен, необходимо руководствоваться требованиями нормативных документов, таких как СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» [16], СП 131.13330.2018 «Строительная климатология» [15].

Исходные данные.

Район строительства: г. Елизово.

Относительная влажность воздуха: $\phi_{\text{в}}=55\%$.

Тип здания или помещения: административные и бытовые.

Вид ограждающей конструкции: наружные стены.

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_{\text{в}}=20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Градусо-сутки отопительного периода, $^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}$, определяют по формуле 1.1:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}})z_{\text{от}}, \quad (1.1)$$

$$\text{ГСОП} = (20 - (-1,6)) \cdot 251 = 5421,6\text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}.$$

По табл.3 СП 50.13330.2012 [16] находим требуемое сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{тп}}$, $R_0^{\text{тп}}=2,83\text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$.

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче, $R_0^{\text{норм}}$, ($\text{м}\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$) вычисляют по формуле 1.2:

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тп}} m_p, \quad (1.2)$$

$$R_0^{\text{норм}} = 2,83 \cdot 1 = 2,83\text{ м}\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}.$$

Согласно таблице 2 СП 50.13330.2012 [16] принимаем условия эксплуатации Б.

Состав ограждающей конструкции стены: минераловатные плиты ГОСТ 9573-2012 [4] ($\rho=110\text{ кг}/\text{м}^3$), толщина $\delta=0,15\text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda=0,041\text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$.

Условное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{усл}}$, ($\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$) определим по формуле Е.6 [16]:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (1.3)$$

$$R_0^{усл} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,15}{0,041} + \frac{1}{23} = 3,82 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

где « α_B - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м²·°C), принимаемый по таблице 4» [16], $\alpha_B=8,7$ Вт/(м²·°C),

« α_H - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности, ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6» [16], $\alpha_H=23$ Вт/(м²·°C) - согласно п.1 таблицы 6 [16] для наружных стен.

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{пр}$ определяем по формуле 1.4:

$$R_0^{пр} = R_0^{усл} \cdot r, \tag{1.4}$$

$$R_0^{пр} = 3,82 \cdot 0,85 = 3,25 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

где « r - коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений» [16], $r=0,85$.

Вывод: по результатам вычислений нам необходимо было получить числа двух величин: $R_0^{пр}$ и $R_0^{норм}$. Теперь нам необходимо их сравнить, с учётом того, $R_0^{пр}$ должно быть больше $R_0^{норм}$. В итоге получаем, что $3,25 > 2,83$ м²·°C/Вт. Из этого делаем вывод, что расчёт произведен верно и подобранная ограждающая конструкция соответствует требованиям СП.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия здания

Градусо-сутки отопительного периода, °C·сут/год, определяют по формуле 1.1:

$$\text{ГСОП} = (20 - (-1,6)) \cdot 251 = 5421,6 \text{ °C} \cdot \text{сут/год.}$$

Базовое значение сопротивления теплопередаче R_0^{TP} определяем интерполяцией по таблице 3 СП 50.13330.2012 [16], $R_0^{TP}=3,77 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $R_0^{НОРМ}$, $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$, следует определять по формуле 1.2:

$$R_0^{НОРМ} = 3,77 \cdot 1 = 3,77 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

Ранее мы уже приняли условия эксплуатации Б.

Состав ограждающей конструкции покрытия: минераловатные плиты ГОСТ 9573-2012 [4] ($\rho=110 \text{ кг}/\text{м}^3$), толщина $\delta=0,2 \text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda=0,042 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$.

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

$$R_0^{УСЛ} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{0,042} + \frac{1}{23} = 4,92 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

где « α_B - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, принимаемый по таблице 4» [16], $\alpha_B=8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$,

« α_H - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности, ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6» [16], $\alpha_H=23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ - согласно п.1 таблицы 6 [16] для наружных стен.

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{ПП}$ определяем по формуле 1.4:

$$R_0^{ПП} = 4,92 \cdot 0,85 = 4,18 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

где « r - коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений» [16], $r=0,85$.

Вывод: по результатам вычислений нам необходимо было получить числа двух величин: $R_0^{пр}$ и $R_0^{норм}$. Теперь нам необходимо их сравнить, с учётом того, $R_0^{пр}$ должно быть больше $R_0^{норм}$. В итоге получаем, что $4,18 > 3,77 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$. Из этого делаем вывод, что расчёт произведен верно и подобранная ограждающая конструкция соответствует требованиям СП.

1.7 Инженерные системы

Проектируемая насосная станция с тремя резервуарами чистой воды объемом $V=4000 \text{ м}^3$ каждый и подводяще-отводящими трубопроводами предназначена для подачи питьевой воды в города Петропавловск-Камчатский, Елизово и поселки агломерации.

Основным производственным оборудованием являются насосы второго подъема.

Питание низковольтного оборудования насосной станции принято от силового распределительного щита 0,4 кВ, запитанного по двум кабельным взаиморезервируемым линиям 0,4 кВ от трансформаторов собственных нужд.

Электроснабжение силового электрооборудования осуществляется от проектируемых силовых распределительных щитов, расположенных в помещении электрощитовой. Щиты получают питание через шкафы вводного распределительного устройства ВРУ.

Водоснабжение города Елизово будет происходить с помощью использования реки Авачи и эксплуатации месторождений подземных вод.

Основным источником водоснабжения Елизовского г.п., обеспечивающим водоснабжение г. Елизово и г. Петропавловск-Камчатский,

являются подземные водоносные горизонты Елизовского месторождения, гидравлически связанные с рекой Авача.

В качестве источника теплоснабжения используется электроэнергия.

В помещениях машинного зала, склада, зоны монтажа и мелкого ремонта проектом предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением системами.

В здании предусматриваются сети связи: локальная вычислительная сеть (ЛВС) и система охранного телевидения (СОТ).

В здании предусматривается автоматическая установка пожарной сигнализации.

1.8 Выводы по разделу

В архитектурно-планировочном разделе подобраны конструктивное, объемно-планировочное и архитектурно-художественное решения объекта «Насосная станция Авачинского водозабора». Произведён теплотехнический расчёт наружных стен и покрытия для климатической зоны г. Елизово. В графической части раздела разработаны схема планировочной организации земельного участка, планы здания, план кровли, показаны фасады и разрезы здания с конструктивными узлами.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание конструкции

В данном разделе рассчитывается стропильная ферма покрытия пролётом 15 метров. Шаг ферм 6 метров. Подвеска подъёмно-транспортного оборудования не предусмотрена. В качестве основного конструктивного материала принята сталь С255. Геометрическая схема фермы позволяет монтировать на неё прогоны покрытия для укладки сэндвич-панелей.

2.2 Сбор нагрузок

Основными нагрузками на стропильную ферму здания являются: постоянные – собственный вес фермы, вес кровельных сэндвич-панелей; временная – снеговая.

2.2.1 Постоянные нагрузки

Собственный вес, вес прогонов, вес кровельных сэндвич-панелей являются постоянными нагрузками на ферму. В соответствии с СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» [12] принимаются коэффициенты по надежности.

Таблица 2.1 – Постоянные нагрузки

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Собственный вес фермы	0,12	1,05	0,126
Прогоны из швеллера 24П	0,16	1,05	0,168
Кровельные сэндвич-панели ООО Электроцит Стройсистема	0,392	1,2	0,47
Итого	0,672		0,764

Вычисляем сосредоточенную нагрузку на средние узлы фермы по формуле 2.1:

$$s_p = S_p \cdot B, \quad (2.1)$$

где B – расстояние между панелями фермы, $B = 1,5$ м.

$$S_{cp} = 0,764 \cdot 1,5 = 1,146 \text{ кН.}$$

2.2.2 Временные нагрузки

В данном расчёте, проводим вычисление на снеговую нагрузку по формуле 2.2:

$$S = c_e \cdot c_t \cdot S_g \cdot \mu, \quad (2.2)$$

где « S_g – нормативное значение веса от снегового покрова на 1 м^2 поверхности

земли для VIII снегового района» [12], $S_g = 4 \text{ кН/м}^2$;

« c_e – коэффициент, который учитывает снос снега под действием ветра с крыши здания» [12], $c_e = 1$;

« c_t – термический коэффициент» [12], $c_t = 1$;

« μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие» [12], $\mu = 1$

$$S = 1 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 1 = 4 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}.$$

Теперь необходимо вычислить расчетную снеговую нагрузку по формуле 2.3:

$$S_p = S \cdot \gamma_f, \quad (2.3)$$

где « γ_f – коэффициент надежности для снеговой нагрузки» [12].

$$S_p = 4 \cdot 1,4 = 5,6 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}.$$

Подсчитывается погонная нагрузка:

$$s_p = 5,6 \cdot 6 = 33,6 \frac{\text{кН}}{\text{м}}.$$

Подсчитывается сосредоточенная нагрузка на средние узлы фермы:

$$S_{\text{ср}} = 33,6 \cdot 1,5 = 50,4 \text{ кН}.$$

2.3 Описание расчетной схемы

Расчет производится с помощью расчетного комплекса «ПК ЛИРА-САПР 2016».

Расчетная схема представлена на рисунке 2.1

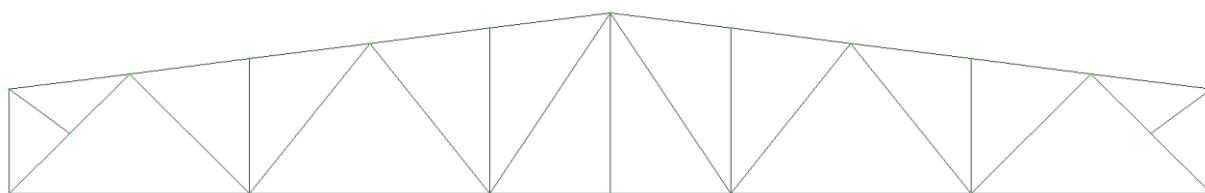


Рисунок 2.1 – Расчетная схема фермы

Жесткости элементов фермы приведены на рисунке 2.2.

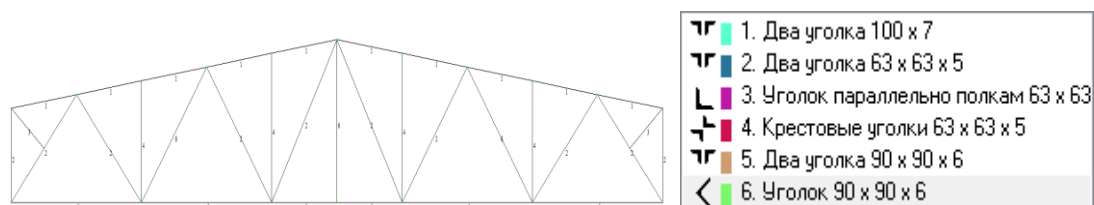


Рисунок 2.2 – Жесткости элементов фермы

2.4 Результаты расчёта стропильной фермы

Расчет фермы произведен в программном комплексе ЛИРА-САПР 2013. Деформированная схема и эпюры внутренних усилий Q , M , N показаны на рисунках А.2, А.3, А.4. Результаты проверки назначенных сечений сведены в таблицу А.1, схема деформированного состояния представлена на рисунке А.1

Мозаика результатов проверки назначенных сечений по 1 группе предельных состояний приведена на рисунке А.7.

2.5 Выводы по разделу

В расчетно-конструктивном разделе был произведен расчет стропильной фермы покрытия пролётом 15 метров. Произведен расчет в расчетном комплексе «ПК ЛИРА-САПР 2016» по второму признаку схемы. Нагрузки на ферму складываются из собственного веса, постоянных и временных нагрузок. В результате расчета построены эпюры продольных сил N , поперечных сил Q и изгибающих моментов M .

В результате расчета произведена проверка на выполнения условия по несущей способности, а также была составлена таблица подобранных сечений, которые удовлетворяют условию несущей способности для конструкции.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

В разделе «Технология строительства» представлена технологическая карта на монтаж ферм насосной станции Авачинского водозабора.

Здание насосной станции представляет собой одноэтажное производственное здание с размерами в плане в осях 1-10 – 54,0 м, в осях А-Г – 15,0 м с двускатной кровлей и высотой до низа ферм 7,6 м. Планируется производить монтаж ферм длиной 15 м и массой 0,96 т.

Планируются к выполнению следующие работы:

- укрупнённая сборка ферм;
- монтаж ферм;
- болтовые соединения ферм;
- сварные соединения ферм;
- антикоррозийное покрытие сварочных стыков.

Подготовка технологической карты на монтаж ферм производится с целью определения потребности в машинах и механизмах, а также для вычисления продолжительности и трудозатратности монтажа.

3.2 Организация и технология выполнения работ

Непосредственно перед началом монтажа ферм необходимо, чтобы были выполнены работы нулевого цикла, а также произведён монтаж колонн и связей по ним.

3.2.1 Определение объемов монтажных работ

Объемы работ по монтажу ферм определены на основании архитектурно-строительных чертежей с использованием ЕНиР.

Таблица 3.1 – Ведомость объема работ

Наименование работ	Ед. изм.	Объем	Обоснование ЕНиР
Укрупнённая сборка ферм	шт.	8	Е5-1-3
Монтаж ферм	шт.	8	Е5-1-6
Болтовые соединения ферм	100 болтов	0,8	Е5-1-19
Сварные соединения ферм	10м	13,3	Е22-1-6
Антикоррозийное покрытие сварочных стыков	м ²	0,8	Е4-1-22
Перестановка приставных лестниц	шт.	2	Е5-1-2

3.2.2 Определение расхода материалов, изделий и конструкций

Используя ведомость объёмов работ необходимо составить перечень необходимых строительных материалов.

Таблица 3.2 – Основные материалы, изделия и конструкции

Наименование	Ед. изм.	Кол-во Объем
Ферма стропильная	шт.	8
Болты	100 болтов	0,8
Электроды	т	0,8
Антикоррозийное покрытие	м ²	48

3.2.3 Выбор монтажных приспособлений

Монтажные приспособления используют для подъема конструктивных элементов на высоту. Подбирают монтажные приспособления для всех конструктивных элементов по размерам и массе, в данном случае только для фермы. Чаще всего грузозахватные приспособления подбирают для нескольких конструктивных элементов, для того чтобы на строительной площадке эти приспособления были в наименьшем количестве. Для подъема к месту монтажа, элементы строительных конструкций прикрепляются к крюку подъемного механизма специальными стропами. Ведомость грузозахватных приспособлений представлена в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Ведомость грузозахватных приспособлений

Наименование монтируемого элемента	Масса конструкции (т)	Наименование монтажного приспособления	Характеристики приспособления		
			Масса (т)	Грузоподъемность (т)	Высота строповки, $h_{ст}$, (м)
Стропильная ферма	0,96	Строп 2СК-10,0 Строп ВК-8,0	0,1	1	5

3.2.4 Расчет и подбор крана

Подбор и расчёт крана приведены в разделе организации строительства в пункте 4.4.

3.2.5 Методы и последовательность производства монтажных работ

Основные указания к выполнению монтажных работ:

1. Перед подъемом каждого монтажного элемента необходимо проверить:

- соответствие его проектной марке;
- состояние закладных изделий и установочных рисков, отсутствие грязи, снега, наледи, повреждений отделки, грунтовки и окраски.

2. При установке монтажных элементов должны быть обеспечены:

- устойчивость и неизменяемость их положения на всех стадиях монтажа;

- безопасность производства работ;

- точность их положения с помощью постоянного геодезического контроля;

- прочность монтажных соединений.

3. Конструкции следует устанавливать в проектное положение по принятым ориентирам (рискам, штырям, упорам, граням).

4. Устанавливаемые монтажные элементы до расстроповки должны быть надежно закреплены.

5. Проектное положение колонн и ферм следует выверять по двум взаимно перпендикулярным направлениям.

6. Установку ферм в вертикальной плоскости следует выполнять путем выверки их геометрических осей на опорах относительно вертикали.

7. Замоноличивание стыков выполнять после проверки правильности установки конструкций.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Контроль качества и приемки работ следует осуществлять согласно требованиям СП 70.13330.2012 [13].

Работы следует выполнять в соответствии с проектом, в котором наряду с общими требованиями должны быть предусмотрены: последовательность установки конструкций; мероприятия, обеспечивающие требуемую точность установки; пространственную неизменяемость конструкций в процессе их укрупнительной сборки и установки в проектное положение; устойчивость конструкций и частей здания (сооружения) в процессе возведения; степень укрупнения конструкций и безопасные условия труда

Требования к качеству работ представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Контроль качества

Технические параметры	Предельные отклонения, мм	Контроль
1	2	3
Отметки опорных узлов	10	Измерительный, каждый узел, журнал работ
Смещение ферм с осей на оголовках колонн из плоскости рамы	15	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
Стрела прогиба (кривизна) между точками закрепления сжатых участков пояса фермы	0,0013	Измерительный, каждый элемент, журнал работ

Продолжение таблицы 3.4

1	2	3
Расстояние между осями ферм по верхним поясам между точками закрепления	15	То же
Совмещение осей нижнего и верхнего поясов ферм относительно друг друга (в плане)	0,004 высоты фермы	

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Необходимые машины для монтажных работ по монтажу ферм приняты на основе технологических решений. Для того, чтобы определить, какие инструменты и приспособления необходимы для осуществления процесса монтажа потребуется использовать в качестве нормативного документа нормокомплект на монтажные работы.

Потребность в машинах и оборудовании приведена в таблице 3.5. Потребность в инструменте, приспособлениях и инвентаре приведена в таблице 3.6.

Таблица 3.5 – Ведомость машин и оборудования

Наименование машин и оборудования	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
Стреловой кран МКАТ-40	шт.	1	Монтаж ферм
Сварочный аппарат Ресанта САИ-220	шт.	2	Сварка стыков и закладных деталей

Таблица 3.6 – Ведомость инструментов и инвентаря

Наименование	Тип, марка, ГОСТ	Кол-во	Характеристики
1	2	3	4
Приставная лестница	Промышленник ВСП ВПО864	2	Макс. высота 7 м
Временная распорка	Рабочие чертежи	9	Длина 6м

Продолжение таблицы 3.6

1	2	3	4
Комплект инструментов сварщика	ГОСТ 26810-86	2	-
Комплект инструментов монтажника	ГОСТ 26810-86	14	-
Каска строительная, спецодежда	ГОСТ 12.4.087-84	2	по количеству работающих
Пояс предохранительный	ГОСТ 32489-2013	4	-

3.5 Безопасность труда, пожарная безопасность, экологическая безопасность

«Перед началом выполнения строительно-монтажных работ администрация организации, строящая объект, обязана оформить акт-допуск на производство работ. Наряд-допуск выдается непосредственному руководителю работ (прорабу, мастеру) лицом, уполномоченным приказом руководителя организации. Перед началом работ руководитель работы или инженер по охране труда обязан ознакомить работников с мероприятиями по безопасности производства работ и оформить инструктаж с записью в наряде-допуске. На территории строительной площадки, на дорогах и в проездах устанавливают указатели проездов и дорожные знаки с обозначением допускаемой скорости движения транспорта. Подъездные пути и дороги сооружают до начала основных работ» [7].

При выполнении всех работ по монтажу должны соблюдаться основные требования по безопасности труда, пожарной безопасности. Организационно-технические и противопожарные мероприятия при проведении монтажных работ должны выполняться с соблюдением требований следующего нормативного документа – «Постановление от 17 сентября 2002 года №123 О принятии строительных норм и правил Российской Федерации Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство» [11], и «СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты» [14].

3.5.1 Требования к безопасности труда

При установке ферм необходимо соблюдать следующие требования установленных регламентом к безопасности труда:

- все строительные работы по установке и монтажу фермы необходимо выполнять под надзором инженерно-технического персонала, обладающего соответствующей квалификацией;

- при установке ферм необходимо постоянное поддержание их монтажным краном до того, как временное закрепление не будет полностью окончено;

- рабочие места газосварщиков должны располагаться на расстоянии не менее 10 м от газогенераторов и не менее 5 м от баллонов с кислородом, горючими газами;

- важно обеспечить должный уровень безопасности: все монтажные механизмы подлежат полной проверке, а стропы(тросы) должны быть надёжно закреплены и проверены на разрыв и отсоединение.

В случае выполнения строительных работ несколькими строительными бригадами важно обеспечить проведение мероприятий, направленных на обеспечение необходимого уровня безопасности труда, предусмотренного. «Положением о взаимоотношениях организаций».

«Монтажник при совместной работе со сварщиком должен соблюдать следующие меры безопасности: использовать индивидуальные средства защиты; глаза предохранять защитными очками; следить при резке металла за движением резака, чтобы исключить ожоги; обращать внимание на исправность изоляции проводов, не допускать их переплетения между собой и другими проводами и шлангами. Монтаж и сварка в подвешенном состоянии или неустойчивом положении запрещаются» [7].

Все вновь поступающие в организации (предприятия) рабочие могут быть допущены к работе только после прохождения вводного инструктажа. «Обучение безопасности труда работающих лиц проводится, как правило, непосредственно на работе силами и средствами субъекта права -

организатора работ, в том числе для работников - силами работодателя, привлекающего при необходимости квалифицированных специалистов и обучающие организации со стороны» [3]. «Обучение безопасности труда проводится при всех формах и видах профессионального обучения работающих, особенно рабочих профессий, при переподготовке, получении второй профессии, повышении квалификации непосредственно на рабочих местах или в специально оборудованных помещениях (учебных местах) с привлечением необходимых специалистов отделов и служб организатора обучения и при необходимости обучающих организаций» [3]. «Вопросы безопасности труда следует включать во все учебные дисциплины, связанные с подготовкой персонала, производством работ, технологией, использованием оборудования и инструмента и т.д.» [3]. «В программах обучения безопасности труда следует предусматривать теоретическое (знания) и практическое (производство - умения и навыки) обучение» [3]. «Производственное обучение безопасным методам и приемам труда проводят в учебных лабораториях, мастерских, цехах, на полигонах, участках, рабочих местах, специально создаваемых на предприятиях, в учебных заведениях, под руководством преподавателя, мастера (инструктора) производственного обучения или высококвалифицированного рабочего. При отсутствии необходимой учебно-материальной базы в порядке исключения допускается проводить обучение на существующих рабочих местах субъекта права - организатора обучения» [3].

«Для работающих, связанных с работами, к которым предъявляются повышенные требования безопасности труда, проводят специальное обучение безопасности труда с учетом этих требований» [3]

«При подготовке рабочих по профессиям, к которым предъявляются повышенные требования безопасности труда, обучение безопасности труда следует завершать отдельной проверкой полученных знаний по безопасности труда и безопасности выполнения работ» [3]. Все виды инструктажа следует проводить и регистрировать в соответствии с «ГОСТ 12.0.004-2015» [3].

Рабочие места и подходы к ним должны быть освещены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.046 [2] (см. табл.2, раздел 2.3. «Требования к организации рабочего места» настоящей ТТК). Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приборов на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

При обнаружении нарушений норм и правил охраны труда работники должны принять меры к их устранению собственными силами, а в случае невозможности этого — прекратить работы и информировать должностное лицо.

В случае возникновения угрозы безопасности и здоровью работников ответственные лица обязаны прекратить работы и принять меры по устранению опасности, а при необходимости — обеспечить эвакуацию людей в безопасное место.

3.5.2 Требования пожарной безопасности

1. На территории площадки установить огнетушители, бочки с водой и щиты с противопожарным инвентарем. На стройплощадке выделить специальные места для курения, оборудованные противопожарным инвентарем.

2. Производство работ внутри зданий и сооружений с применением горючих веществ и материалов одновременно с другими строительными-монтажными работами, связанными с применением открытого огня (сварка и т.д.), не допускается.

3. К началу основных строительных работ на стройке должно быть обеспечено противопожарное водоснабжение от пожарных гидрантов на водопроводной сети.

4. Запрещено курить в местах, которые содержат горючие или легковоспламеняющиеся материалы, пользоваться открытым огнем разрешается в радиусе более 50м.

5. Доступ к пожарному оборудованию не должен быть заблокирован и обозначен необходимыми знаками. Необходимо содержать противопожарное оборудование в работоспособном состоянии.

6. На строительной площадке должны быть установлены звуковые сигналы (сирены, колокола и т.д.) для подачи тревоги.

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Калькуляция затрат труда и машинного времени составлена и приведена в таблице 3.7

Таблица 3.7 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование работ	Ед. изм.	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
		Чел-час	Маш-час	Объем работ	Чел-дн	Маш-см	
Укрупнённая сборка ферм	шт.	2,2	-	8	23,2	-	Монтажник 5р.-2, 4р.-2, 3р.-1
Монтаж ферм	шт.	4,4	0,58	8	20,32	4,64	Машинист 6р.-1, Монтажник 5р.-2, 4р.-2, 3р.-1
Болтовые соединения ферм	100 болтов	11,5	-	0,8	9,2	-	Монтажник 4р.-3
Сварочные соединения ферм к колоннам	10м	5,6	-	1,33	7,29	-	Сварщик 3р.-2
Антикоррозийное покрытие сварочных стыков	м ²	1,1	-	1,62	1,79	-	Монтажник 4р.-3
Перестановка приставных лестниц	шт.	0,5	-	2	0,98	-	Монтажник 5р.-1
Всего					62,78	1,9	

3.6.2 График производства работ

График производства работ представлен в графической части «Среднее количество рабочих $R_{\text{ср}}$, чел. рассчитывается по формуле 3.1:

$$R_{\text{ср}} = \frac{\sum T_p}{T_{\text{общ}} \cdot K}, \quad (3.1)$$

где « $\sum T_p$ – суммарная трудоемкость работ, чел.-дн» [7];

« $T_{\text{общ}}$ – продолжительность по графику, дн» [7]

$$R_{\text{ср}} = \frac{62,78}{7 \cdot 1} = 9 \text{ чел.}$$

3.6.3 Техничко-экономические показатели

- 1) Затраты труда рабочих – 62,78 чел-см;
- 2) Затраты машинного времени – 1,9 маш-см;
- 3) Продолжительность работ – 7 дн.;
- 4) Среднее количество рабочих – 9 чел.

Выводы по разделу

В данном разделе была разработана технологическая карта на монтаж ферм насосной станции Авачинского водозабора.

Выполнено проектирование технологии производства монтажных работ по монтажу ферм. Уточнены объемы выполняемых работ, потребность в трудовых ресурсах, подобран кран. Определены методы и последовательность производства работ, необходимые машины, инструменты и инвентарь, материалы и конструкции.

В графической части объемом 1 лист А1 приведена технологическая схема производства монтажных работ в плане, схема монтажа стропильных ферм, разработан график производства работ.

4 Организация строительства

В разделе организации строительства разработана часть проекта производства работ на возведение надземной части здания.

4.1 Описание объекта

Участок строительства расположен по адресу: Камчатский край, г. Елизово на участке действующего Авачинского водозабора.

Территория участка застроена, спланирована, проложена сеть подземных коммуникаций.

Здание насосной станции представляет собой одноэтажное производственное здание с размерами в плане в осях 1-10 – 54,0 м, в осях А-Г – 15,0 м с двускатной кровлей и высотой до низа ферм 7,750 м. За относительную отметку 0.000 принят уровень чистого пола монтажной зоны, зоны мелкого ремонта, склада, помещения для персонала, что соответствует абсолютной отметке 20,90.

Габариты здания насосной станции продиктованы размерами размещаемого в нем технологического оборудования, особенностями производственных процессов и параметрами подъемно-транспортных устройств, состоящих из крана мостового грузоподъемностью 10т, пролётом 13,5м.

4.2 Определение объемов работ

«Состав (номенклатура) работ по строительству объекта определяется по архитектурно-строительным чертежам. В номенклатуру входят все работы, которые необходимо выполнить для строительства и сдачи заказчику отдельного здания, включая: подготовительные работы, работы нулевого цикла, возведение надземной части, устройство кровли, внутреннюю и

наружную отделку, электромонтажные и санитарно-технические работы, благоустройство территории и неучтенные работы» [7].

«Единицы измерения при подсчете объемов работ должны соответствовать единицам измерения, приводимым в Единых нормах и расценках на соответствующие работы (ЕНиР), в Государственных или Территориальных элементных сметных нормах (ГЭСН, ТЭР)» [7]. Расчеты объемов работ и все промежуточные расчеты сведены в таблицу Б.1.

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

«Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах произведено на основании ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов» [7].

Ведомость потребности в конструкциях, изделиях, материалах приведена в таблице Б.2.

4.4 Подбор машин и механизмов для производственных работ

«В этом разделе ведется расчет и подбор необходимых параметров видов строительных машин. Земляные работы по отрывке траншей и котлованов ведутся землеройными машинами: экскаваторами, скреперами. Планировка и обратная засыпка – бульдозерами, уплотнение грунта – катками и трамбовками» [7].

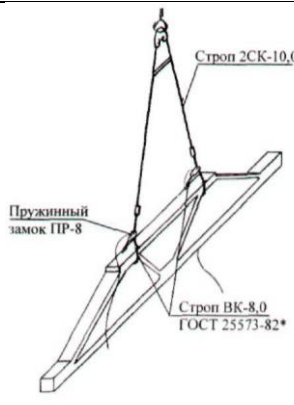

Грузоподъемность крана подбирается по самому тяжелому, самому удаленному элементу. Требуемые технические параметры крана: вылет стрелы, грузоподъемность, высота подъема крюка.

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст}, \quad (4.1)$$

$$H_k = 7,75 + 1 + 2,25 + 5 = 16,0 \text{ м.}$$

Ведомость грузозахватных приспособление приведена в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Ведомость грузозахватных приспособлений

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка, № чертежа	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота Строповки, $h_{ст}$, м
				Грузоподъемность, тс	Масса, т	
Ферма – самый удаленный элемент по длине и высоте	0,959	Строп 2СК-10,0 Строп ВК-8,0		1	0,1	5
Поддон с шлакобетонными блоками – самый тяжелый элемент	1,55	Строп 4СК1 2,0		2,0	0,063	2

Определяют оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту:

$$tg\alpha = \frac{2(h_{cm}+h_n)}{b_1+2S}, \quad (4.2)$$

$$tg\alpha = \frac{2(5+2)}{15+2 \cdot 1,5} = 0,78 \Rightarrow \alpha = 38^{\circ}.$$

Стрела без гуська, длина стрелы:

$$L_c = \frac{H_k+2h_n-h_c}{\sin\alpha}, \quad (4.3)$$

$$L_c = \frac{16 + 2 - 1,5}{0,62} = 26,61 \text{ м};$$

– вылет крюка:

$$L_k = L_c \cdot \cos\alpha + d, \quad (4.4)$$

$$L_k = 26,61 \cdot 0,79 + 1,5 = 22,52 \text{ м}.$$

Определяют угол поворота стрелы в горизонтальной плоскости:

$$tg\varphi = \frac{D}{L_k}, \quad (4.5)$$

$$tg\varphi = \frac{7,5}{22,52} = 0,333 \Rightarrow \varphi = 18^{\circ}.$$

Определяют проекцию на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении:

$$L'_{c.\varphi} = \frac{L_k}{\cos\alpha} - d, \quad (4.6)$$

$$L'_{c.\varphi} = \frac{22,52}{0,95} - 1,5 = 22,20 \text{ м}.$$

Определяют угол наклона стрелы крана в повернутом положении:

$$tg\alpha_{\varphi} = \frac{H_k - h_c + h_n}{L'_{c.\varphi}}, \quad (4.7)$$

$$tg\alpha_{\varphi} = \frac{16,0 - 1,5 + 2}{22,20} = 0,75 \Rightarrow \alpha = 37^{\circ}.$$

По формуле 4.8 определяют наименьшую длину стрелы крана при монтаже крайней плиты покрытия:

$$L_{c.\varphi} = \frac{L'_{c.\varphi}}{\cos\alpha_{\varphi}}, \quad (4.8)$$

$$L_{c.\varphi} = \frac{22,20}{0,798} = 27,82 \text{ м.}$$

Вылет крюка в повернутом положении крана определяют по формуле 4.9:

$$L_{k.\varphi} = L'_{c.\varphi} + d, \quad (4.9)$$

$$L_{k.\varphi} = 22,20 + 1,5 = 23,70 \text{ м,}$$

$$Q_k = 1,55 + 0,063 = 1,613 \text{ т,}$$

$$Q_{\text{зап}} = 1,613 \cdot 1,2 = 1,625 \text{ т.}$$

В итоге произведя расчёт всех необходимых характеристик, выполняется подбор крана. В данном случае найденным характеристикам удовлетворяет кран МКАТ-40.

Таблица 4.3 – Технические характеристики стрелового самоходного крана МКАТ-40.

Наименование монтируемого элемента	Монтажная масса Q, т	Высота подъема крюка H, м		Вылет стрелы L _к , м		Длина стрелы L _с , м	Грузоподъемность	
		H _{max}	H _{min}	L _{max}	L _{min}		Q _{max}	Q _{min}
Ферма	0,9	35,5	11,5	24	5	35	8,0	1,3

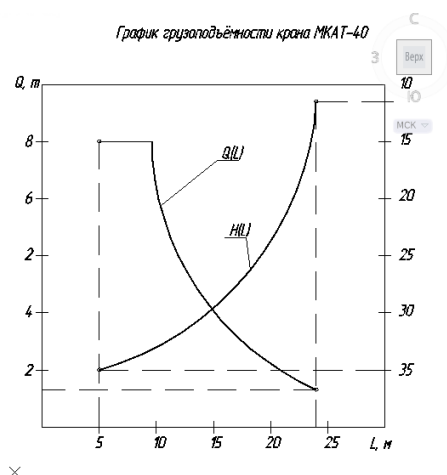


Рисунок 4.1 – Грузовая характеристика стрелового крана МКАТ-40

Перечень машин, механизмов и оборудования для производства приведен в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Кол-во, шт	Характеристики
Самоходный кран	МКАТ-40	1	Грузоподъемность максимальная 40 т. Масса 33,0 т. Высота подъема крюка 11,5-35,5 м. Вылет стрелы 5-24 м. Длина телескопической стрелы 35,0 м. Мощность двигателя 176 кВт.
Бульдозер	ДЗ-42	1	Габариты 4,98х2,56х2,65 м. Размеры отвала 2,56х0,8х0,83х0,41 м. Мощность двигателя 80 кВт.
Бетононасос	СБ-85	1	Габаритные размеры 4,48х1,88х1,66 м. Мощность – 57,7 кВт
Экскаватор	Э-302	1	Емкость ковша 0,4 м ³ . Наибольший радиус копания 7,8 м. Радиус разгрузки 4,1-6,8 м. Высота разгрузки 3,1-5,6 м. Наибольшая глубина копания для траншеи 4 м. Масса 11 т.
Самосвал	КамАЗ-53212	1	Грузоподъемность 10 т. Габаритные размеры 6,09х2,42х3,8 м. Максимальная скорость 90 км/ч. Мощность дизельного двигателя 161 кВт.
Полуприцеп фермовоз	МАЗ-5433	2	Полуприцеп с тягачом МАЗ-5433, мощность двигателя 220 кВт. Габаритные размеры 17,2х2,5х3,1 м. Максимальная скорость 70 км/ч.
Бортовой автомобиль	КАМАЗ-65117-48 (А5)	2	Грузоподъемность 14,5 т. Габаритные размеры 10,3х2,55х3,9 м. Максимальная скорость 95 км/ч. Мощность двигателя 215 кВт.
Виброкаток	Дунарас СС102С	1	Ширина вальца 1300 мм. Максимальная скорость 7,4 км/ч. Мощность двигателя 20,6 кВт.
Переносной инвентарный сварочный аппарат	Ресанта Саи 220	2	Потребляемая мощность 6,6 кВт. Напряжение питания 220 В. Сварочный ток 10-220 А
Вибратор глубинный	ИБ-91А	2	Площадка 550×950 мм, мощность 0,8 кВт

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Нормы времени определяются по сборникам ГЭСН.

Трудоемкость определяется по формуле 4.10:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \text{ дни}, \quad (4.10)$$

где V – объем работ;

$H_{вр}$ – норма времени, чел-час/маш-час.

Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ представлена в таблице Б.3.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Под календарным планом понимается проектно-технический документ, устанавливающий последовательность, интенсивность и сроки производства работ» [7].

«Затраты труда на подготовительные работы принимаются в размере 8-10% от суммарной трудоемкости основных работ. К подготовительным работам относятся геодезическая разбивка, расчистка и осушение территории, строительство и завоз временных зданий и сооружений. Затраты труда на неучтенные работы принимают в размере 16-20% от суммарной трудоемкости основных работ по всем захваткам» [7].

«При разработке линейного календарного графика необходимо соблюдать ряд требований:

- максимальное совмещение разнотипных работ на одной захватке;
- общий срок строительства не должен превышать нормативного или директивного;
- временные разрывы в работе одного звена на разных захватках, а так же простои на одной захватке не должны превышать 3-х дней;

– не рекомендуется изменять сменность работы одного звена на захватках;

– в графике движения людских ресурсов не должно быть резких провалов и пиков, т.е. должна достигаться равномерность потребления людских ресурсов.

Этим условиям в большей степени удовлетворяет поточный метод строительства.

Оптимизацию графика можно производить, смещая сроки начала работ, т.е. технологически, а так же за счет неучтенных работ (когда исчерпаны все возможности технологической увязки работ). Трудоемкость неучтенных работ принимается в пределах 10-16% от трудоемкости основных работ» [7]

«Продолжительность выполнения работ определяется по формуле 4.11:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дни,} \quad (4.11)$$

где T_p – трудозатраты, чел-дн;

n – количество рабочих в звене;

k – сменность.

Продолжительность работ округляется в большую сторону с точностью до дня.

Календарный план состоит из 2-х частей: левой – расчетной и правой – графической.» [7]

После построения календарного графика, диаграммы движения людских ресурсов и их оптимизации рассчитывают следующие показатели:

– степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов по формуле 4.12:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (4.12)$$

где « R_{cp} – среднее число рабочих на объекте» [7];

« R_{\max} – максимальное число рабочих на объекте» [7].

$$\alpha = \frac{9}{20} = 0,45,$$
$$R_{\text{ср}} = \frac{\Sigma T_p}{T_{\text{общ}} \cdot k}, \text{ чел.} \quad (4.13)$$

«где ΣT_p – суммарная трудоемкость работ с учетом подготовительных, электромонтажных, санитарно-технических и неучтенных работ, чел-дн» [7];

« $T_{\text{общ}}$ – общий срок строительства по графику» [7];

« k – преобладающая сменность» [7].

$$R_{\text{ср}} = \frac{1983,24}{242 \cdot 1} = 9 \text{ чел.}$$

– степень достигнутой поточности строительства по времени определяется по формуле 4.14:

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}}, \quad (4.14)$$

«где $T_{\text{уст}}$ – период установившегося потока» [7].

$$\beta = \frac{47}{242} = 0,19.$$

Нормативная продолжительность строительства определяется по СНиП 1.04.03-85*. Станция мощностью более 5 тыс. м³/час приближена к 15,0 тыс. м³/ч с указанным сроком строительства 9 месяцев:

$$\frac{15,0-11,5}{15,0} \cdot 100 = 23,3\%,$$

$$23,3 \cdot 0,3 = 7\%,$$

$$T_{\text{норм}} = 9 \left(\frac{100 - 7}{100} \right) = 8,37 \text{ месяца} = 252 \text{ дня.}$$

Продолжительность нормативная составляет 252 дней.

Календарный план производства работ и диаграмма движения людских ресурсов представлены в графической части.

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

«Площади и количество временных зданий рассчитываются, исходя из максимального количества работающих в смену и среднего числа работников в наиболее загруженную смену. Максимальное количество рабочих определяется по календарному графику.

Общее количество работающих рассчитывается по формуле 4.15:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}, \quad (4.15)$$

где $N_{\text{раб}}$ – численность рабочих, принимаемая по календарному графику 20 человек» [7],

$N_{\text{итр}}$ – численность ИТР, рассчитываемая как:

$$N_{\text{итр}} = 11\%N_{\text{раб}} = 0,11 \cdot 20 = 2,2 \approx 3 \text{ чел.}$$

$N_{\text{служ}}$ – численность служащих, рассчитываемая как:

$$N_{\text{служ}} = 3,6\%N_{\text{раб}} = 0,036 \cdot 20 = 0,72 \approx 1 \text{ чел.}$$

$N_{\text{моп}}$ – численность младшего обслуживающего персонала, рассчитываемая как:

$$N_{\text{моп}} = 1,5\%N_{\text{раб}} = 0,015 \cdot 20 = 0,3 \approx 1 \text{ чел.,}$$

$$N_{\text{общ}} = 20 + 3 + 1 + 1 = 25 \text{ чел.}$$

«Расчетное количество работающих на стройплощадке:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}}, \quad (4.16)$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 25 = 27 \text{ чел.} \text{» [7].}$$

Исходя из нормативов площади, подбираются типы зданий по размерам. Расчет временных зданий сводится в таблицу 7.1.

Таблица 4.5 – Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади, м ²	Расчетная площадь S _р , м ²	Принимаемая площадь S _ф , м ²	Размеры А х В, м	Кол-во зданий	Характеристика
Контора прораба	5	3	15	18	6,7х3	1	31315
Гардеробная	20	0,9	18	24	9х3	1	ГОСС-Г-14
Проходная				6	3х2	1	-
Сушильная	20	0,2	4	20	8,7х2,9	1	ВС-8
Помещ. для приема пищи	27	0,43	11,6	24	9х3	1	ГОСС-Б-8
Помещ. для обогрева	20	0,75	15	24	9х3	1	4078-100
Туалет	27	0,07	1,9	24	9х3	1	ГОСС Т-6

4.7.2 Расчет площадей складов

«Склады устраиваются на строительной площадке для временного хранения материалов, изделий и конструкций. Площадь складов зависит от их вида, способа хранения изделий и конструкций и их количества.

Площадь склада состоит из полезной площади, занятой непосредственно материалами и конструкциями, проходов и проездов между рядами, штабелями и т.д.

Склады делятся на открытые, закрытые и под навесом.

Потребная площадь складов для хранения сборных железобетонных, стальных конструкций, труб и других крупногабаритных ресурсов

определяется, исходя из их фактических размеров и требований, которые необходимо соблюдать при их складировании и хранении» [7].

Запас материала на складе определяется по формуле (7.17):

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot N \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (4.17)$$

где « $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного вида, необходимого для строительства» [7];

« T – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов, дни» [7];

« N – норма запаса материала данного вида на площадке» [7];

« K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад» [7];

« K_2 – коэффициент неравномерности потребления материалов в течении расчетного периода» [7].

Полезная площадь для складирования данного вида ресурса определяется по формуле 7.18:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2, \quad (4.18)$$

где q – норма складирования.

Общая площадь склада с учетом проходов и проездов определяется по формуле 4.19:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot k_{\text{исп}}, \text{ м}^2, \quad (4.19)$$

где $k_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада.

Результаты расчетов сведены в таблицу Б.4.

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Временное водоснабжение на строительстве предназначено для обеспечения производственными, хозяйственно-бытовыми и противопожарными нуждами.

При проектировании временного водоснабжения необходимо:

- определить потребность в воде;
- выбрать источник водоснабжения;
- нанести схему временного водопровода на стройгенплане с привязкой к зданиям;
- рассчитать диаметр трубопровода.

На основе календарного графика производства работ устанавливается период строительства, когда какие-либо строительные процессы требуют наибольшего водопотребления. Для этого периода рассчитывают максимальный расход воды на производственные нужды» [7] по формуле 4.20:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} q_n n_n K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \frac{\text{л}}{\text{сек}}, \quad (4.20)$$

где « $K_{\text{ну}}$ – неучтенный расход воды» [7];

« q_n – удельный расход воды по процессу на единицу объема работ, л» [7];

« n_n – объем работ по наиболее нагруженному процессу, сут» [7];

« $K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды» [7];

« $t_{\text{см}}$ – число часов в смену» [7].

Расход воды рассчитывается на выполнение работ по бетонированию фундаментной плиты. Объем работ – 391,2м³. Продолжительность – 11 суток.

$$n_n = \frac{391,2}{11} = 35,6 \text{ м}^3,$$

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 250 \cdot 35,6 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,556 \frac{\text{л}}{\text{сек}}.$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену во время максимального количества рабочих:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y n_p K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} n_{\text{д}}}{60 t_{\text{д}}}, \quad (4.21)$$

где « q_y – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды» [7];

« n_p – максимальное число работающих в смену» [7];

« $q_{\text{д}}$ – удельный расход воды в душе на 1 работающего» [7];

« $n_{\text{д}}$ – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену» [7];

« $t_{\text{д}}$ – продолжительность пользования душем» [7].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{20 \cdot 27 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 20 \cdot 0,8}{60 \cdot 45} = 0,32 \frac{\text{л}}{\text{сек}}.$$

«Минимальный расход воды для противопожарных целей $Q_{\text{пож}}$ определяется из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/сек на каждую струю, т. е. 10 л/сек.

«Определяется требуемый максимальный (суммарный) расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления» [7].

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 0,11 + 0,556 + 10 = 10,666 \frac{\text{л}}{\text{сек}}.$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети» [7]:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi v}}, \quad (4.22)$$

где « v – скорость движения воды по трубам» [7].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,666}{3,14 \cdot 1,5}} = 95,2 \text{ мм.}$$

Получаем диаметр равный 100 мм. Имеем $D_{\text{кан}} = 1,4D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 100 = 140$ мм, принимаем 200 мм.

«Сети временного водопровода проектируются по кольцевой, тупиковой или смешанной схеме. Способ прокладки – надземный и подземный. В системе водоснабжения предусматривается размещение колодцев с пожарными гидрантами, обеспечивающими возможность прокладки от них рукавов до мест возможного загорания на расстояние не более 100м. Расстояние от пожарного гидранта до временной дороги должно быть не более 2м, до строящегося здания не менее 5 м.

Для отвода воды от ее потребителей предусматривается устройство временной канализации. Водоотведению на строительной площадке подлежат уборные, душевые и умывальные помещения, буфеты. Сточные воды от этих помещений в черте города отводятся в существующую фекально-бытовую канализационную сеть» [7].

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Проектирование и организацию электроснабжения строительной площадки начинают с определения ее расчетной нагрузки, то есть величины необходимой электрической мощности трансформаторной подстанции. Требуемую мощность определяют в период пика потребления электроэнергии. Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйственно-бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения» [7].

«Наиболее точным является метод расчета по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса» [7].

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{\text{ов}} + \sum k_{4c} \cdot P_{\text{он}} \right), \quad (4.23)$$

где « α – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности, сечения проводов и т.п.» [7].

« $k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$ – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную нагрузку электропотребителей, неоднородность их работы» [7].

« $P_c, P_t, P_{ов}, P_{он}$ – установленная мощность силовых токоприемников «с», технологических потребителей «т», осветительных приборов внутреннего «ов» и наружного «он» освещения, кВт» [7].

« $\cos\varphi$ – коэффициент мощности» [7].

Для дальнейших расчетов составляется ведомость установленной мощности силовых потребителей и сводится в таблицу 4.6.

Таблица 4.6 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
Электропогрузчик кирпича	шт.	3,5	2	7,0
Автопогрузчик производительностью 6 м ³ /час	шт.	7,0	1	7,0
Сварочный аппарат Ресанта САИ 220	шт.	6,6	2	13,2
Вибратор глубинный ИВ-91А	шт.	0,8	2	1,6
Виброкаток Дунарас	шт.	23	1	23
Итого				51,8

По формуле 4.24 определяется мощность силовых потребителей:

$$P_c = \frac{k_1 \cdot P_{c1}}{\cos\varphi_1} + \frac{k_2 \cdot P_{c2}}{\cos\varphi_2} + \frac{k_3 \cdot P_{c3}}{\cos\varphi_3} + \frac{k_4 \cdot P_{c4}}{\cos\varphi_4} + \frac{k_5 \cdot P_{c5}}{\cos\varphi_5}, \text{ кВт}, \quad (4.24)$$

$$P_c = \frac{0,6 \cdot 7}{0,7} + \frac{0,6 \cdot 7}{0,7} + \frac{0,35 \cdot 13,2}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 1,6}{0,4} + \frac{0,6 \cdot 23}{0,7} = 43,65 \text{ кВт}.$$

Таким образом, с учетом коэффициентов k_c и $\cos\varphi$ мощность силовых потребителей уменьшилась с 51,8 кВт до 43,65 кВт.

$$P_p = 1,1(43,65 + 0 + 0,8 \cdot 1,67 + 1 \cdot 4,52) = 54,51 \text{ кВт.}$$

Перерасчет мощности из кВт в кВт·А:

$$P_y = P_p \cos\varphi = 54,51 \cdot 0,8 = 43,6 \text{ кВт} \cdot \text{А.}$$

Значения спроса и мощности для стройплощадки сводятся в таблицу 4.7.

Таблица 4.7 – Потребная мощность наружного и внутреннего освещения

Потребители	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещен., люкс	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Внутреннее освещение					
Кантора прораба	100 м ²	1,5	80	0,18	0,27
Гардеробная	100 м ²	1,5	50	0,28	0,42
Проходная	100 м ²	0,9	20	0,06	0,054
Сушильная	100 м ²	0,9	75	0,20	0,18
Помещение для приема пищи	100 м ²	1	80	0,24	0,24
Помещение для обогрева	100 м ²	0,9	75	0,24	0,22
Туалет	100 м ²	0,8	50	0,24	0,192
Закрытые склады»	1000 м ²	1,2	15	0,0052	0,094
					Σ = 1,67
Наружное освещение					
Открытые склады	1000 м ²	1,2	10	0,1324	1,59
Территория строительства	1000 м ²	0,4	2	7,33	2,93
					Σ = 4,52
Итого, мощность наружного освещения, P _{он}					4,52
Итого, мощность внутреннего освещения, P _{ов}					1,73
Итого, мощность силовая, P _с					43,65
Итого, мощность технологическая, P _т					0
Всего, потребляемая мощность, P _р					54,51

«Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле» [7] 4.25:

$$N = \frac{p_{уд}ES}{P_{л}}, \text{ шт}, \quad (4.25)$$

где « $p_{уд}$ – удельная мощность, Вт/м²» [7];

« S – величина площадки, подлежащей освещению, м²» [7];

« E – освещенность, лк»;

« $P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт» [7].

$$N = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 7330}{1000} = 5,86 = 6 \text{ шт.}$$

Принимаются 6 прожекторов ПЗС-35.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

Стройгенплан разработан на стадию возведения надземной части.

«На стройгенплан наносятся: границы строительной площадки и виды ее ограждения, действующие и временные подземные, надземные и воздушные сети и коммуникации, постоянные и временные дороги, схемы движения средств транспорта и механизмов, места установки строительных и грузоподъемных машин, пути их перемещения и зоны действия, размещение постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений, места расположения знаков геодезической разбивочной основы, опасные зоны, пути и средства подъема работающих на рабочие ярусы (этажи), а также проходы в здания и сооружения, размещение источников и средств энергообеспечения и освещения строительной площадки, расположение заземляющих контуров, места расположения устройств для удаления строительного мусора и бытовых отходов, площадки и помещения складирования материалов и конструкций, площадки укрупнительной сборки конструкций, расположение помещений для санитарно-бытового

обслуживания строителей, питьевые установки и места отдыха, а также зоны выполнения работ повышенной опасности. Привязка кранов, кранов-манипуляторов, подъемников и рельсовых крановых путей производится к осям здания (сооружения), а при реконструкции к наружным поверхностям стен. Ограждение рельсового пути следует выполнять по ГОСТ 23407-78. Для башенных кранов показывают крайние стоянки и стоянки кранов в нерабочем состоянии.» [7]. Определяется зона перемещения грузов:

$$R_{\text{пер}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} \quad (4.26)$$

где « R_{max} – максимальный рабочий вылет стрелы, м»;

« l_{max} – длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном, м» [7]

$$R_{\text{пер}} = 24 + 0,5 \cdot 15 = 31,5 \text{ м.}$$

Опасная зона работы для стрелового крана:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{пер}} + 5, \text{ м,} \quad (4.27)$$

где « $R_{\text{п.с.}}$ – радиус падения стрелы, равный длине стрелы, м» [7]

$$R_{\text{оп}} = 31,5 + 5 = 36,5 \text{ м.}$$

Дорога для автомобилей проектируется с двухсторонним движением и шириной 6 метров по кольцевой схеме.

4.9 Технико-экономические показатели ППР

1. Объем здания 11508,0 м³;
2. Общая трудоемкость работ 1983,24 чел/дн.
3. Усредненная трудоемкость работ 0,17 чел-дн/м³.

4. Общая трудоемкость работ машин 125,85 маш-см.
5. Общая площадь строительной площадки 7174 м².
6. Общая площадь застройки 927,3 м².
7. Площадь временных зданий 144 м².
8. Площадь складов: открытых 132,4 м², закрытых 5,2 м², под навесом 3,6 м².
9. Протяженность: высоковольтной линии 10 м, водопровода 82 м, канализации 98 м, временных дорог 238 м.
10. Количество рабочих на объекте: максимальное 20 чел., среднее 9 чел., минимальное 2 чел.
11. Коэффициент равномерности потока: по числу рабочих $\alpha = 0,45$, по времени $\beta = 0,19$.
12. Продолжительность строительства 244 дн.

4.10 Выводы по разделу

В данном разделе были определены: объёмы работ, потребность в строительных конструкциях, изделиях и материалах, произведён подбор крана, а также разработаны и представлены в графической части календарный план производства работ и СГП.

5 Экономика строительства

5.1 Определение сметной стоимости объекта строительства

Объект: Насосная станция второго подъёма Авачинского водозабора.
Площадь здания $S=927,3 \text{ м}^2$, объем здания $V=11508 \text{ м}^3$.

Район строительства - Камчатский край, г. Елизово.

Расчет сметной стоимости составлен в соответствии с приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации:

- НЦС 81-02-19-2020 Сборник №19. Здания и сооружения городской инфраструктуры [9];

- НЦС 81-02-16-2020 Сборник №16. Малые архитектурные формы [10];

- Налоговый кодекс Российской Федерации [8].

Цены приняты в текущем уровне цен по состоянию на 01.01.2021.

Стоимость работ по строительству ФОК определяется по формуле 5.1:

$$C = (НСЦ_i \cdot M \cdot K_{\text{пер}} \cdot K_{\text{пер.зон}} \cdot K_{\text{рег}} \cdot K_c) \cdot I_{\text{пр}} + \text{НДС} \quad (5.1)$$

«где: $НСЦ_i$ - выбранный Показатель с учетом функционального назначения объекта и его мощностных характеристик, для базового района в уровне цен на 01.01.2020» [9];

« M - мощность объекта капитального строительства» [9] $5800 \text{ м}^3/\text{час}$

« $K_{\text{пер}}$ - коэффициент перехода от базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации» [9], для Камчатского края принят 1,48;

« $K_{\text{пер.зон}}$ - коэффициент, рассчитываемый при выполнении расчетов с использованием показателей для частей территории субъектов Российской Федерации» [9], принят 1;

« $K_{\text{рег}}$ - коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации» [9] для Камчатского края принят 1,01;

« K_c - коэффициент, характеризующий удорожание сметной стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации» [9] принят 1,03;

« $I_{\text{пр}}$ - индекс-дефлятор, определенный по отрасли «Инвестиции в основной капитал (капитальные вложения)», публикуемый министерством Экономического развития Российской Федерации для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации» [9], принимаем 1.

В НЦС учтен комплекс затрат по возведению объекта, в том числе затраты на временные здания, проектные и изыскательские работы, экспертизу проекта, строительный контроль, резерв на непредвиденные затраты. Соответственно в ССРСС дополнительные затраты не рассчитываются.

В соответствии с НЦС дополнительно рассчитываем стоимость работ по благоустройству.

Необходимо рассчитать стоимость насосной станции второго подъема с производительностью 5800 м³/час.

Выбираем показатели по НЦС параметры для пограничных показателей сооружения:

$$P_v = P_c - (c - v) \cdot \frac{P_c - P_a}{c - a}, \quad (5.2)$$

где $P_a = 14,56$ тыс.руб.,

$P_c = 9,74$ тыс.руб.,

$a = 3750$ м³/час.,

$c = 6000$ м³/час.,

$v = 5800$ м³/час.

$$P_v = 9,74 - (6000 - 5800) \cdot \frac{9,74 - 14,56}{6000 - 3750} = 10,16 \text{ тыс. руб. на м}^3/\text{час.}$$

Основные показатели:

– сметная стоимость строительства 126033,91 тыс. руб., в том числе НДС 20% - 21005,65 тыс. руб.

– стоимость 1м³ 10,95 тыс. руб.

– стоимость 1м² 136,7 тыс. руб.

Расчеты приведены в таблицах 5.1-5.3.

Таблица 5.1 – Сводный сметный расчет стоимости строительства (ССРСС)

Обоснова ние	Наименование глав, объектов капитального строительства, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				
		Строите льных работ	Монтажных работ	Оборудова ния	Прочих затрат	Всего
<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства.						
ОС-02-01	Общестроитель ные работы					90728,14
<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории						
ОС-07-01	Благоустройство и озеленение					14300,12
Итого:						105028,26
НДС 20%:						21005,65
Всего по смете:						126033,91

Таблица 5.2 – Объектная сметный расчет ОС 02-01. ФОК

Код НЦС	Конструкции, виды работ	Расч. Ед.	Количество	Стоимость единицы тыс. руб.	Общая стоимость, тыс. руб.
НЦС 81- 02-05- 2020 Таб.19- 03-002	Насосная станция второго подъёма	м ³ /час	5800	10,16	10,16×5800× 1,48×1,01× 1,03
	Итого:				90728,14

Таблица 5.3 – Объектный сметный расчет ОС 07-01. Благоустройство и озеленение

Код НЦС	Конструкции, виды работ	Расч. Ед.	Количество	Стоимость единицы тыс.руб.	Общая стоимость, тыс. руб.
НЦС 81-02-16-2020 Таб. 16-06-002-01	Площадки, тротуары шириной от 2,6м до 6,0м с покрытием из асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ²	7,57	166,18	$7,57 \times 166,18 \times 1,48 \times 1,01 = 14300,12$
Итого:					14300,12

5.2. Определение сметной стоимости СМР технологической карты

Сметная стоимости монтажа фермы определена локальной сметой, приведенной в таблице В.1.

Структура стоимости монтажа фермы приведена в таблице 5.4 и на рисунке 5.1.

Таблица 5.4 – Определение структуры стоимости монтажа фермы

Наименование	Металлические фермы	
	руб.	%
Заработная плата	15667,02	2,18
Стоимость материалов	645167,68	89,69
Стоимость эксплуатации машин	29644,16	4,12
Накладные расходы	14127	1,96
Сметная прибыль	13341,6	1,85
Сумма	719304	100

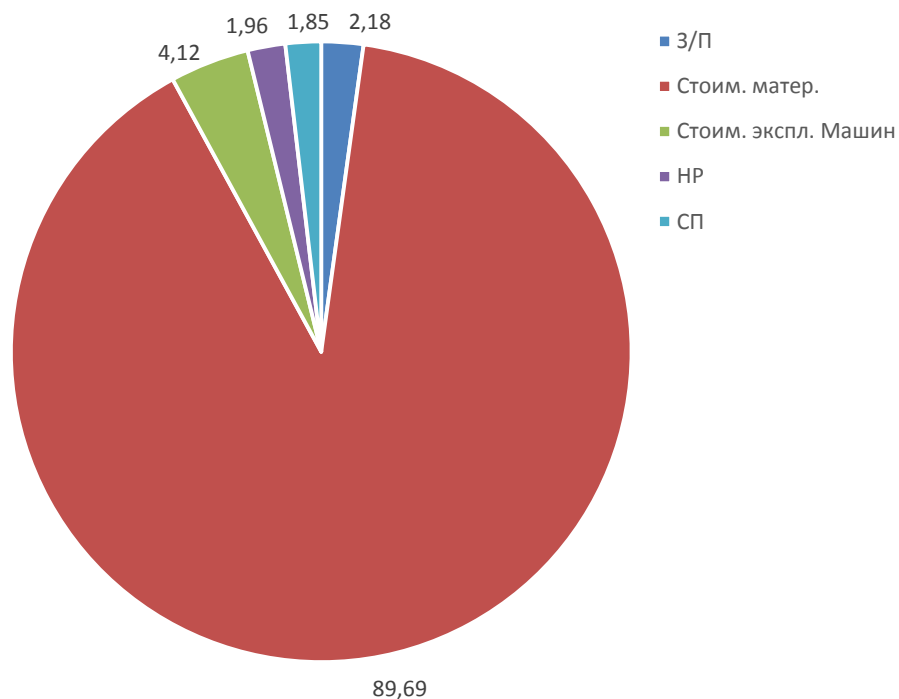


Рисунок 5.1 – Структура стоимости СМР на монтаж металлических ферм

5.3 Выводы по разделу

В разделе «Экономика строительства» на основании указаний сборников «Укрупненные нормативы цены строительства» составлены объектные сметные расчеты стоимости строительства. Результаты отдельных расчетов обобщены в сводном сметном расчете стоимости строительства, с выделением начислений налога на добавленную стоимость. Определена итоговая фактическая стоимость строительства насосной станции Авачинского водозабора.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

Рассматриваемым техническим объектом является «Насосная станция Авачинского водозабора».

Все мероприятия по охране окружающей среды проводятся в соответствии с Федеральным законом от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [18].

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика насосной станции Авачинского водозабора

В данном подразделе выполняется характеристика объекта, представленная в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Технологический паспорт насосной станции Авачинского водозабора

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
Монтажные работы	Устройство каркаса из металлических колонн, металлических ферм, прогонов и связей	Монтажники электросварщики	Строп 2СК-2,0/8; строп ВК-2,0; лестница с площадкой; инвентарная распорка; расчалка инвентарная	Колонны из двутавра 40Ш1, металлическая ферма Ф1, прогоны из швеллера 24, электроды Э42 диаметром 6 мм

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Риски, связанные с профессиональной деятельностью рабочих, сведены в таблицу 6.2.

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора
Монтажные работы	Опасность при работе с машинами и механизмами	Рабочее оборудование, электрическое оборудование
	Неблагоприятные погодные условия	Неудовлетворительные метеорологические условия в рабочей зоне
	Запылённость и загазованность	Пыль и выхлопы на строительной площадке
	Повышенный уровень шума и вибрации	Постоянное влияние процессов шума и вибрации
	Расположение рабочего места на значительной высоте относительно земли	Место производства работ

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Результаты подобранных организационно-технических методов защиты, частичного снижения вредных и опасных производственных факторов приводятся в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Организационно-технические методы снижения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и/или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Опасность при работе с машинами и механизмами	Установка запрещающих знаков; запрет нахождения под стрелой крана при монтаже конструкций	Каска; специальные ботинки; яркий светоотражающий жилет; защитные очки
Неблагоприятные погодные условия	При изменении погодных условий (снегопад, туман или дождь), ухудшающих видимость, а также усилении скорости ветра более 15 м/с монтажник обязан прекратить работу	Специальная тёплая одежда и обувь, защитные утеплённые перчатки
Запылённость и загазованность	Обеспечение противопылевой спец одеждой, респираторами, очками	Костюмы, респираторы, маски
Повышенный уровень шума и вибрации	Индивидуальные средства защиты	Каска, виброперчатки, беруши.
Расположение рабочего места на значительной высоте относительно земли	Инструктаж на рабочих местах. Ограждение рабочих мест, система сигналов, каски, страховочные приспособления, организация рабочего места	Страховочные приспособления

6.4 Обеспечение пожарной безопасности насосной станции Авачинского водозабора

По результатам выполненной идентификации опасных факторов пожара оформляется в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Строительная площадка	Складское оборудование, инвентарь.	«А»	Пламя, искры; тепловой поток; повышенная температура окружающей среды	Пожары твердых горючих веществ и материалов
Сварочные посты	Сварочные аппараты	«С»	Опасность искрения, возникновения пламя, яркий свет, высокое содержание вредных для здоровья продуктов горения	Продукты горения, токсичный химический состав
Строительно-монтажные участки	Электроаппараты	«Е»	То же	Пожары горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением

Технические средства обеспечения пожарной безопасности приведены в таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Ручной огнетушитель, песок, вода	Пожарный насос	Пожарные щиты и гидранты	Системы автоматического тушения очагов возгорания	Пожарные щиты и гидранты	Респиратор, маска, противогаз	Пожарный топор, лопата, багор, кошма, строительный инструмент	Телефонная связь 01, 112

Организационные мероприятия по предотвращению пожара приведены в таблице 6.6.

Таблица 6.6 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Электросварка металлических конструкций	Ограждение защитными экранами, противозрывными экранами, временными сетками. Применение средств индивидуальной защиты	Нормативные требования прописаны в нормативных документах Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [19] Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [20] Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [21]

6.5 Обеспечение экологической безопасности насосной станции Авачинского водозабора

Идентификация негативных экологических факторов, возникающих при реализациях производственно-технологического процесса, которая приводится в таблице 6.7.

Таблица 6.7 – Идентификация негативных экологических факторов

Наименование объекта строительства	Оборудование, технологический процесс	Воздействие объекта на атмосферу	Воздействие объекта на гидросферу	Воздействие объекта на литосферу
Станция Авачинского Водозабора, г. Елизово	Строительно-монтажные работы на участках производства работ	Загрязнение атмосферного воздуха выбросами выхлопных газов от строительной техники и от автотранспорта при доставке грузов на площадку, выбросами при производстве изоляционных работ и покрытия металлоконструкций	Загрязнение сточных вод при мытье колес передвижной техники. Сброс сточных вод от хозяйственных построек и временных зданий	Механическое нарушение почвенного покрова и грунтов. Образование и размещение отходов, образующихся при строительстве

Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду приводится в таблице 6.8.

Таблица 6.8 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия насосной станция Авачинского водозабора на окружающую среду

Наименование технического объекта	Насосная станция Авачинского водозабора
1	2
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Использование техники, которая отвечает, параметрам Госстандарта и изготовителя. Запрещается работа техники на холостом ходу, а также передвижение транспорта должно осуществляться по существующим дорогам

Продолжение таблицы 6.8

1	2
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Процессы, при которых происходит применения водной базы повторно. Установка фильтрационной системы с целью очистки использованных объёмов водных ресурсов с применением фильтрационных экранов. Разумное потребление воды
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Уборка строительного мусора. Рациональный расход выработанного грунта. Добавление в состав рекультивированного грунта минеральных элементов и удаление загрязнителей

6.6 Выводы по разделу

В разделе приведена характеристика объекта «Насосная станция Авачинского водозабора», разработаны мероприятия по безопасности и экологичности объекта.

Заключение

В результате выполнения выпускной квалификационной работы были выполнены все поставленные задачи по проектированию насосной станции Авачинского водозабора.

В архитектурном разделе приведены исходные данные по объекту проектирования, описаны его конструктивные решения, а также произведен расчёт ограждающих конструкций.

В расчётно-конструктивном разделе выполнялся расчёт стропильной металлической фермы пролетом 15 метров. Был произведён сбор всех нагрузок на ферму. Все вычисления производились в программе ЛИРА САПР 2013. Были приведены все необходимые результаты расчёта.

В разделе «Технология строительства» был описан процесс монтажа фермы, приведены все необходимые машины и материалы, вычислены трудозатраты и построен график производства работ.

В следующем разделе была полностью представлена организация строительного производства насосной станции. А именно составлена ведомость объёмов работ, вычислена трудоёмкость работ, а также потребность во временных зданиях и складах. Построен график производства работ и генеральный строительный план, приведённые в графической части.

В разделе «Экономика» были составлены объектные сметные расчёты стоимости строительства. Определена общая стоимость строительства станции. А также приведён локальный сметный расчёт на монтаж фермы.

В заключительном разделе, посвящённом безопасности и экологичности строительства были рассмотрены вопросы по идентификации профессиональных рисков, подобраны средства защиты, разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Все разделы были выполнены с соблюдением действующих нормативных документов и сводов правил.

Список используемой литературы и используемых источников

1. ГОСТ 6133-2019 Камни бетонные стеновые. Технические условия. Введ. 01.03.2020. Москва: Стандартинформ, 2019. 37 с.
2. ГОСТ 12.1.046 Нормы освещения строительных площадок. Введ. 01.07.2015. М: Стандартинформ, 2015. 24 с.
3. ГОСТ 12.0.004-2015 Система стандартов безопасности труда Введ. 01.03.2017. М: Стандартинформ, 2016. 41 с.
4. ГОСТ 9573-2012 Плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем. Введ. 01.07.2013. М: Стандартинформ, 2019. 12 с.
5. ГОСТ Р 57837-2017 Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2017. 34 с.
6. ГОСТ 8240-97 Швеллеры стальные горячекатаные. Введ: 01.01.2002. М.: Стандартинформ, 2008. 10 с.
7. Маслова, Н.В. Организация и планирование строительства: учебно-методическое пособие / Н.В. Маслова. Тольятти: Изд-во ТГУ, 2012. 104 с.
8. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 № 117-ФЗ (ред. от 27.11.2018) // Собрание законодательства РФ. 07.08.2000. № 32. ст. 3340.
9. НЦС 81-02-19-2020 Здания и сооружения городской инфраструктуры. Введ. 01.01.2020. Москва: Минстрой России.
10. НЦС 81-02-16-2020 Малые архитектурные формы. Введ. 01.01.2020. Москва: Минстрой России.
11. Постановление от 17 сентября 2002 года N 123 О принятии строительных норм и правил Российской Федерации Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. Введ. 01.01.2003. Москва: Госстрой РФ.

12. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия Введ. 04.06.2017. М.: Госстрой России, 2016. 87 с.
13. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Введ. 09.01.2014. М.: Госстрой, 2012. (Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87). 78 с.
14. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. Введ. 24.06.2013. Москва: МЧС России, 2013. 128 с.
15. СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Введ. 29.05.2019 М.: Минстрой России, 2019. 110 с.
16. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Введ. 07.01.2013 М.: Минрегион России, 2013. (Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003). 93 с.
17. Федеральный закон от 31 декабря 2002 г. №190-ФЗ «Об обеспечении пособиями по обязательному социальному страхованию граждан, работающих в организациях и у индивидуальных предпринимателей, применяющих специальные налоговые режимы, и некоторых других категорий граждан». // Собрание законодательства РФ 2002. 313 с.
18. Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ Об охране окружающей среды // Собрание законодательства РФ 2002. 36 с.
19. Федеральный закон О пожарной безопасности от 21.12.1994 № 69-ФЗ // Собрание законодательства РФ 1994. 64 с.
20. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ О техническом регулировании // Собрание законодательства РФ 2002. 75 с.
21. Федеральные закон от 22 июля 2008г. № 123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности // Собрание законодательства РФ 2008. 122 с.

Приложение А

Результаты расчёта фермы

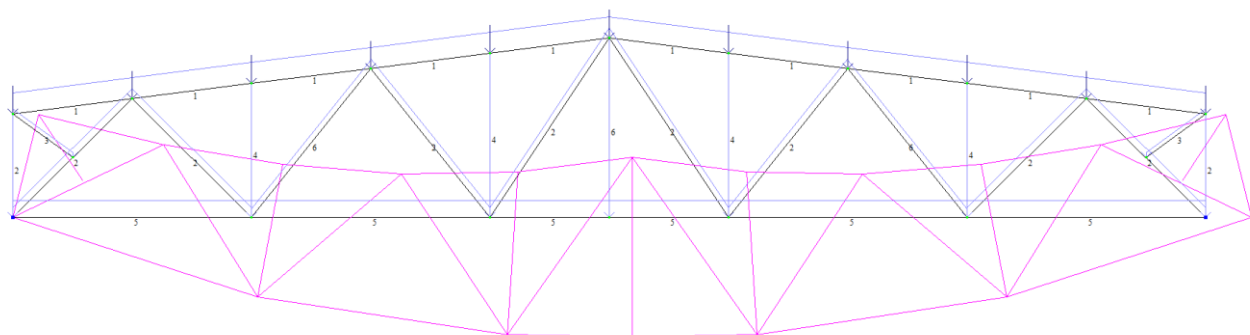


Рисунок А.1 – Схема деформированного состояния

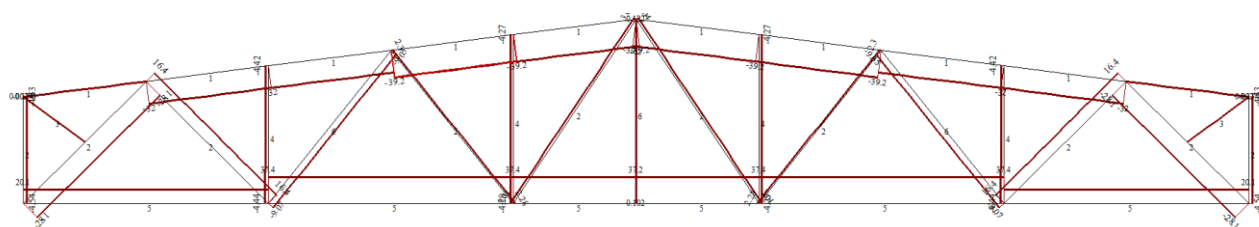


Рисунок А.2 – Эпюра продольных сил N

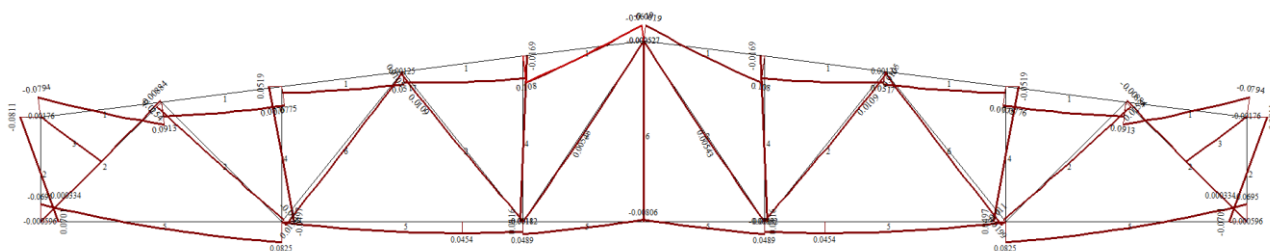


Рисунок А.3 – Эпюра изгибающих моментов M

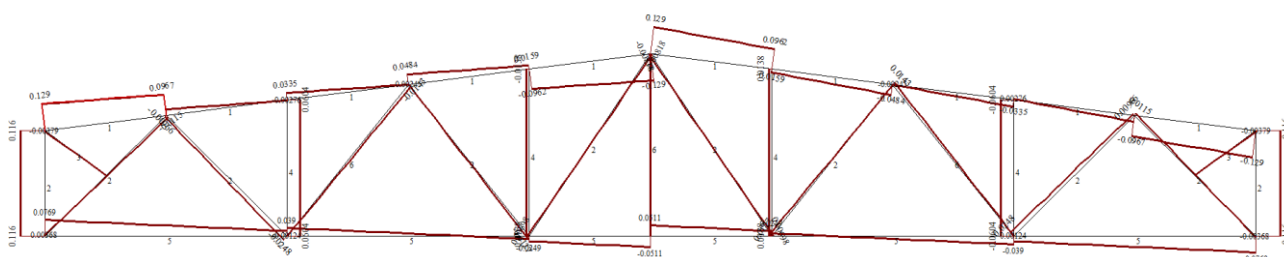


Рисунок А.4 – Эпюра поперечных сил Q

Продолжение приложение А

Таблица А.1 – Результаты проверки сечений фермы

Элемент	НС	Группа	Шаг планок, м	Приращение	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента, м
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
Сечение: 1.1.1. Два уголка 100 х 7; стыковка 1 см															
Профиль: 100 х 7; ГОСТ 19771-93															
Сталь: С255; ГОСТ 27772-88															
Сортамент: Уголки стальные гнутые равнополочные. Актуализированный															
155	1		0.00		0	0	0	0	0	0	90	0	0	90	1,51
155	2		0.00		0	0	0	0	0	0	90	0	0	90	1,51
156	1		0.00		50	0	0	0	0	0	90	50	0	90	1,51
156	2		0.00		50	0	0	0	0	0	90	50	0	90	1,51
157	1		0.00		50	0	0	0	0	0	90	50	0	90	1,51
157	2		0.00		61	61	61	0	0	0	90	61	0	90	1,51
158	1		0.00		61	61	61	0	0	0	90	61	0	90	1,51
158	2		0.00		61	61	61	0	0	0	90	61	0	90	1,51
159	1		0.00		61	61	61	0	0	0	90	61	0	90	1,51
159	2		0.00		61	61	61	0	0	0	90	61	0	90	1,51
173	1		0.00		61	61	61	0	0	0	90	61	0	90	1,51
173	2		0.00		61	61	61	0	0	0	90	61	0	90	1,51
174	1		0.00		61	61	61	0	0	0	90	61	0	90	1,51
174	2		0.00		61	61	61	0	0	0	90	61	0	90	1,51
175	1		0.00		50	50	50	0	0	0	90	50	0	90	1,51
175	2		0.00		50	50	50	0	0	0	90	50	0	90	1,51
176	1		0.00		50	50	50	0	0	0	90	50	0	90	1,51
176	2		0.00		50	50	50	0	0	0	90	50	0	90	1,51
177	1		0.00		0	0	0	0	0	0	90	0	0	90	1,51
177	2		0.00		0	0	0	0	0	0	90	0	0	90	1,51
Сечение: 2.1.1. Два уголка 63 х 63 х 5; стыковка 1 см															
Профиль: 63 х 63 х 5; ГОСТ 8590 - 86															
Сталь: С255; ГОСТ 27772-88															
Сортамент: Уголок равнополочный. Сокращенный сортамент															
160	1		0.00		14	14	14	0	0	0	78	14	0	78	1,30
160	2		0.00		15	15	15	0	0	0	78	0	0	78	1,30
161	1		0.00		90	90	90	0	0	0	78	90	0	78	2,11
161	2		0.00		90	90	90	0	0	0	78	90	0	78	2,11
162	1		0.00		52	0	0	0	0	0	0	52	0	0	2,11
162	2		0.00		52	0	0	0	0	0	0	52	0	0	2,11
169	1		0.00		7	0	0	0	0	0	0	7	0	0	2,40
169	2		0.00		7	0	0	0	0	0	0	7	0	0	2,40
170	1		0.00		10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	2,70

Продолжение приложение А

Продолжение таблицы А.1

170	2		0.00		10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	2,70
172	1		0.00		10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	2,70
172	2		0.00		10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	2,70
178	1		0.00		14	14	14	0	0	0	78	10	0	0	1,30
178	2		0.00		15	15	15	0	0	0	78	15	0	0	1,30
180	1		0.00		7	0	0	0	0	0	0	7	0	0	2,40
180	2		0.00		7	0	0	0	0	0	0	7	0	0	2,40
182	1		0.00		52	0	0	0	0	0	0	52	0	0	2,11
182	2		0.00		52	0	0	0	0	0	0	52	0	0	2,11
183	1		0.00		90	90	90	0	0	0	78	90	0	78	2,11
183	2		0.00		90	90	90	0	0	0	78	90	0	78	2,11
Сечение: 3.1.1. Уголок параллельно полкам 63 x 63 x 5															
Профиль: 63 x 63 x 5; ГОСТ 8509 - 86															
Сталь: С255; ГОСТ 27772-88															
Сортамент: Уголок равнополочный. Сокращённый сортамент															
185	1		0.00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,93
185	2		0.00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,93
186	1		0.00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,93
186	2		0.00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,93
Сечение: 4.1.1. Уголок параллельно полкам 63 x 63 x 5; стыковка 1 см (Y1), 1 см (Z1)															
Профиль: 63 x 63 x 5; ГОСТ 8509 - 86															
Сталь: С255; ГОСТ 27772-88															
Сортамент: Уголок равнополочный. Сокращённый сортамент															
163	1		0.00		14	14	14	14	0	0	78	14	0	78	1,68
163	2		0.00		14	14	14	14	0	0	78	14	0	78	1,68
171	1		0.00		14	14	14	14	0	0	78	14	0	78	2,06
171	2		0.00		14	14	14	14	0	0	78	14	0	78	2,06
179	1		0.00		14	14	14	14	0	0	78	14	0	78	2,06
179	2		0.00		14	14	14	14	0	0	78	14	0	78	2,06
184	1		0.00		14	14	14	14	0	0	78	14	0	78	2,06
184	2		0.00		14	14	14	14	0	0	78	14	0	78	2,06
Сечение: 5.1.1. Два уголка 90 x 90 x 6; стыковка 1 см															
Профиль: 90 x 90 x 6; ГОСТ 8590 - 86															
Сталь: С255; ГОСТ 27772-88															
Сортамент: Уголок равнополочный. Сокращённый сортамент															
149	1		0.00		39	0	0	0	0	0	0	39	0	0	3,00
149	2		0.00		39	0	0	0	0	0	0	39	0	0	3,00
150	1		0.00		72	0	0	0	0	0	0	72	0	0	3,00
150	2		0.00		72	0	0	0	0	0	0	72	0	0	3,00
151	1		0.00		72	0	0	0	0	0	0	72	0	0	1,50
151	2		0.00		72	0	0	0	0	0	0	72	0	0	1,50
152	1		0.00		72	0	0	0	0	0	0	72	0	0	1,50

Продолжение приложение А

Продолжение таблицы А.1

152	2		0.00		72	0	0	0	0	0	0	72	0	0	1,50
153	1		0.00		72	0	0	0	0	0	0	72	0	0	3,00
153	2		0.00		72	0	0	0	0	0	0	72	0	0	3,00
154	1		0.00		39	0	0	0	0	0	0	39	0	0	3,00
154	2		0.00		39	0	0	0	0	0	0	39	0	0	3,00

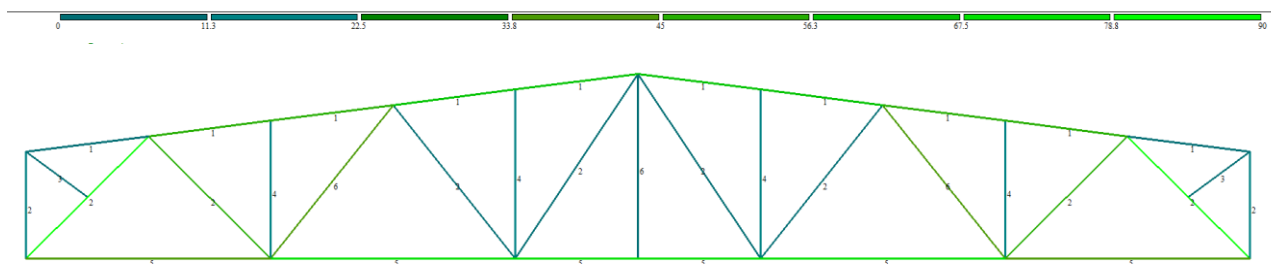
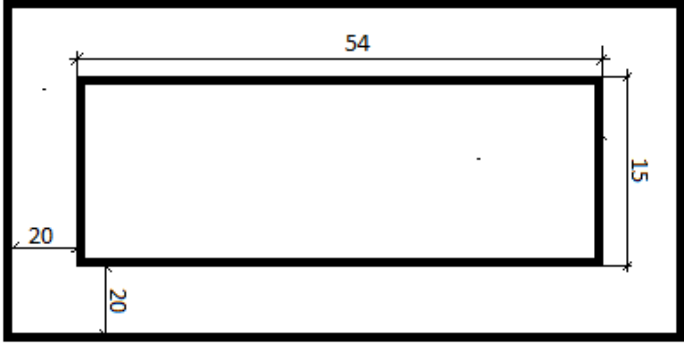


Рисунок А.7 – Мозаика результатов проверки назначенных сечений по 1 группе предельных состояний

Приложение Б
Ведомости

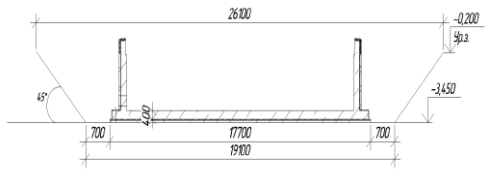
Таблица Б.1 – Ведомость объёмов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
I. Земляные работы			
Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ²	2,590	$F_{\text{срезки}} = (54+20) \cdot (15+20) = 2590 \text{ м}^2$ 
Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	2,590	$F_{\text{план}} = F_{\text{срезки}} = 2,590 \text{ м}^2$

Продолжение приложение Б

Продолжение таблицы Б.1

Разработка грунта в котловане экскаватором	100 м ³	48,63	$H_{\text{котл}}=3,25$ $V_{\text{котл}}=\frac{1}{3} \cdot H_{\text{к}}(F_{\text{В}} + F_{\text{Н}} + \sqrt{F_{\text{В}} \cdot F_{\text{Н}}})=\frac{1}{3} \cdot 3,25 (1648,64 + 1105,89 + \sqrt{1648,64 \cdot 1105,89}) = 4446,86\text{м}^3$ $F_{\text{Н}}=19,1 \cdot 57,9=1105,89\text{м}^2$ $F_{\text{В}}=25,6 \cdot 64,4=1648,64\text{м}^2$ $A_{\text{Н}}=17,7+1,4=19,1\text{м}$ $B_{\text{Н}}=56,5+1,4=57,9\text{м}$ $A_{\text{В}}=19,1 \cdot 2\text{м} \cdot H_{\text{котл}}=19,1+2 \cdot 3,25=25,6\text{м}$ $B_{\text{В}}=57,9 \cdot 2\text{м} \cdot H_{\text{котл}}=57,9+2 \cdot 3,25=64,4\text{м}$
- навымет	1000 м ³	0,89	$V_{\text{зас}}^{\text{обр}}=(V_0 - V_{\text{констр}}) \cdot k_{\text{г}}=(4446,86 - 3622,75) \cdot 1,08=890,04\text{м}^3$ $V_{\text{констр}}=V_{\text{подв}} + V_{\text{подб}} + V_{\text{плит}}=3129,84+100,4+392,54=3622,75\text{м}^3$ $V_{\text{подв}}=16,2 \cdot 55,2 \cdot 3,5=3129,84\text{м}^3$ $V_{\text{подб}}=17,7 \cdot 56,7 \cdot 0,1=104,4\text{м}^3$ $V_{\text{плит}}=17,4 \cdot 56,4 \cdot 0,4=392,54\text{м}^3$
- с погрузкой	1000 м ³	3,912	$V_{\text{изб}}=4446,86 \cdot 1,08 - 890,04=3912,57\text{м}^3$ $\alpha=45^\circ \text{ m}=1$



Продолжение приложение Б

Продолжение таблицы Б.1

Ручная зачистка дна котлована	100 м ³	2,223	$V=V_{\text{котл}} \cdot 0,05=4446,86 \cdot 0,05=222,34\text{м}^3$
Уплотнение дна котлована катком	1000м ³	0,11	$V=1105,89 \cdot 0,1=110,59\text{м}^3$
Обратная засыпка котлована	1000 м ³	0,89	$V_{\text{зас}}^{\text{обп}}=(V_0-V_{\text{констр}}) \cdot k_r=(4446,86-3622,75) \cdot 1,08=890,04\text{м}^3$
II. Основания и фундаменты			
Устройство бетонной подготовки $\delta=100\text{мм}$	100м ³	1,004	$V_{\text{бп}}=56,7 \cdot 17,7 \cdot 0,1=100,4\text{м}^3$
Бетонирование фундаментной плиты $\delta=400\text{мм}$	100м ³	3,912	$V = 56,4 \cdot 17,4 \cdot 0,4 = 392,54\text{м}^3$
Устройство гидроизоляции плиты фундамента битумной мастикой	100м ²	0,739	$F=(56,4+17,4) \cdot 2 \cdot 0,4+(56,7+17,7) \cdot 2 \cdot 0,1=59,04+14,48=73,92\text{м}^2$
III. Подземная часть			
Устройство монолитных стен и цоколя подвальной части	100м ³	1,889	$V=147,6 \cdot 0,4 \cdot (3,25-0,5+0,45)=188,93\text{м}^3$
Устройство монолитного железобетонного перекрытия на отм.0,000	100м ³	0,108	$V=6 \cdot 6 \cdot 0,15 \cdot 2=10,8\text{м}^3$

Продолжение приложение Б

Продолжение таблицы Б.1

Монтаж балок перекрытия	т	2,25	ГОСТ Р 57837-2017 n= 4шт. l=6м Двутавр 30Б2 масса на 1м, кг: 36,7 m=1,32т n= 8шт. l=6м Двутавр 25Б1 масса на 1м, кг: 25,7 m=0,93т
Гидроизоляция стен подвала с наружной стороны	100м ²	4,57	$S=(16,2+55,2) \cdot 2 \cdot 3,2=456,96\text{м}^2$
Утепление стен подвала с наружной стороны	100м ²	4,57	$S=(16,2+55,2) \cdot 2 \cdot 3,2=456,96\text{м}^2$
Кладка перегородок из шлакобетонных блоков $\delta=90\text{мм}$	100м ²	0,98	$F=l \cdot h - F_{\text{проем}} =$ $=((13,8+5,1+5,95+6,95+5,95+5,1) \cdot$ $\cdot 2,4 - (0,8 \cdot 2 + 1 \cdot 2,1)) \cdot 0,09=98,9\text{м}^2$
IV. Надземная часть			
Монтаж колонн	т	18,45	Двутавры: 30К2 масса на 1м, кг:94,0 m=(9,59·94,0·4)=3605,84кг 40Ш1 масса на 1м, кг:88,6 m=(9,22·88,6·4)+(7,95·88,6·16)=14537,49кг 160х4 масса на 1м,кг:19,27 m=(7,95·19,27·2)=306,39кг m=306,39+3605,84+14537,49=18449,72кг=18,45т

Продолжение приложение Б

Продолжение таблицы Б.1

Монтаж связей -связи по колоннам	т т	30,41 5,47	ГОСТ8509-93 Уголки равнопол.: 125x9,100x7, 90x6, их масса на 1 метр, кг:17,3; 10,79;8,33. $m=2,19+1,94+1,34=5,47т$
-связи по фермам и покрытию	т	24,94	Уголки равнопол.: 100x7, 90x6, 63x5, их масса на 1 метр, кг: 10,79;8,33;4,81 $m=12,19+12,52+0,23=24,94т$
Монтаж ферм	т	7,67	ГОСТ8509-93 n= 8шт. l=15м Уголки равнопол.: 100x7, 90x6, 63x5, их масса на 1 метр, кг: 10,79; 8,33;4,81 $m=3,1+3,28+1,09=7,47т$ ГОСТ 8510-86 Уголок неравнопол.: 160x100x9 его масса на 1 метр, кг: 17,96 $m=0,22т$
Монтаж балок покрытия	т	1,96	ГОСТ Р 57837-2017 n= 4шт. l=7,5м Двутавр 40Б2, масса на 1м, кг:66,0 $m=1,96т$
Монтаж прогонов покрытия	т	17,17	ГОСТ 8240-97 n= 108шт. l=6м Швеллер 24П масса на 1м, кг: 24,0 $m=17,17т$

Продолжение приложение Б

Продолжение таблицы Б.1

Устройство балок перекрытия	Т	2,25	ГОСТ Р 57837-2017 n= 4шт. l=6м Двутавр 30Б2 масса на 1м, кг: 36,7 m=1,32т n= 8шт. l=6м Двутавр 25Б1 масса на 1м, кг: 25,7 m=0,93т m=0,93+1,32=2,25т
Устройство монолитного железобетонного перекрытия на отм. 3,000	100м ³	0,108	$V=6 \cdot 6 \cdot 0,15 \cdot 2=10,8\text{м}^3$
Монтаж металлических лестниц	т	2,146	Лестницы Лм1, Лм2 их масса 1шт, кг: 174; 85,6; m=0,174·2=0,348т m=0,0856·21=1,798т m=0,348+1,798=2,146т
Монтаж монолитных лестниц -внутренняя -наружная	100м ³	0,05	$V=V_1+V_2=3,34+1,52=4,86\text{м}^3$ n=3шт $V_1=1,67 \cdot 2=3,34\text{м}^3$ $V_2=1,52\text{м}^3$
Монтаж металлических площадок	т	22,24	Масса 1м ² , кг:135, F=164,71м ² m=164,71·135=22235,85кг

Продолжение приложение Б

Продолжение таблицы Б.1

Устройство ограждений площадок	100м	3,28	l=328м
Кладка перегородок из шлакобетонных блоков $\delta=90\text{мм}$	100м ²	1,778	$V=l \cdot h - F_{\text{проем}} =$ $= (5,95 + 5,85 + 0,24 + 0,35 + 0,48 + 0,24 +$ $+ 1,06 + 0,2 + 0,48 + 4,4 + 1,65 + 6,2 + 6,2 + 1,5 + 1,5) \cdot 3 - (0,9 \cdot 2,1 \cdot 3 + 1 \cdot 2,1 \cdot 2) = 177,8\text{м}^2$
Монтаж стеновых наружных сэндвич панелей $\delta=150\text{мм}$	100м ²	9,082	Стеновые панели ЭС-ТСП-Z-150-1000-МВ, L=3100 F=1·3,1·95=294,5м ² Стеновые панели ЭС-ТСП-Z-150-1000-МВ, L=3770 F=1·3,77·112=422,24м ² Стеновые панели ЭС-ТСП-Z-150-1000-МВ, L=610 F=1·0,61·45=27,45м ² Стеновые панели ЭС-ТСП-Z-150-1000-МВ, L=1810 F=1·1,81·6=10,86м ² Стеновые панели ЭС-ТСП-Z-150-1000-МВ, L=1880 F=1·1,88·4=7,52м ² Стеновые панели ЭС-ТСП-Z-150-1000-МВ, L=4790 F=1·4,79·4=19,16м ² Стеновые панели ЭС-ТСП-Z-150-1000-МВ, L=4660 F=1·4,66·4=18,64м ² Стеновые панели ЭС-ТСП-Z-150-1000-МВ, L=4480 F=1·4,48·4=17,92м ² Стеновые панели ЭС-ТСП-Z-150-1000-МВ, L=4550 F=1·4,55·4=18,2м ² Стеновые панели ЭС-ТСП-Z-150-1000-МВ, L=4230 F=1·4,23·4=16,92м ² Стеновые панели ЭС-ТСП-Z-150-1000-МВ, L=4100 F=1·4,1·4=16,4м ² Стеновые панели ЭС-ТСП-Z-150-1000-МВ, L=3980 F=1·3,98·4=15,92м ² Стеновые панели ЭС-ТСП-Z-150-1000-МВ, L=3860 F=1·3,86·4=15,44м ² Стеновые панели ЭС-ТСП-Z-150-1000-МВ, L=1180 F=1·1,18·6=7,08м ² F _{общ} =294,5+422,24+27,45+10,86+7,52+19,16+18,64+17,92+18,2+16,92+ +16,4+15,92+15,44+7,08=908,25м ²

Продолжение приложение Б

Продолжение таблицы Б.1

V. Кровля			
Монтаж кровли	100м ²	9,046	ГОСТ 32603-2012 Трехслойные кровельные сэндвич-панели ООО "Электрощит-Стройсистема" ЭС-ТСК-К-200-1000-МВ, L=8200 $S=8,2 \cdot 1 \cdot 108=885,6\text{м}^2$ Трехслойные кровельные панели ООО "Электрощит-Стройсистема" _ ЭС-ТСК-К-200-580-МВ, L=8200 $S=8,2 \cdot 0,58 \cdot 4=19,02\text{м}^2$ $S=885,6+19,02=904,62\text{м}^2$
VI. Полы			
Тип 1 – Машинный зал			
Бетонная стяжка $\delta=40\text{мм}$	100м ²	5,375	$F=F_{\text{маш.зала}}=537,47\text{м}^2$
Выравнивающая стяжка из цем.-песчаного раствора $\delta=20\text{мм}$	100м ²	5,375	$F=F_{\text{маш.зала}}=537,47\text{м}^2$
Покрытие - плитка керамическая неглазурованная	100м ²	5,375	$F=F_{\text{маш.зала}}=537,47\text{м}^2$
Тип 2 на отм. 0,000			
Бетонная стяжка по перекрытиям на отм. 0,000 $\delta=40\text{мм}$	100м ²	0,706	$F=F_{1\text{перекр.}}+F_{2\text{перекр.}}=38,83+31,72=70,55\text{м}^2$

Продолжение приложение Б

Продолжение таблицы Б.1

Покрытие - плитка керамическая неглазурованная	100м ²	0,706	$F=F_{1\text{перекр.}}+F_{2\text{перекр.}}=38,83+31,72=$ $=70,55\text{м}^2$
VII. Окна и двери			
Установка наружных дверей и ворот			
Установка наружных дверей	100м ²	0,113	Двери металлические наружные утепленные по ГОСТ 31173-2016 для проема размером 1000х2300 $F=1\cdot 2,3\cdot 2=4,6\text{м}^2$ Двери металлические наружные утепленные по ГОСТ 31173-2016 для проема размером 1500х2300 $F=1,5\cdot 2,3\cdot 1=3,45\text{м}^2$ ДУ-III-7 размером 800х2000 $F=0,8\cdot 2\cdot 2=3,2\text{м}^2$ $F=4,6+3,45+3,2=11,25\text{м}^2$
Установка секционных ворот	100м ²	0,302	Секционные ворот SPU F42 компании Hötger размером 3600х4200(h) с окном $F=3,6\cdot 4,2=15,12\text{м}^2$ Секционные ворота SPU F42 компании Hötger размером 3600х4200(h) с калиткой $F=3,6\cdot 4,2=15,12\text{м}^2$ $F=15,12+15,12=30,24\text{м}^2$
Установка дверей внутренних			
Установка дверей металлических однопольных	100м ²	0,021	ГОСТ Р 57327-16 ДПС 01 2100х1000 EI 30 $F=2,1\cdot 1\cdot 1=2,1\text{м}^2$

Продолжение приложение Б

Продолжение таблицы Б.1

Установка дверей однопольных глухих	100м ²	0,099	ГОСТ 6629 ДГ21х9п $F=0,9 \cdot 2,1 \cdot 3=5,67\text{м}^2$ ДГ21х10л $F=1 \cdot 2,1 \cdot 2=4,2\text{м}^2$ $F=4,2+5,67=9,87\text{м}^2$
Оконные блоки			
Установка окна с однокамерным стеклопакетом	100м ²	1,08	ГОСТ 30674-99 Окна с однокамерным стеклопакетом в ПВХ-переплете с откидным открыванием одной створки для проема размером 3000х1200 $F=3 \cdot 1,2 \cdot 28=100,8\text{м}^2$ Окна с однокамерным стеклопакетом в ПВХ-переплете с откидным открыванием одной створки для проема размером 1000х1200 $F=1 \cdot 1,2 \cdot 6=7,2\text{м}^2$ $F=100,8+7,2=108\text{м}^2$

Продолжение приложение Б

Продолжение таблицы Б.1

VIII. Отделочные работы			
Отделка стен			
Улучшенная штукатурка внутренних перегородок	100м ²	1,271	Помещ. №12, №13, №6, №2 $S=(0,66+0,19+2,29+6,13+0,48+0,19+$ $+2,4+3,33+1,5+1,5+1,5+3,33+1,9+1,43+1,35+2,78+1,5+4,3+4,3+4,3+1,65) \cdot 3-$ $2,1 \cdot 0,9 \cdot 3 - 2,1 \cdot 1 \cdot 3 = 127,06\text{м}^2$
Улучшенная окраска внутренних перегородок	100м ²	1,093	Помещ. №2, №12, №13 $S=127,06-17,79=109,27\text{м}^2$
Простая штукатурка внутренних перегородок	100м ²	1,363	Помещ. №3, №8 $S=(0,57+0,24+5,77+5,76+0,24+0,48) \cdot 2 \cdot 3 + (6,2+6,2+6,2+6,2) \cdot 2,4 - 2 \cdot 0,8 =$ $=136,28\text{м}^2$
Простая окраска внутренних перегородок	100м ²	1,363	Помещ. №3, №8 $S=136,28\text{м}^2$
Облицовка керамической плиткой внутренних перегородок	100м ²	0,178	Помещ. №6 $S=(0,6+1,43+0,6+0,6+1,35+1,35) \cdot 3 = 17,79\text{м}^2$
Отделка потолков			
Выравнивание потолка сухими смесями	100м ²	0,317	Помещ. №3, №8 $S=16,92+4,8+3,65+38,83+35,64=106,19\text{м}^2$
Улучшенная окраска потолка	100м ²	0,317	Помещ. №2, №12, №13, №5 $S=31,72\text{м}^2$
Простая окраска потолка	100м ²	0,747	Помещ. №3, №8 $S=74,74\text{м}^2$

Продолжение приложение Б

Продолжение таблицы Б.1

IX. Благоустройство и озеленение территории			
Посадка кустарников	10куст.	2	N=20
Разравнивание почвы граблями	100м ²	4,5	$F_{\text{разр}}=(54+3) \cdot 3 \cdot 2+(15+3) \cdot 3 \cdot 2=450\text{м}^2$
Засев газон вручную	100м ²	4,5	$F_{\text{засев}}= F_{\text{разр}}=450\text{м}^2$
Устройство покрытий из холодных асфальтобетонных смесей	1000м ²	0,757	$F=(54+3,3+5,8) \cdot 4,5 \cdot 2+(15+6) \cdot 4,5 \cdot 2=756,9\text{м}^2$

Таблица Б.2 – Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
Основания и фундаменты						
Устройство бетонной подготовки	100 м ³	1,004	Бетон класса В7,5	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{1004}{2510}$

Продолжение приложение Б

Продолжение таблицы Б.2

Монолитная фундаментная плита						
Установка арматурного каркаса плиты	т	28,9	Горячекатаная арматурная сталь: A400 d=12	$\frac{м}{т}$	<u>1</u>	<u>24211,7</u>
			A400 d=18		<u>0,000888</u>	<u>21,5</u>
			A240 d=10		<u>1</u>	<u>1750</u>
Бетонирование фундаментной плиты	100 $м^3$	3,91	Бетон класса В20	$\frac{м^3}{т}$	<u>0,000617</u>	<u>3,9</u>
					<u>1</u>	<u>391</u>
					<u>2,4</u>	<u>938,4</u>
Устройство гидроизоляции фундаментов битумной мастикой	100 $м^2$	0,739	Битумная мастика толщиной $\gamma=2$ мм	$\frac{м^2}{т}$	<u>1</u>	<u>73,92</u>
					<u>0,002</u>	<u>0,148</u>
Подземная часть						
Устройство монолитных ж/б стен			Горячекатаная арматурная сталь A400 d=12	$\frac{м}{т}$	<u>1</u>	<u>13288,3</u>
			A400 d=20		<u>0,000888</u>	<u>11,8</u>
			A240 d=8		<u>1</u>	<u>1145,7</u>
Установка арматурного каркаса стен	т	2,16			<u>0,00247</u>	<u>2,83</u>
					<u>1</u>	<u>7392,4</u>
					<u>0,000395</u>	<u>2,92</u>

Продолжение приложение Б

Продолжение таблицы Б.2

Бетонирование стен	100 м ³	1,89	Бетон класса В20	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{189}{453,6}$
Гидроизоляция и утепление стен подвала	100 м ²	4,57	Битумная мастика толщиной $\gamma=2$ мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{457}{0,914}$
		4,57	Экструдированный пенополистирол $\delta=100\text{мм}$	$\frac{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0028}$	$\frac{457}{1,28}$
Кладка перегородок из шлакобетонных блоков $\delta=90\text{мм}$	100 м ²	0,98	Шлакобетонные блоки $\delta=90\text{мм}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,7}$	$\frac{8,82}{6,17}$
Устройство монолитных ж/б перекрытий			Двутавры из стали С245:	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,33}$	$\frac{4}{1,32}$
Монтаж балок перекрытия	т	2,25	30Б2 25Б1	$\frac{\text{т}}$	$\frac{1}{0,126}$	$\frac{8}{0,93}$
Установка арматурного каркаса	т	1,824	Горячекатаная арматурная сталь: А400 d=12	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,000888}$	$\frac{2054}{1,824}$
Бетонирование перекрытий	100 м ³	0,108	Бетон В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{10,8}{27}$

Продолжение приложение Б

Продолжение таблицы Б.2

Надземная часть						
Монтаж металлических колонн	Т	3,605	Двутавры из стали С345: 30К2	$\frac{\text{ШТ}}{\text{Т}}$	<u>1</u> 0,901	<u>4</u> 3,605
		14,537	40Ш1 Н=9,22м		<u>1</u> 0,817	<u>4</u> 3,268
		0,306	40Ш1 Н=7,95		<u>1</u> 0,704	<u>16</u> 11,264
			Труба квадратная 160х4		<u>1</u> 0,153	<u>2</u> 0,306
Монтаж металлических ферм	Т	7,69	Ферма из сварных уголков пролётом 15м	$\frac{\text{ШТ}}{\text{Т}}$	<u>1</u> 0,961	<u>8</u> 7,69
Монтаж связей: по колоннам	Т	5,47	Уголки равнопол.: 125х9 100х7 90х6	$\frac{\text{М}}{\text{Т}}$	<u>1</u> 0,0173	<u>126,59</u> 2,19
					<u>1</u> 0,01049	<u>184,94</u> 1,94
по фермам и покрытию	Т	24,94	Уголки равнопол.: 100х7 90х6 63х5	$\frac{\text{М}}{\text{Т}}$	<u>1</u> 0,00833	<u>1,34</u> 1162,06
					<u>1</u> 0,01049	<u>12,19</u> 1503
					<u>1</u> 0,00833	<u>12,52</u> 47,82
					<u>1</u> 0,00481	<u>0,23</u>

Продолжение приложение Б

Продолжение таблицы Б.2

Монтаж балок покрытия	т	1,96	Двутавр 40Б2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,49}$	$\frac{4}{1,96}$
Монтаж прогонов покрытия	т	17,17	Швеллер 24П	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,159}$	$\frac{108}{17,17}$
Устройство монолитных ж/б перекрытий				$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,33}$	$\frac{4}{1,32}$
Монтаж балок перекрытия	т	2,25	Двутавры из стали С245: 30Б2 25Б1		$\frac{1}{0,126}$	$\frac{8}{0,93}$
Установка арматурного каркаса	т	1,824	Горячекатаная арматурная сталь: А400 d=12	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,000888}$	$\frac{2054}{1,824}$
Бетонирование перекрытий	100 м^3	0,108	Бетон В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{10,8}{27}$
Монтаж металлических лестниц	т	2,146	Лестницы: Лм1 Лм2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$ $\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,174}$ $\frac{1}{1}$	$\frac{2}{0,348}$ $\frac{21}{21}$
Монтаж монолитных лестниц	100 м^3	0,05	Бетон В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{4,86}{11,664}$
Монтаж металлических площадок	т	22,24	Металлические площадки	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,135}$	$\frac{164,71}{22,24}$

Продолжение приложение Б

Продолжение таблицы Б.2

Устройство металлических ограждений	100м	3,28	Металлические ограждения	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,0136}$	$\frac{328}{4,461}$
Кладка перегородок из шлакобетонных блоков $\delta=90мм$	$100 м^2$	1,778	Шлакобетонные блоки $\delta=90мм$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,7}$	$\frac{16}{11,2}$
Монтаж стеновых наружных сэндвич панелей $\delta=150мм$	$100 м^2$	9,082	Сэндвич-панели ЭС-ТСП-Z-150-1000	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0254}$	$\frac{908,2}{23,068}$
Кровля						
Монтаж кровельных сэндвич-панелей	$100 м^2$	8,856	Трехслойные кровельные сэндвич-панели ЭС-ТСК-К-200-1000-МВ	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0313}$	$\frac{885,6}{27,72}$
		0,19	Трехслойные кровельные панели ЭС-ТСК-К-200-580-МВ		$\frac{1}{0,0182}$	$\frac{19}{0,346}$
Полы						
Бетонная стяжка $\delta=40мм$	$100 м^2$	6,081	Бетон В15	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{24,324}{58,378}$
Армирование бетонной стяжки	$100 м^2$	6,081	Арматурная сетка 150x150x5	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00185}$	$\frac{608,1}{1,125}$
Выравнивающая стяжка из цем.-песчаного раствора $\delta=2мм$	$100 м^2$	5,375	Цементно-песчаный раствор	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{0,538}{0,968}$
Покрытие плиткой	$100 м^2$	6,081	Плитка керамическая неглазурованная 8мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{1}{9,122}$

Продолжение приложение Б

Продолжение таблицы Б.2

Окна и двери						
Установка наружных дверей	100 м ²	0,113	Двери металлические наружные утепленные по ГОСТ 31173-2016 для проема размером 1000х2300	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,05}$	$\frac{4,6}{1,8}$
			Двери металлические наружные утепленные по ГОСТ 31173-2016 для проема размером 1500х2300 ДУ-III-7 размером 800х2000		$\frac{1}{0,055}$	$\frac{3,45}{1,8}$
Установка секционных ворот	100 м ²	0,302	Секционные ворота SPU F42 компании Hörmann	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{30,2}{4,53}$
Установка дверей металлических однопольных	100 м ²	0,021	Двери металлические однопольные	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{2,1}{0,076}$
Установка дверей деревянных глухих	100 м ²	0,099	Двери деревянные глухие	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{9,9}{0,2475}$
Установка окном с однокамерными стеклопакетами	100 м ²	1,08	Окна с однокамерным стеклопакетом в ПВХ-переплете	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{108}{3,78}$
Отделочные работы						
Штукатурка перегородок	100 м ²	2,634	Штукатурка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,018}$	$\frac{263,4}{4,741}$
Окраска перегородок и потолков	100 м ²	3,52	Вододисперсионная краска	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,00016}$	$\frac{352,01}{0,056}$

Продолжение приложение Б

Продолжение таблицы Б.2

Облицовка плиткой	100 м ²	0,178	Плитка керамическая глазурованная 7мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,013}$	$\frac{17,8}{0,2314}$
-------------------	-----------------------	-------	--	-----------------	-------------------	-----------------------

Таблица Б.3 – Ведомость трудоемкости работ

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел-час	маш-час	объем работ	чел-дн	маш-см	
I. Земляные работы								
Планировка площадки со срезкой растительного слоя бульдозером	1000 м ²	ГЭСН 01-01-036-02	0,23	0,23	2,59	0,07	0,07	Машинист 6 р. - 1
Отрывка котлована экскаватором – с погрузкой – на вымет	1000 м ³	ГЭСН 01-01-021-07	28,32	28,32	3,912	13,85	13,85	Машинист 6 р. - 1 Помощник машиниста 5 р. - 1
		ГЭСН 01-01-008-01	21,24	21,24	0,89	2,36	2,36	
Ручная зачистка дна котлована	100 м ³	ГЭСН 01-02-056-07	223	-	2,223	61,97	-	Землекоп 3 р. - 1

Продолжение приложение Б

Продолжение таблицы Б.3

Уплотнение dna котлована катком	1000 м ³	ГЭСН 01-02-003-02	13,6	13,6	0,11	0,19	0,19	Машинист 6 р. - 1
Обратная засыпка грунта	1000 м ³	ГЭСН 01-01-033-05	3,5	3,5	0,89	0,39	0,39	Машинист 6 р. - 1
II. Основания и фундаменты								
Устройство бетонной подготовки δ=100мм	100 м ³	ГЭСН 06-01-001-01	153,12	23,93	1,004	25,62	3	Плотник 4 р. - 1, 2 р. - 1 Бетонщик 4 р. - 1, 3. р - 1
Бетонирование фундаментной плиты δ=400мм	100 м ³	ГЭСН 06-01-001-16	179	28,56	3,912	87,53	13,97	Плотник 4р.-1, 2р-1 Бетонщик 4р-1, 3р-1
Устройство гидроизоляции плиты фундамента битумной мастикой	100м ²	ГЭСН 08-01-003-05	46,8	-	0,739	34,59	-	Изолировщик 4 р. - 1, 3 р. - 1, 2 р. - 1
III. Подземная часть								
Устройство монолитных стен и цоколя подвальной части	100м ³	ГЭСН 06-06-002-05	716	55,99	1,889	169,07	13,22	Монтажник 4 р. - 1, 3 р. - 1, 2 р. - 1 Машинист 5 р. - 1
Устройство монолитного железобетонного перекрытия на отм.0,000	100м ³	ГЭСН 06-08-001-08	1160	43,95	0,108	15,66	0,59	маш. 5р-2; Монтажник 6р-5, 3р-3
Монтаж балок перекрытия	т	09-03-002-12	18,48	3,38	2,25	5,2	0,95	маш. 5р-2; монтажник 5р-4, 4р-4, 3р-3

Продолжение приложение Б

Продолжение таблицы Б.3

Гидроизоляция стен подвала с наружной стороны	100м ²	ГЭСН 08-01-003-05	46,8	-	4,57	26,73	-	Изолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-1
Утепление стен подвала с наружной стороны	100м ²	ГЭСН 26-01-036-01	15,06	-	4,57	8,6	-	Термоизолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-1
Кладка перегородок из шлакобетонных блоков δ=90мм	100м ²	ГЭСН 08-04-003-01	62,4	-	0,98	61,15	-	каменщик 6р-5, 3р-3
IV. Надземная часть								
Монтаж колонн	т	ГЭСН 09-03-002-01	11,52	2,34	18,45	26,57	5,4	маш. 5р-2; монтажник 5р-4, 4р-4, 3р-3
Монтаж связей	т	ГЭСН 09-03-014-01	43,56	1,87	30,41	165,58	7,11	маш. 5р-2; монтажник 5р-3, 4р-3, 3р-2
Монтаж ферм	т	ГЭСН 09-03-012-01	27,82	2,42	7,67	26,67	2,32	маш. 5р-2; монтажник 5р-2, 4р-1, 3р-1
Монтаж балок покрытия	т	ГЭСН 09-03-002-12	18,48	3,38	1,96	4,53	0,83	маш. 5р-2; монтажник 5р-4, 4р-4, 3р-3
Монтаж прогонов покрытия	т	ГЭСН 09-03-015-01	15,85	1,57	17,17	34,02	26,96	маш. 5р-2; монтажник 5р-2, 4р-2, 3р-1
Устройство балок перекрытия	т	ГЭСН 09-03-002-12	18,48	3,38	2,25	5,198	0,95	маш. 5р-2; монтажник 5р-4, 4р-4, 3р-3
Устройство монолитного железобетонного перекрытия на отм.3,000	100м ³	ГЭСН 06-08-001-08	1160	43,95	0,108	15,66	0,59	маш. 5р-2; каменщик 6р-5, 3р-3

Продолжение приложение Б

Продолжение таблицы Б.3

Монтаж металлических лестниц	т	ГЭСН 39-01-009-05	37,28	10,05	2,146	10	2,7	маш. бр-1; монтажник 4р-4, 3р-3; электросварщик 4р-1
Монтаж монолитных лестниц	100м ³	ГЭСН 29-01-216-02	1732	-	0,005	1,08	-	плотник 4р-1, 2р-1; бетон. 4р-1, 3р-1
Монтаж металлических площадок	т	ГЭСН 39-01-009-05	37,28	10,05	22,24	103,64	27,94	маш. бр-1; монтажник 4р-4, 3р-3; электросварщик 4р-1
Устройство металлических ограждений площадок	100м	ГЭСН 07-05-016-04	41,5	2,59	3,28	17,02	1,06	маш. бр-1; монтажник 4р-4, 3р-3; электросварщик 4р-1
Кладка перегородок из шлакобетонных блоков δ=90мм	100м ²	ГЭСН 08-04-003-01	62,4	-	1,778	110,95	-	каменщик бр-5, 3р-3
Монтаж стеновых наружных сэндвич-панелей δ=150мм	100м ²	ГЭСН 09-04-006-04	152	1,42	9,082	172,56	1,61	маш. 5р-1; монтажник бр-1, 4р-2, 3р-1
V. Кровля								
Монтаж кровли	100м ²	ГЭСН 12-01-001-04	19,6	-	9,046	22,16	-	кровельщик 4р-4, 3р-3
VI. Полы								
Бетонная стяжка δ=40мм	100м ²	ГЭСН 11-01-011-04	33,27	-	5,375	22,35	-	бетонщик 3р-4, 2р-3
Выравнивающая стяжка из цем.-песчаного раствора	100м ²	ГЭСН 11-01-011-01	24,6	-	5,375	16,53	-	бетонщик 3р-4, 2р-3

Продолжение приложение Б

Продолжение таблицы Б.3

Покрытие плиткой керамической неглазурованной по маш. залу	100м ²	ГЭСН 11-01-027-02	108,94	-	5,375	73,19	-	облицовщик 4р-6, 3р-5
Бетонная стяжка по перекрытиям на отм. 0,000 δ=40мм	100м ²	ГЭСН 11-01-011-01	24,6	-	0,706	2,17	-	бетонщик 3р-4, 2р-3
Покрытие плиткой керамической неглазурованной по перекрытиям на отм. 0,000	100м ²	ГЭСН 11-01-027-02	108,94	-	0,706	9,61	-	облицовщик 4р-6, 3р-5
VII. Окна и двери								
Установка наружных дверей	100м ²	ГЭСН 10-01-046-01	104,28	-	0,113	1,47	-	монтажник 4р-2, 3р-1
Установка секционных ворот	100м ²	ГЭСН 10-01-046-01	228,66	11,93	0,302	8,63	0,45	маш. 5р-2; монтажник 4р-4, 3р-3
Установка дверей металлических однопольных	100м ²	ГЭСН 09-04- 012-01	240	-	0,021	0,63	-	монтажник 4р-2, 3р-1
Установка дверей однопольных глухих	100м ²	ГЭСН 10-01-039-01	228,66	-	0,099	2,83	-	монтажник 4р-2, 3р-1
Установка окон с однокамерным стеклопакетом	100м ²	ГЭСН 10-01-034-03	421,61	-	1,08	56,92	-	Монтажник 5 р. - 2, 4 р. - 1, 3 р. - 1
VIII. Отделочные работы								
Улучшенная штукатурка внутренних перегородок	100м ²	ГЭСН 15-02-016-01	75,4	-	1,271	11,98	-	Штукатур 4 р. - 2, 3 р. - 2, 2 р. - 1
Улучшенная окраска внутренних перегородок	100м ²	ГЭСН15-04- 005-03	39	-	1,093	42,63	-	Маляр 3 р. - 1

Продолжение приложение Б

Продолжение таблицы Б.3

Простая штукатурка внутренних перегородок	100м ²	ГЭСН 15-02-016-01	75,4	-	1,363	12,85	-	Штукатур 4 р. - 2, 3 р. - 2, 2 р. - 1
Простая окраска внутренних перегородок	100м ²	ГЭСН 15-04-005-01	13,8	-	1,363	2,35	-	Маляр 3 р. - 1
Облицовка керамической плиткой внутренних перегородок	100м ²	ГЭСН 15-01-016-01	117,52	-	0,178	2,61	-	Облицовщик-плиточник 4 р. - 1, 3 р. - 1
Выравнивание потолка сухими смесями	100м ²	ГЭСН 15-02-019-04	37,74	-	0,317	1,5	-	Штукатур 4 р. - 2, 3 р. - 2, 2 р. - 1
Улучшенная окраска потолка	100м ²	ГЭСН 15-04-005-04	49	-	0,317	1,94	-	Маляр 3 р. - 1
Простая окраска потолка	100м ²	ГЭСН 15-04-005-02	15,4	-	0,747	1,48	-	Маляр 3 р. - 1
IX. Благоустройство и озеленение территории								
Посадка кустарников	10 куст	ГЭСН 47-01-009-06	39,07	-	2	9,77	-	рабочий зелен. строительства 3р-2, 2р-2
Разравнивание почвы граблями и засев газона вручную	100м ²	ГЭСН 47-01-046-02	17,27	-	4,5	9,71	-	рабочий зелен. строительства 3р-2, 2р-2
Устройство покрытий из холодных асфальтобетонных смесей	1000м ²	ГЭСН 27-06-019-01	57,56	-	0,757	5,45	-	асфальтобетон. 4р-5, 2р-2
Σ						1426,79	125,85	

Таблица Б.4 – Ведомость складов

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	На несколько дней	Кол-во Q _{зап}	Норматив на 1 м ²	Полезная F _{пол} , м ²	Общая F _{общ} , м ²	
Открытые									
Колонны, балки	10	24,91т	2,49т	2	7,12	0,5 т	14,24	17,09	Штабель
Сэндвич-панели	13	1812,8м ²	139,45м ²	3	598,24	10 м ²	59,82	71,78	В верт. положении
Фермы	4	7,67т	1,92т	1	2,75	0,5 т	5,5	6,6	В верт. положении
Связи	9	30,41т	3,38т	2	9,67	0,5 т	19,34	23,21	Штабель
Прогоны	6	17,17т	2,86	1	4,09	0,5 т	8,18	9,82	Штабель
Шлакобетонные блоки	19	24,82м ³	1,31м ³	4	7,49	2,5 м ³	3	3,9	Штабель
Итого:								132,4	
Закрытые									
Оконные блоки	8	108 м ²	13,5м ²	2	38,61	25 м ²	1,54	2,16	Штабель в вертикальном положении
Дверные блоки	7	53,5м ²	7,64м ²	1	10,93	25 м ²	0,43	0,6	Штабель в вертикальном положении
Краска	9	0,056т	0,006т	2	0,017	0,6т	0,03	0,036	На стеллажах

Продолжение приложение Б

Продолжение таблицы Б.4

Плитка керамическая	7	88,4м ²	12,63м ²	2	36,12	25 м ²	1,44	1,8	Штабель
Битумная мастика	20	1,06т	0,053т	4	0,3	0,6 т	0,5	0,6	На стеллажах
Итого:								5,2	
Навесы									
Утеплитель	3	1,28т	0,43т	1	0,61	0,2 т	3,05	3,66	В пачки
Итого:								3,66	

Приложение В
Сметный расчёт

Таблица В.1 – Локальная смета на монтаж металлических ферм

Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Кол-во единиц	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб			Затраты труда, чел.-ч,	
			всего	эксплуатация машин	всего	оплата труда	эксплуатация машин	<u>рабочих</u> машинистов	
								оплата труда	в т.ч. оплата труда
09-03-012-01	Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом: до 24 м массой до 3,0 т, т	7,67	878,74 229	556,71 65,12	4596	1198	<u>2912</u> 341	<u>25,53</u> 341	<u>134</u> 26
07.2.07.13-0241	Элементы металлические, кг	7670	<u>12,09</u>		63231				
	Итого прямые затраты по смете				67827	1198	<u>2912</u> 341		<u>134</u> 26
	Итого по смете								
	Стоимость строительных работ				70520				
	в том числе								
	прямые затраты				67827	1198	<u>2921</u> 341		<u>134</u> 26
	накладные расходы				1385				

Продолжение приложение В

Продолжение таблицы В.1

МДС 81-33.2004 прил.4 п.9	Строительные металлические конструкции 90% от ФОТ=1539				1385				
	сметная прибыль				1308				
Письмо АП-5536/06 прил.1 п.9	Строительные металлические конструкции 90% от ФОТ=1539				1308				
	Итого по смете				70520				
01.01.2020	СМР 10.2				719304				
	Проектные и изыскательские работы								
	3%				21579				
	Итого				740883				
	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты								
	2%				14818				
	Итого				755701				
	Налоги								
ФЗ РФ от 07.07.03 №117-ФЗ	НДС, 20%				151140,2				
	Итого				906841,2				
	Всего по смете				906841,2				