

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Кафедра «Промышленное, гражданское строительство и городское хозяйство»

(наименование кафедры)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Здание насосной с градирнями

Студент

Е.Э. Сиворонова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Э.Р. Ефименко

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Э.Р. Ефименко

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

В.Н. Шишканова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Л.Б. Кивилевич

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

И.Н. Одарич

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

П.А. Корчагин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Нормоконтроль

И.Ю. Амержданова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент Д.С. Тошин

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

(личная подпись)

« » 20 г.

Тольятти 2019

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа представлена на тему «Здания насосной с градирнями». Разработка проекта подразумевает одноэтажное здания насосной.

Выпускная квалификационная работа состоит из 6-ти разделов:

- в архитектурно – планировочном разделе разработаны фасады, планы, разрезы, подземная часть здания, а также разработать теплотехнический расчет ограждающих конструкций;
- в расчетно – конструктивном разделе разработан расчет металлической фермы;
- в технологическом разделе разработана технологическая карта на возведение наружной стены из керамического кирпича;
- в организационно – планировочном разделе строительного процесса разработан календарный план работ, строительный план организации земельного участка и строй генплан на возведения подземной части работ;
- в экономическом разделе подсчитана приблизительная стоимость объекта строительства по укрупненным показателям (УПСС, ФЕР и т.п.);
- в разделе безопасность и экологичность технического объекта разработана безопасное пожарное и экологически безопасное производство вредных профессиональных рисков и мер пожарной и экологической безопасности на основе производства работ по возведению наружной кирпичной стены.

Выпускная квалификационная работа содержит 8 листов графической части и пояснительную записку в объеме 110 страниц машинописного текста.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 АРХИТЕКТУРНО – ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ	7
1.1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.....	7
1.2 СТРОИТЕЛЬНАЯ ПЛОЩАДКА ОРГАНИЗАЦИИ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА	8
1.3 ОБЪЕМНО – ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ	9
1.4 КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ЗДАНИЯ	10
1.5 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ	13
1.6 ИНЖЕНЕРНЫЕ СЕТИ.....	14
1.7 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ	15
1.7.1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.....	15
1.7.2 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ.....	17
1.7.3 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПОКРЫТИЯ.....	17
2 РАСЧЕТНО – КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	19
2.1 СБОР НАГРУЗОК НА МЕТАЛЛИЧЕСКУЮ ФЕРМУ	19
2.2 РАСЧЕТ СЕЧЕНИЙ ФЕРМЫ В ПК SCAD	20
3 ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА	24
3.1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ.....	24
3.2 ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ.....	24
3.2.1 ТРЕБОВАНИЯ ЗАКОНЧЕННОСТИ ПРЕДШЕСТВУЮЩИХ РАБОТ.....	24
3.2.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ МОНТАЖНЫХ РАБОТ, РАСХОДА МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ.....	24
3.2.3 ВЫБОР МОНТАЖНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ	25
3.2.4. ВЫБОР МОНТАЖНОГО КРАНА	26
3.2.5. МЕТОДЫ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА МОНТАЖНЫХ РАБОТ	29
3.3 ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ И ПРИЕМКЕ РАБОТ	33
3.4. ПОТРЕБНОСТЬ В МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ.....	34
3.5. БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА, ПОЖАРНАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....	36
3.5.1 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА	36

3.5.2	ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	38
3.5.3	ТРЕБОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	39
3.6.	ТЕХНИКО – ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ	40
3.6.1	КАЛЬКУЛЯЦИЯ ЗАТРАТ ТРУДА И МАШИННОГО ВРЕМЕНИ.....	40
3.6.2	ГРАФИК ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ	41
3.6.3	ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ	42
4	ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	43
4.1	КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА	43
4.2	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ РАБОТ	44
4.2.1	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ, ИЗДЕЛИЯХ И МАТЕРИАЛАХ.....	44
4.2.2	ПОДБОР МАШИН И МЕХАНИЗМОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ	45
4.2.3	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ И МАШИНОЕМКОСТИ РАБОТ	51
4.3	РАЗРАБОТКА КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ.....	54
4.4	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В СКЛАДАХ, ВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ	55
4.4.1	РАСЧЕТ И ПОДБОР ВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЙ	55
4.4.2	РАСЧЕТ ПЛОЩАДЕЙ СКЛАДОВ	57
4.4.3	РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕТЕЙ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ	59
4.4.4	РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕТЕЙ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ	61
4.5	ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОЙГЕНПЛАНА	63
4.6	ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ	65
5	ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА	67
5.1	ОПРЕДЕЛЕНИЕ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА НА ОСНОВАНИИ УКРУПНЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА	67
5.2.	СМЕТНЫЕ РАСЧЕТЫ.....	67
5.3.	РАСЧЕТ СТОИМОСТИ ПРОЕКТНЫХ РАБОТ	68
6	БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА	69
6.1	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА	69

6.2. Идентификация профессиональных рисков	69
6.3. Методы и средства снижения профессиональных рисков	70
6.4. Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	70
6.4.1. Идентификация опасных факторов пожара	70
6.4.2. Разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности	71
6.4.3. Мероприятия по предотвращению пожара	71
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта	72
6.6 Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»	73
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	74
СПИСОК ИСПОЛЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	75
ПРИЛОЖЕНИЕ А	78
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	79
ПРИЛОЖЕНИЕ В	89

ВВЕДЕНИЕ

Строительство представляет собой одну из основных частей отрасли в стране, где тесно связана с экономикой и торговлей. Разработка объектов промышленного и гражданского назначения помогает во многих сферах РФ.

Данным проектом подразумевается строительство на территории ОАО «Тольяттиазот» здания насосной с градирнями.

Благодаря существующему производственному процессу, появилась необходимость в охлаждении производственного цикла.

Проектируемое промышленное здание насосной с градирнями представляет основной процесс водооборотного цикла, который решает проблему производственного водоснабжения, где оборотная вода используется для охлаждения в теплообменных аппаратах.

Здание насосной с градирнями отвечает всем необходимым характеристикам на производстве:

- подобраны типы насосов и количества рабочих агрегатов из расчета обеспечения расчетных расходов и потребных напоров в системе оборотного водоснабжения;
- охлаждение производственной воды заданного расхода до требуемой температуры обеспечивается на градирне;
- способ подвода атмосферного воздуха к свободной поверхности охлаждаемой воды;
- конструкция оросительного устройства и способ, которым достигается увеличение поверхности соприкосновения воды с воздухом.

1 АРХИТЕКТУРНО – ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Исходные данные

Проектируемое здание расположено на территории ПАО «Тольяттиазот» Самарской области, города Тольятти, Ставропольского района.

Здание представляет собой размещение водооборотного цикла, включающего в себя:

- насосную станцию оборотного водоснабжения;
- градирни;
- сети оборотного водоснабжения;
- контрольно – технический пункт;
- распределительный пункт;
- склад реагентов.

Насосная станция по степени обеспеченности подачи воды отнесено к III категории надежности водоснабжения, категория надежности электроснабжения принимается I категории. Охлаждение производственной воды заданного расхода до требуемой температуры обеспечивается на градирне. Водоснабжение принято оборотным, по степени обеспеченности оборотной водой относится к III категории.

Проектируемое здание выполняется в соответствии с действующими нормами, правилами, инструкциями и государственными стандартами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие взрывную, взрывопожарную, пожарную и экологическую безопасность эксплуатации зданий (сооружений) при соблюдении предусмотренных мероприятий и установленных правил безопасности.

Насосная станция водооборотного цикла – одноэтажное производственное здание с размерами в плане 21,8×38,5 м и высотой до верха кирпичной кладки +10,700 м, а отметка верха градирни +19,360 м,

запроектировано как единое каркасное здание для размещения насосного оборудования большой мощности.

Ориентация фасадов по сторонам света имеют следующее расположение:

- в осях А/1-5 торцевой фасад здания на северо – восток, где на первом плане расположен пристрой склада реагентов, контрольно – технический пункт и распределительный пункт высотой +5,000 м с двумя распашными воротами с калиткой и входной дверью в осях А/2-5. На втором плане расположена насосная станция с градирнями с высотой верха кирпичной кладки +10,700 м и установленными над ней градирнями высотой до обслуживаемой площадки +19,360 м;
- в осях 1/А-Ж главный фасад здания на юго – востоке, расположен пристрой высотой +5,000 м соединённый внешней пожарной лестницей для доступа к градирням.

Общие сведения здания предусматривают уровень ответственности здания – II класс, категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – Д, степень огнестойкости здания – II, класс конструктивной пожарной опасности здания – С0, класс функциональной пожарной опасности здания – Ф5, класс пожарной опасности строительных конструкций – К0.

1.2 Строительная площадка организации земельного участка

Район строительства относится к Пв строительному подрайону со следующими характеристиками:

- расчетная зимняя температура воздуха наиболее холодной пяти дневки -30 °С;
- нормативный вес снегового покрова (III снеговой район) -15 кПа (150 кг/м²);
- нормативное ветровое давление (II ветровой район) -0,38 кПа (38 кг/м²);
- нормативная глубина промерзания грунтов -1,65 м;

- преобладающее направление ветра в январе – восточное, юго-восточное; в июле-северное, северо-западное;
- грунтовые воды залегают ниже глубины 15 м.

Послойный состав грунтов:

- супесь мощностью – 0,5 м;
- песок мощностью – 6,0 м;
- сулгинок мощностью – 5,0 м;
- глину мощностью 3,5 м.

Рельеф строительной площадки спокойный интенсивностью в пределах от 99 до 101 метра.

Территорию вокруг периметра строящегося производственного здания подлежит благоустройству. Благоустройство выполняют посредством засеивания плодородным слоем растительного покрова – газоном, а также посадка зеленых насаждений – деревья, кустарники и размещением необходимых подъездов и проездов. Размеры и количество по благоустройству территории объекта:

- подъезды с размерами 15,0×4,0 м и 6,0×13,0 м;
- внутривыездная проезжая площадка – 117 м²;
- лиственные деревья – 10 шт;
- посевной газон – 0,21 м².

Обеспечена возможность кольцевого пожарного проезда здания, шириной 6,0 м.

Расположение зеленых насаждений учитывают проектное расстояние между зданиями и сооружениями и показано в графической части листа строительной площадки организации земельного участка.

1.3 Объемно – планировочные решения

Габариты здания насосной с градирнями в плане в осях А-Ж/1-5 равны 38,5×21,8 м, высота здания на отм. +10,700 м (до крыши насосной станции), высота верха градирен на отм. +19,360 м, высота пристроек (склад реагентов,

контрольно – технический пункт, распределительный пункт) на отм. +5,000 м.

Расположение помещений в здании:

- насосная станция в осях 1-5/Б-Ж отметка верха кирпичной кладки +10,700 м с расположенными внутри площадками обслуживания и краном грузоподъемностью 5 т;
- склад реагентов в осях 1-2/А-Б до отметки +5,000 м;
- распределительный пункт в осях 2-3/А-Б до отметки +5,000 м;
- контрольно – технический пункт в осях 2-5/А-Б до отметки +5,000 м;
- градирни в осях 1-5/А-Б до отметки +19,360 м.

Принимается градирня двухсекционная с вентиляторами 2ВГ70 пленочная с секциями площадью 144 м² в количестве 9 штук расположенные в осях 1-5/А-Ж от отм. +15,000 м с площадками обслуживания вокруг каждой градирни. В качестве оросительного и водоуловительного устройства используются полиэтиленовые оросители и водоуловители расположенные непосредственно под градирнями высотой 2,2 м.

Работа вентиляторов в градирни автоматизирована, что позволяет поддерживать температуру охлажденной воды на заданном уровне.

Основные показатели по зданию приведены в таблице 1.3.1.

Таблица 1.3.1 – Перечень зданий и сооружений с основными показателями

Наименование здания	Отапливаемое или неотапливаемое	Класс ответственности	Основные показатели		
			Площадь, м ²		Строительный объем, м ³
			Общая	Застройки	
Насосная станция ВОЦ	отапливаемое	II	324	352	3051

1.4 Конструктивные решения здания

Рамно – связевая схема каркасного несущего остова здания представляет собой систему колонн, балок и ферм, соединенных в конструктивных узлах в жесткую и устойчивую пространственную систему, воспринимающую горизонтальные (ветровые и другие) усилия.

Основанием под фундамент служит супесь I типа просадочности, подстилаемая мелким песком.

Фундаменты под стены приняты монолитные железобетонные ленточные выполнены из класса бетона В15 F100 W6, высотой 2 м с типоразмером: Лм1 и Лм2 – шириной 0,4 м, а подошва шириной 0,6 м. Фундаменты под колонны стаканного типа приняты из монолитного железобетона. Все фундаменты выполнены из класса бетона В15 F100 W6, высотой 2 м и разделены на следующие типоразмеры: Фм1 – 3×2,4 м; Фм2 – 1,2×1,8 м; Фм3 – 3,3×2,7 м; Фм4 – 3×4,5 м; Фм5 – 4,8×14,7 м; Фм6 – 1,4×1,4 м; Фм7 – 1,8×2,4 м; Фм8 – 1,8×2,7 м; Фм9 – 2,1×1,5 м. Фундаменты под оборудование и технологические аппараты из класса бетона В15 F100 W6, высотой 0,56 м с типоразмером Фом1 – 3×1,6 м, в количестве 6 шт в осях 2-4/Г-Е.

Колонны под опоры для ферм и площадок для обслуживания градирен по осям 1/Б-Ж и 5/Б-Ж приняты металлические, размером до отм. +13,400 м выполнена из двутавра 40К5 марки С345. Стойки фахверка для опоры под фермы по осям Б/1-5 и Ж/1-5 приняты металлические, размером до отм. +10,000 м выполнена из двутавра 25К1 марки С245.

Фермы верхние (ФВ) под градирни приняты металлическая размером от отм. +10,800 до отм. +13,200 м пролетом 22,260 м опирающиеся на колонны, расположенные по осям Б-Ж, из составного металлоизделия: двутавр 30Ш2; спаренные уголки 160×10, 125×8, 110×8, 100×7, 75×6, 63×5, 50×5; листы $\delta=20$ мм, $\delta=14$ мм, $\delta=8$ мм. Фермы нижние (ФН) под кровлей насосной приняты металлические размером от отм. +8,000 до отм. +9,880 м пролетом 21,800 м опирающиеся на колонны, расположенные по осям Б-Ж.

Балки под мостовой кран расположены в осях 2/Б-Ж, 3/Б-Ж, 4/Б-Ж приняты металлические от отм. +8,000 м, выполнены из двутавра 45М марки С255, длиной 30,4 м.

Все металлоконструкции приняты в соответствии со СП 16.13330.2011 и сокращенным сортаментом металлопроката.

Кровля насосной в осях Б-Ж/1-5 верх на отм. +10,700 м и кровля пристроя в осях А-Б/1-5 верх на отм. +5,000 м со следующим составом:

- профнастил Н75-750-0,8 по металлическим прогонам, плотностью $\gamma=110 \text{ кг/м}^3$, $\delta=80 \text{ мм}$;
- 1 слой рубироида РКМ-3506 на битумной мастике МБКГ-55, плотностью $\gamma=600 \text{ кг/м}^3$, $\delta=4 \text{ мм}$;
- минватные плиты «ROCKWOOL» РУФ БАТТС, плотностью $\gamma=180 \text{ кг/м}^3$, $\delta=80 \text{ мм}$ согласно теплотехнического расчета подраздел 1.6.2;
- цементно – песчаная стяжка, плотностью $\gamma=1900 \text{ кг/м}^3$, $\delta=15 \text{ мм}$
- изопласт П (1 слой), плотностью $\gamma=125 \text{ кг/м}^3$, $\delta=4,5 \text{ мм}$.

Ограждающие конструкции – кирпичная кладка:

- наружные стены в осях Б-Ж/1-5 толщиной 380 мм выполнены из керамического кирпича КП-0 100/25 до отм. +10,700 м, в осях А-Б/1-5 толщиной 380 мм из керамического кирпича КП-0 100/25 до отм. +5,000 м;
- внутренние стены в осях 2/А-Б и 2-3/А-Б толщины 250 мм выполнены из керамического кирпича КП-0 100/25 до отм. +5,000 м.

Кирпичная кладка выполнена вместе с перемычками для ворот, дверей и окон выполненными из швеллера, уголка, листа, а также перемычки по серии 1.038.1-1 выпуск 1, спецификация элементов заполнения дверных проемов и перемычек приведена на листе 3 графической части выпускной квалификационной работы.

Ворота и двери металлические противопожарные распашные с калиткой расположены в осях А/2-5, Б/1-2, 1/Б-В, спецификация заполнения элементов дверных проемов приведена в таблице А.1 приложения А. Окна деревянные с двойным остеклением, размером 1,5×0,61 м, расположенные в осях В-Ж/1 и В-Ж/5, спецификация заполнения элементов оконных проемов приведена в таблице А.2 приложения А.

Полы выполнены на уплотненном щебнем грунте и последующими слоями из бетона, плинтус выполнен из цементно – песчаного раствора

марки М200 по шлифованной поверхности пола, экспликация полов приведена в таблице А.3 приложения А.

Противопожарная лестница расположена по левому краю от оси 1/А-Б примыкающая к кирпичной кладки и служит для доступа на крышу и площадкам обслуживания, размером 3,8×2,15 м высотой до отм. +15,200 м, выполнена из составных металлических конструкций: двутавр 20Ш1, швелер №20, №16, спаренные уголки 100×8, 75×6, 50×5, листы $\delta=4$ мм, $\delta=8$ мм, $\delta=10$ мм, $\delta=20$ мм, лист просечно – вытяжной (настил) ПВ510.

Внутренняя отделка во всех помещениях выполнена поверх кирпичной кладки из штукатурки с вододисперсионной покраской теплых светлых тонов.

1.5 Вспомогательные решения

Естественное освещение предусмотрено в соответствии со СП 23-102-2003 и разрядом зрительной работы через оконные проемы.

Водооборотный цикл работает в автоматическом режиме, рабочие места дежурного персонала сосредоточены в административно бытовом корпусе, не имеющем оборудования с характеристиками по шуму, которые превышают нормативные.

В соответствии со штатным расписанием и СП 44.13330.2011 в административно – бытовом корпусе, размещенным на территории производства, размещены санитарно – бытовые и вспомогательные помещения.

Общественное питание и медицинское обслуживание предусмотрено в составе общезаводских служб.

Помещения водооборотного цикла и его сооружения отнесены к производственным процессам категории «Д».

В соответствии со СП 28.13330.2017 и слабоагрессивной степенью влияния окружающей среды, архитектурно-строительными решениями рабочего проекта предусмотрено:

- металлизация закладных и монтажных деталей сборных конструкций;

- окраска эмалями стальных, железобетонных и деревянных конструкций;
- окраска горячим битумом за 2 раза бетонных поверхностей, соприкасающихся с грунтом.

1.6 Инженерные сети

Подземные сети оборотной воды от насосной станции до потребителей монтируются из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91 с весьма усиленной гидроизоляцией. В стесненных местах прохода под эстакадой или непосредственной близости от технологического оборудования трубопроводы заключаются в футляры.

Глубина заложения трубопровода от 1,5 до 3,0 метров. Диаметр трубопровода от 300 до 800 мм.

В пределах производственной территории трубопроводы охлажденной и нагретой оборотной воды, расположенные выше нулевой отметки земли.

Основными потребителями электроэнергии водооборотного цикла являются электроприемники:

- технологического оборудования на напряжении в, 0,4 кВ переменного тока;
- общеобменной вентиляции – 380 В;
- электрического освещения – 380/220/36 В.

По надежности электроснабжения технологическое оборудование и электрическое освещение относится к электроприемникам 1 категории, что составляет порядка 98% общей потребляемой мощности, электроснабжения осуществляется от существующей ТП.

Включение насосов в работу – дистанционное от кнопок у лафетных установок, от извещателей на колонных аппаратах или из центрально – пункта управления расположенном в административном корпусе.

Насосная станция оборудуется противопожарным водопроводом с расходом воды 2,6 л/с. К установке принимается пожарный кран диаметром

50 мм, диаметром sprыска наконечника пожарного ствола 16 мм и длиной рукава 20 м.

Присоединение пожарного крана предусматривается к напорному коллектору оборотной воды.

Защита колонных аппаратов, технологических наружных установок и эстакад от пожара предполагается от противопожарного водопровода высокого давления, на котором устанавливаются на наружной сети лафетные стволы, и к которому подключаются оросительные устройства для аппаратов высотой выше 40 м.

Расчетный расход воды на пожаротушение принимается из расчета одновременного действия двух лафетных стволов и составляет 120 л/с. Требуемый напор у лафета не менее 60 м, подача воды предусматривается группой пожарных насосов, установленных в насосной станции оборотного водоснабжения.

К установке приняты насосы марки 1Д-200-90а, производительностью 180 м³/ч, напором 74 м.вод.ст.

Подвод воды к насосам проектируется от двух источников: от речного водопровода и из чаш градирни.

Сети производственной канализации самотечной и напорной, а также сети противопожарного водоснабжения запроектированы из стальных электросварных и нержавеющей труб по ГОСТ 10704-91 и ГОСТ 9941-81.

1.7 Теплотехнический расчет

1.7.1 Исходные данные

Преобладающее направление ветра – ЮВ (таблица 3.1, столбец 18 (Тольятти) СП 131.13330.2018 «Строительная климатология»);

Количество дней со среднесуточной температурой наружного воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$ – $Z_{\text{от.}} = 149$ сут. (таблица 3.1, столбец 13 (Тольятти) СП 131.13330.2018 «Строительная климатология»);

Средняя температура периода с температурой наружного воздуха $\leq 0^\circ\text{C}$ – $t_{\text{от.}} = -8,5^\circ\text{C}$ (таблица 3.1, столбец 14 (Тольятти) СП 131.13330.2018 «Строительная климатология»);

Средняя месячная относительная влажность воздуха – $\varphi_{\text{н}} = 84\%$ (таблица 3.1, столбец 15 (Тольятти) СП 131.13330.2018 «Строительная климатология»);

Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь – $v_{\text{н.}} = 5,4$ м/с. (таблица 3.1, столбец 19 (Тольятти) СП 131.13330.2018 «Строительная климатология»);

Зимняя температура наиболее холодной пятидневки – $t_{\text{н}} = -30^\circ\text{C}$ (таблица 3.1, столбец 5 (Тольятти) СП 131.13330.2018 «Строительная климатология»);

Коэффициент поверхности внутренних ограждающих конструкций по теплоотдаче – $\alpha_{\text{в}} = 8,7$ (таблица 4* (Тольятти) СП 131.13330.2018 «Строительная климатология»);

Коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающих конструкций – $\alpha_{\text{н}} = 23$ (таблица 6* (Тольятти) СП 131.13330.2018 «Строительная климатология»).

Зона влажности района строительства 3 – сухая (карта зон влажности СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»).

В связи с тем, что ограждающая конструкция – стена в разрезе имеет только керамический кирпич, следовательно, выполним проверку.

Из исходных данных рассчитаем градусо-сутки отопительного периода, формула 1.7.1.1:

$$ГСОП = t_{\text{в}} - t_{\text{ом.н.р.}} \cdot Z_{\text{ом.н.р.}} = 5318,6^\circ\text{C} \quad (1.7.1.1)$$

1.7.2 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

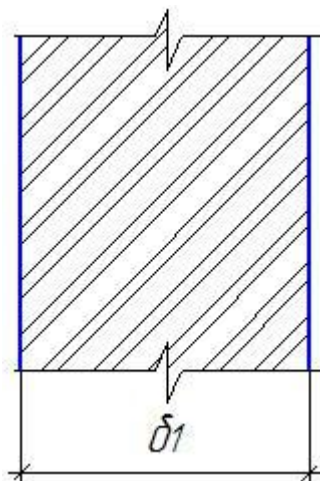


Рисунок 1.7.2.1 – Схема ограждающих конструкций (стена)

По условию энергосбережения, определим расчетное сопротивление теплопроводности формула 1.6.2.1:

$$R_0^{np} = 1,4(\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт} \quad (1.7.2.1)$$

Проверка расчета кирпичной кладки толщиной 380 мм, по формуле 1.7.2.2:

$$R_0^{\phi} = \frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_k}{\lambda_k} + \frac{1}{\alpha_a}, (\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт} \quad (1.7.2.2)$$

$$R_0^{\phi} = \frac{1}{23} + \frac{0,38}{0,7} + \frac{1}{8,7} = 1,5(\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт} > 1,4(\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт}$$

Условие выполняется, принимаем толщину стены равной 380 мм.

1.7.3 Теплотехнический расчет покрытия

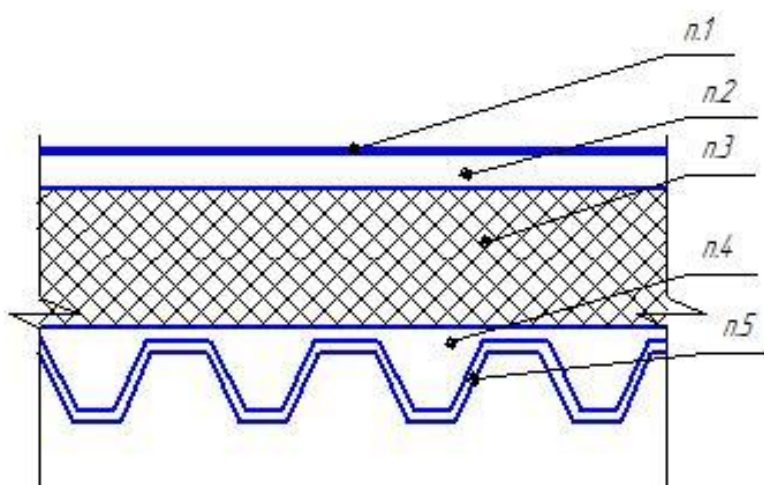


Рисунок 1.7.3.1 – Схема покрытия (кровля)

Позиции на схеме покрытия (рисунок 1.7.3.1), приведены в таблице 1.7.3.1 – теплотехнические характеристики покрытия.

Таблица 1.7.3.1 – Теплотехнические характеристики покрытия

Поз.	Наименование материала	Плотность, кг/м ³	Толщина слоя δ , мм	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°C)
1	Профнастил Н75-750-0,8	110	80	0,046
2	1 слой рубероида РКМ-350Б на битумной мастике МБКГ-55	600	4	0,17
3	Минераловатные плиты «ROCKWOOL» РУФ БАТТС	180	X	0,045
4	Цементно – песчаная стяжка	1900	15	1
5	Изопласт К (1 слой)	125	4,5	0,64

По условию энергосбережения, определим расчетное сопротивление теплопроводности, формула 1.7.3.1:

$$R_0^{mp} = 2,06 \cdot (m^2 \cdot ^\circ C) / Bm \quad (1.7.3.1)$$

Толщина утеплителя определяется через приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, формула 1.7.3.2:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{X}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_e}, (m^2 \cdot ^\circ C) / Bm \quad (1.7.3.2)$$

$$R_0 = \frac{1}{23} + \frac{0,08}{0,046} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{X}{0,045} + \frac{0,15}{1} + \frac{0,0045}{0,64} + \frac{1}{8,7}, (m^2 \cdot ^\circ C) / Bm;$$

$$X = 0,073 \approx 0,08m$$

По условию проверки:

$$R_0 = \frac{1}{23} + \frac{0,08}{0,046} + \frac{0,09}{0,045} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,15}{1} + \frac{0,0045}{0,64} + \frac{1}{8,7} = 4,08(m^2 \cdot ^\circ C) / Bm > 2,06(m^2 \cdot ^\circ C) / Bm$$

Условие выполняется, принимаем толщину утеплителя равной 80 мм.

2 РАСЧЕТНО – КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Сбор нагрузок на металлическую ферму

В расчетно – конструктивном разделе производится расчет металлической фермы, расположенной в осях В-Г/1-5 на отм. +10,800 м до отм. +13,200 м. Конструкционная схема здания рамно – связевая. Грузовая площадь равна справа 22,14 м², слева 22,515 м² и показана на рисунке 2.1.

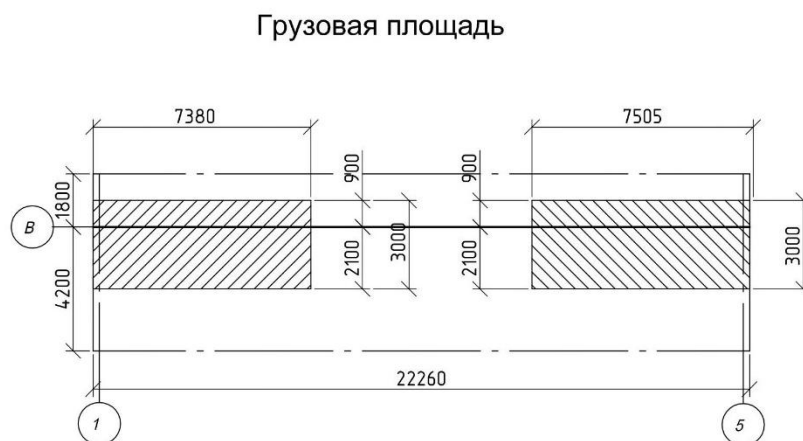


Рисунок 2.1 – Грузовая площадь

Определяются и последовательно собираются нагрузки по двум группам предельных состояний (первая группа – по несущей способности, вторая группа – по прогибу и величине раскрытия трещин), затем рассчитывается нормативная нагрузка на металлическую ферму в осях В/1-5 верхней фермы, все расчеты сводятся в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Нормативные и расчетные нагрузки

Вид нагрузки	Нормативная значение, кг/м ² (кг/м)	Коэффициент перегрузки	Расчетное значение, кг/м ² (кг/м)
1	2	3	4
1. Постоянная нагрузка на 144 м ²			
Масса 2-х секционной градирни (без вентиляторов)	35040	1,05	36792
Масса 2- вентиляторов при 170 об/мин	18600	1,35	25110
Масса воды в системе 2100 м ³	2100	1,0	2100
Итого постоянная нагрузка:			64002
2. Временная нагрузка на 1 п.м. фермы			

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
Нагрузка от градирни	$64002 \text{ кг/144 м}^2 = 444,5 \text{ кг/м}^2 \times 3\text{м} = 1333,4 \text{ кг/м}$		
Масса балок	127	1,05	133,2
Снеговая нагрузка $\alpha \geq 60 \text{ } \square \text{ } \mu = 0$	0	-	0
Итого вр. нагр.:			1467

Временные нагрузки на ферму подбирается по СП 20.133330.2016 «Нагрузки и воздействия».

Для вычисления усилий в ферме и требуемых элементов используется программное обеспечение «Scad». В автоматическом режиме определена грузовая площадь, усилия в стержнях, а также номера элементов.

2.2 Расчет сечений фермы в ПК Scad

Статический расчет и расчет рамы произведен в ПК Scad. Для описания модели рассчитываемого объекта используются: для колонн элемент типа 2 (плоской рамы), для ферм элемент типа 1 (плоской фермы) из библиотеки элементов. Далее представлены схемы нагрузок и геометрическая схема, рисунок 2.2.1.

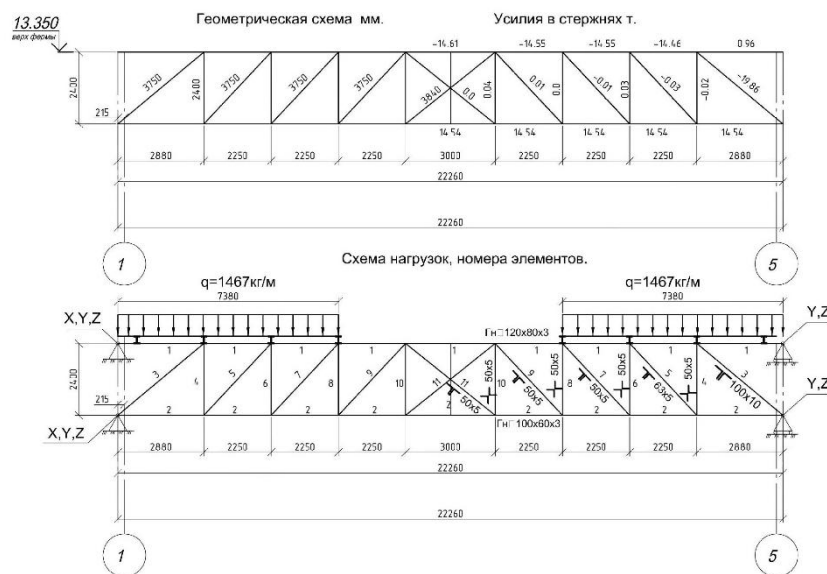


Рисунок 2.2.1 – Геометрическая схема и номера элементов

Заданная жесткость и представленная нагрузка в расчетной схеме представлена на рисунке 2.2.2.

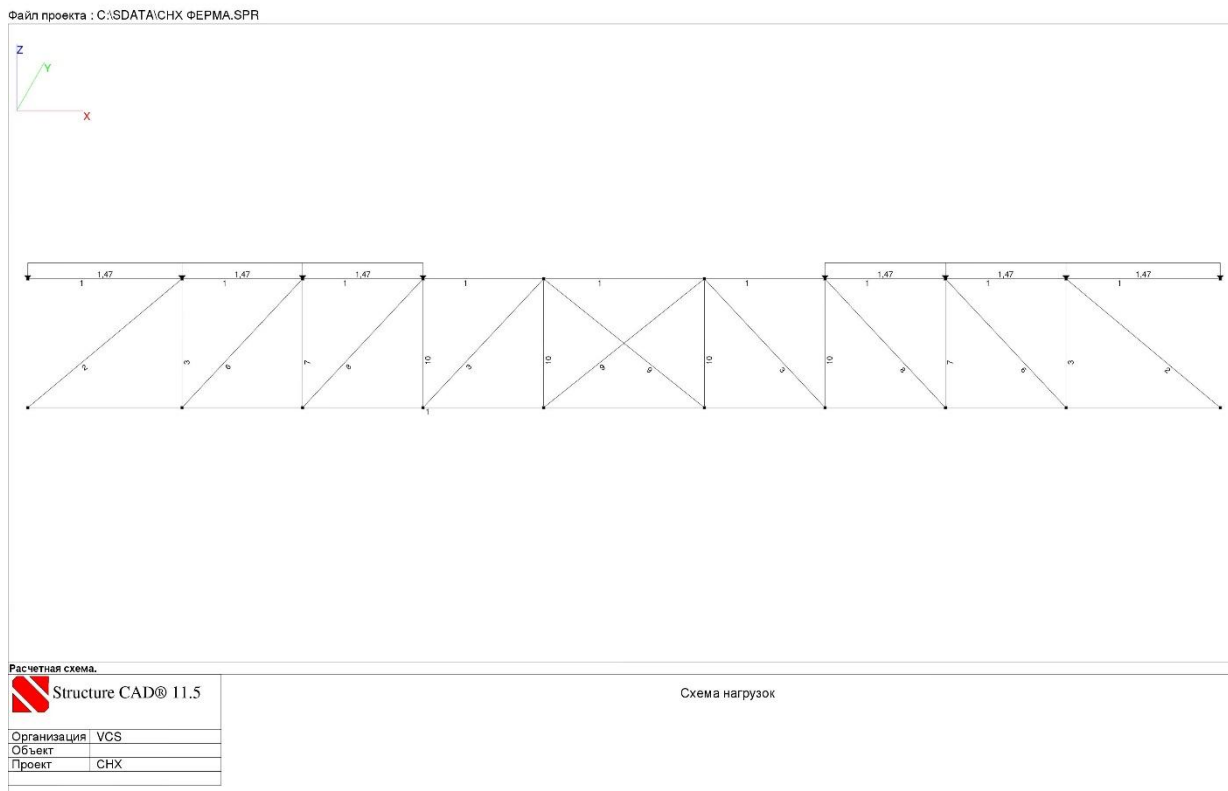


Рисунок 2.2.2 – Схема нагрузок и жесткости

Схема расчетных усилий в стержнях представлены на рисунке 2.2.3.

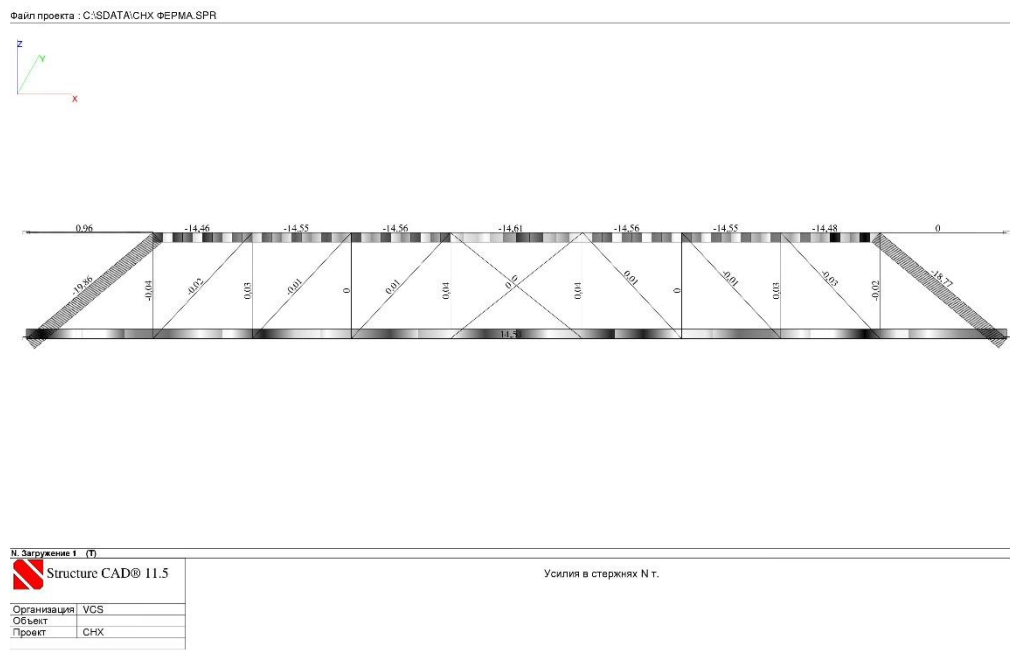


Рисунок 2.2.3 – Схема усилий в стержнях

На основе полученных значений проводится конструирование элементов металлической фермы, состоящая из следующих элементов:

двутавр 30Ш2; уголки 160×10, 125×8, 110×8, 100×7, 75×6, 63×5, 50×5; листы $\delta=20$, $\delta=14$, $\delta=8$. Все элементы выполнены по строительной литературе свод правил 16.13330.2011 представлены на рисунках 2.2.4 – 2.2.6.

Общие характеристики, в связи с подбором и последующей проверкой составных элементов фермы, приняты по условию работы следующие коэффициенты:

- «поясов, опорных раскосов, растянутых элементов решетки, сжатых элементов решетки крестового сечения – 0,95;
- сжатых элементов решетки таврового сечения при гибкости их больше 60 – 0,8», [21].

Уголок 100×7 состоит из стали С245, коэффициент надёжности по ответственности 0,9, тип элемента – опорный раскос, длина элемента 3,304 м, схема смотреть на рисунке 2.2.4.

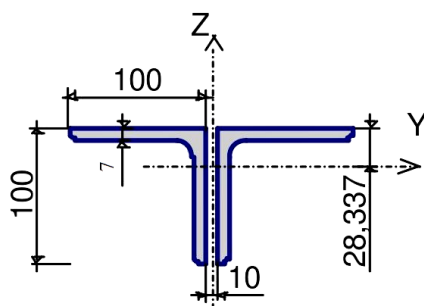


Рисунок 2.2.4 – Типоразмер уголок 100×7

Уголок 50×5 состоит из стали С245, коэффициент надёжности по ответственности 0,9, тип элемента – элемент решетки, длина элемента 2,42 м, схема смотреть на рисунке 2.2.5.

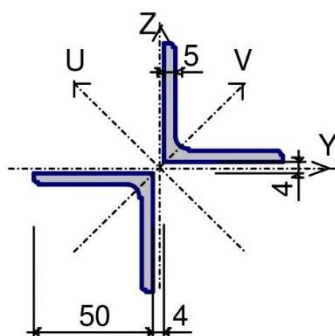


Рисунок 2.2.5 – Типоразмер уголок 50×5

Уголок 63×5 состоит из стали С245, коэффициент надёжности по ответственности 0,9, тип элемента – элемент решетки, длина элемента 2,415 м, схема смотреть на рисунке 2.2.6.

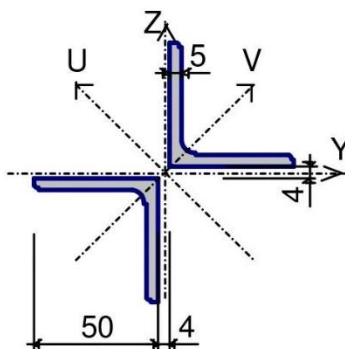


Рисунок 2.2.6 – Типоразмер уголок 63×5

Остальные типоразмеры конструктивных элементов разработаны по аналогично. Результаты конструирования (спецификация, узлы сопряжения с колонной, узлы сопряжения распорок) приведены на листе 5 в графической части выпускной квалификационной работы.

3 ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА

3.1 Область применения технологической карты

Разрабатывается процесс производства работ на возведения кирпичных стен одноэтажного промышленного здания насосной с размерами в плане по осям 21,8×30,0 м (654 м²).

Кирпичная кладка наружных стен из керамического кирпича толщиной 380 мм высотой 10,7 м в осях Б-Ж/1-5.

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Требования законченности предшествующих работ

На основании СП 48.13330.2011 «Организация строительства» до начала выполнения строительных работ на объекте должны закончены все работы по подземной части.

3.2.2 Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий

«Объемы монтажных и погрузочно – разгрузочных работ и на все здание насосной определяются на основании исходных данных и чертежей на возводимые наружные стены» [17].

Расчет кладки одинарного керамического кирпича с расшивкой швов сведен в таблицу 3.2.2.1.

Таблица 3.2.2.1 – Расчет стен из керамического кирпича

Наименование	S _{стен}	Проемы		S _{без пр.}	V _{общ}
		S _{окна}	S _{двери}		
Кирпичная кладка δ=380 мм в осях Б/1-5	225,13	-	2,87	222,26	84,46
Кирпичная кладка δ=380 мм в осях Ж/1-5	225,13	-	-	225,13	85,55
Кирпичная кладка δ=380 мм в осях Б-Ж/1	339,83	5,49	9,00	325,34	123,63
Кирпичная кладка δ=380 мм в осях Б-Ж/5	339,83	5,49	-	334,34	127,05
					420,69

Перечень расчетных материалов, применяемых в технологическом процессе сводятся в таблицу 3.2.2.2.

Таблица 3.2.2.2 – Перечень материалов

Наименование материалов	Марка	Кол-во, шт.	Масса, тн		Объем, м ³	
			одного	всего	одного	всего
Керамический кирпич	КП-0 100/25	165 751,86	0,004	663,007	0,0032	420,69
Перемышки	5 ПБ30-37п	1	0,410	0,410	-	-
	3 ПБ16-37	2	0,102	0,204	-	-
	2 ПБ16-2	1	0,065	0,065	-	-
	2 ПБ13-1	28	0,054	1,512	-	-
Строительные леса размером (b×h×l) 1×2×3 м	ЛРСП-60	36	5,245	28,06	6	216

Виды и объемы работ на каждый материал, сводятся в таблицу 3.2.2.3.

Таблица 3.2.2.3 – Виды и объемы работ


Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во/Общий объем
Керамический кирпич КП-0 100/25	шт/м ³	165751,86/420,69
Перемышка 5 ПБ30-37п	шт/тн	1/0,410
Перемышка 3 ПБ16-37	шт/тн	2/0,204
Перемышка 2 ПБ16-2	шт/тн	1/0,065
Перемышка 2 ПБ13-1	шт/тн	28/1,512
Строительные леса ЛРСП-60	шт/ м ³	36/216

Объем материалов определяется на основании исходных данных и сборника 3 (каменная кладка).


3.2.3 Выбор монтажных приспособлений

Исходя из таблицы 3.2.2.1 и подбора монтажных приспособлений выполняется подбор для каждого этапа работ свои монтажные приспособления, которые в свою очередь применяют при устройстве каменной кладки проектируемого здания насосной с градирнями и сводятся в таблицу 3.2.3.1.

Таблица 3.2.3.1 – Монтажные приспособления

Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса, кг	Высота приспособления, м
1	2	3	4	5	6
I группа – монтажные приспособления					
Строп двух-ветвевой с поддоном	Подъем и разгрузка с автотранспорта кирпича на поддонах		3,2-10	12-50	3,2-4

Продолжение таблицы 3.2.3.1

1	2	3	4	5	6
II группа – временное крепление					
Шнур-причалка	Приспособление для выверки кирпичной кладки		-	0,15	-
Расшивочный нож	Приспособление для расшивки швов		-	0,2	-
Уровень	Приспособление для выверки кладки		-	0,3	-
Отвес	Приспособление для вертикальной выверки		-	0,1	-
III группа – обеспечивающие					
Стационарные леса с ограждением	Леса для возведение стен и расшивкой швов		-	5245	до 60
Защитный козырек	Для предотвращения падения строительных материалов		-	35,8	на отм. 7,0

3.2.4. Выбор монтажного крана

При выборе крана необходимо учесть габаритные размеры здания насосной ($21,8 \times 31 \text{ м}^2$). На основании исходных данных лучше применить автомобильный кран, так как промышленное здание одноэтажное и высота возводимой кирпичной кладки равна 10,7 м.

Краны автомобильного типа применяются для монтажных работ в строительстве, а краны на колесном ходу позволяют без проблем передвигаться по всей территории строительной площадки.

Определение графическим способом можно измерением, требуемые технические характеристики вылета, грузоподъемности и высоты стрелы крана $L_{стр}^{mp}; R_{кр}^{mp}; H_{кр}^{mp}$, формула 3.2.4.1:

$$H_{кр}^{mp} = h_o + h_{эл} + h_з + h_c + h_n, [M] \quad (3.2.4.1)$$

где: h_o – превышение отметки опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана;

$h_{эл}$ – высота монтируемого элемента;

$h_з$ – запас по высоте, принимаемый не менее 1,0 м;

h_c – высота грузозахватных приспособлений (стропов, траверс и др.);

h_n – высота полиспаста, принимаем 3,0 м», [22].

$$H_{кр}^{mp} = 0,5 + 10,7 + 1,0 + 2,0 + 3,0 = 17,2 м$$

Определение грузоподъемности крана Q^{TP} в тоннах по формуле 3.2.4.2:

$$Q^{mp} = m_{эл} + m_m, [тн] \quad (3.2.4.2)$$

где: $m_{эл}$ – масса монтируемого элемента;

m_m – масса монтажных приспособлений (строп, траверс и др.).

$$Q^{mp} = 3,49 + 0,05 = 3,54 тн$$

Определяем марку крана по диаграмме грузотехнических характеристик.

Определение вылета крана $L_{кр}^{TP}$ в тоннах по формуле 3.2.4.3:

$$L_{кр}^{mp} = a \cdot \cos \alpha + b + c + d, [M] \quad (3.2.4.3)$$

где, a — длина стрелы равная 17,2;

b – расстояние между стеной сооружения и подкрановым рельсом;

c – ширина сооружения;

d – ширина лесов равна 1,0 м;

α – угол стрелы до монтируемого элемента равная 60° .

$$L_{кр}^{mp} = 17,2 \cdot \cos 60^\circ + 1,0 + 0,38 + 1,0 = 10,98 м$$

Рабочие параметры крана (грузоподъемность, длина стрелы, вылет и высота подъема крюка) определяются графоаналитическим способом, определяем требуемую характеристику $L_{кр}^{mp} = 10,98 м$.

На основании всех исходных параметров производится подбор конкретной марки крана – автомобильного крана Галичанин КС-55729-1В (см. таблицу 3.2.4.1 и рисунок 3.2.4.1).

Таблица 3.2.4.1 – Технические характеристики крана Галичанин КС-55729-1В

Характеристика	Значение
Максимальный грузовой момент, т*м	98,0
Профиль стрелы	Овоид
Длина гуська, м	9,0
Максимальная высота подъема крюка, м	
- с основной стрелой	30,5
- с основной стрелой и гуськом	40,2
Максимальная глубина опускания крюка, м	7,0
Масса телескопируемого груза, т	4,35
Скорость подъема-опускания груза, м/мин	
- номинальная	5,1
- увеличенная	10,2
- максимальная	40,0
Скорость посадки груза, м/мин	не более 0,4
Частота вращения поворотной части, об/мин	от 0,2 до 1,5
Размер опорного контура, м	
- при выдвинутых балках выносных опор	4,75 x 5,8
- при втянутых балках выносных опор	4,75 x 2,27
Транспортная скорость, км/ч	60,0
Масса крана в транспортном положении, т	30,7
Используемое шасси	КамАЗ 6540-А4
Двигатель базового автомобиля	
- модель	Cummins ISB67e4 300
- мощность, л.с	298,0
Транспортные габариты, м (Д x Ш x В)	12,0 x 2,5 x 3,87

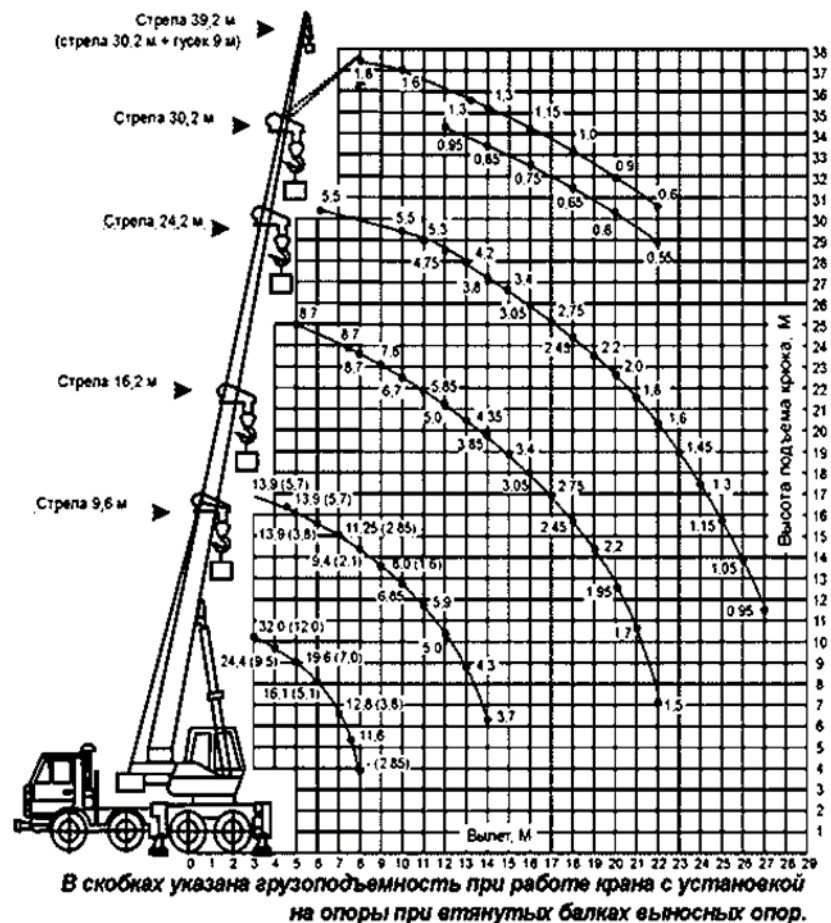


Рисунок 3.2.4.1 – Грузовысотные параметры автомобильного крана
Галичанин КС-55729-1В

3.2.5. Методы и последовательность производства монтажных работ

Прежде чем приступить к укладке стены, необходимо выполнить подготовку основания – фундамента здания насосной:

- осмотр фундаментов и очистка от грязи;
- проверку геодезических отметок по всему периметру ленточных фундаментов;
- разметка контура стены при помощи маленького шнура.

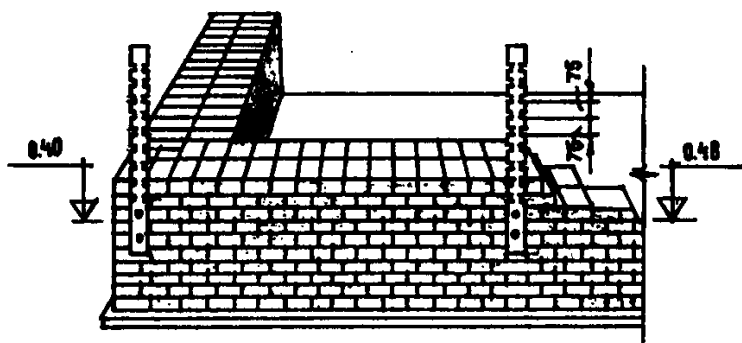


Рисунок 3.2.5.1 – Схема контроля возведения кирпичной кладки

- обустройство вдоль стены столом каменщика с необходимыми приспособлениями.

Кирпичная кладка стен – порядок выполнения работ:

- установка порядовок (рисунок 3.2.5.1);
- натягивание шнуров-причалок (с целью обеспечения правильной кладки);
- поднос и размещение кирпичей на стене;
- перемешивание раствора;
- подача и разравнивание раствора для укладки наружной версты;
- укладка наружной версты;
- разравнивание раствора для укладки внутренней версты;
- укладка внутренней версты;
- укладка и разравнивание раствора для забутки;
- укладка забутки;
- проверка правильности уложенного ряда.

Перед строповкой следует убедиться в исправности поддона, обрешетки и надежности обвязки лентой и, в случае необходимости, принять меры для исключения возможности рассыпания пакета или выпадения блоков (кирпичей) при перемещении его краном.

Так как при строповке (рисунок 3.2.5.2) поддонов нет штатных петель для крановых крючков, а стопка кирпича держится за счет трения между

кирпичом и за счет натяжения строп, работа по укладке поддона кирпича требует бдительности и соблюдения стандартных правил безопасности. Нужно следить за стропами в момент начала подъема, то есть за их натяжением. В этот момент, может прижать руку к поддону, или зацепить край кирпича из стопки, нарушив ее целостность.

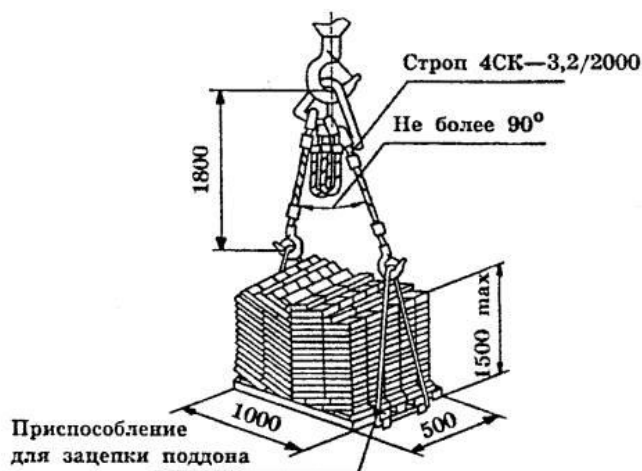


Рисунок 3.2.5.2 – Схема строповки 1 м^3 керамического кирпича с поддона

Версты можно укладывать и в другой последовательности. Это зависит от способа перевязки и организации труда. Кроме изложенных операций, есть еще операции колки кирпича и расшивки швов.

Толщина стен дачного дома, который предназначен только для летнего проживания, должна быть $1,5 \div 2,0$ кирпича.

Начинать вести кладку желательно от угла здания. Вертикальность ребра угла необходимо проверять отвесом. Горизонтальность шва контролируется шнуром-причалкой, который закрепляется на углах укладываемой кирпичной стены.

Технология укладки кирпичей:

- раствор наносится на основание, после чего постель разравнивается мастерком так, чтобы образовалась ровная полоска для укладки нескольких кирпичей. Постель на $1,0 \div 3,0$ см не доводится до края стены;

- наклоненным мастерком раствор подгребается с верхней части постели к боковой кромке лежащего кирпича, после чего укладывается кирпич;
- постукиванием рукоятки мастерка по кирпичу, производится его осаживание до необходимой толщины шва. То же самое можно делать и нажатием руки на кирпич;
- после того, как на постель будут уложены все кирпичи, мастерком снимаются (подрезаются) излишки раствора, который был выдавлен из швов;
- производится обработка швов. Вид обработки зависит от технологии отделки стены, которая будет осуществляться в дальнейшем. Если предполагается оштукатуривать стену, швы должны заполняться раствором не полностью (кладка «в пустошовку»), а на глубину около 1,0-1,5 см. Если оштукатуривание производится не будет, швы должны заполняться заподлицо. Швы фасадной стороны расшиваются расшивками - сначала вертикальные швы, потом горизонтальные. Кирпичные несущие стены, по способу укладки, не сильно отличаются от кладки обычных стен из кирпича.

Устройство дверных и оконных проемов. Сверху на проем укладывается деревянная или железобетонная перемычка. Деревянные перемычки делаются из бруса, имеющего длину на 50 мм больше, чем ширина проема. Размеры высоты и ширины перемычки должны соответствовать торцевым размерам кирпичей. Концы перемычки, покрытые битумом, на 25 мм с каждой из сторон заглубляются в стену. Перед тем, как нанести раствор на перемычку, ее обильно увлажняют водой. Это делается для того, чтобы обеспечить лучшую сцепляемость дерева с раствором.

Железобетонные перемычки заливают в опалубку. Внутренние размеры опалубки должны быть равны размерам деревянной перемычки. В опалубку должно быть уложено несколько бутовых камней небольшого размера, поверх камней кладется арматурная сетка из проволоки, имеющей

диаметр 6,0 – 8,0 мм и, наконец, в опалубку заливается цементный раствор. Когда раствор застынет, опалубка снимается.

Расшивка швов. Расшивка швов необходима для того, чтобы кладка имела аккуратный, четкий рисунок. Для этого кладка должна вестись с подрезкой раствора.

Форма швов может быть различной: прямоугольной, закругленной, выпуклой, вогнутой, треугольной.

Швы формируются расшивками, имеющими рабочую часть в виде различных контуров. Для формирования выпуклых швов применяются расшивки, имеющие вогнутую форму рабочей части, для вогнутых швов используются расшивки, имеющие рабочую часть в виде круглого сечения. Расшивка швов производится до затвердевания раствора. Перед расшивкой поверхность кладки очищают от разбрызганного раствора щеткой или ветошью.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

В процессе производства работ качество должно систематически контролироваться в соответствии с:

- СП 48.13330.2011 «Организация строительства»;
- СП 126.13330.2017 «Геодезические работы в строительстве»;
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

Все процессы технологических циклов должны контролироваться на всех этапах строительства, метод и средства контроля приведены в таблице 3.3.1.

Таблица 3.3.1 – Операционный контроль качества работ

Контролируемые операции	Этапы работ	Контроль (метод, объем)	Ответственный за контроль	Документация
1	2	3	4	5
Проверить: - документ о качестве в наличии;	Подготовительные работы	Визуальный	Начальник участка, прораб, тех. надзор,	Паспорта, общий журнал работ,

Продолжение таблицы 3.3.1

1	2	3	4	5
- поверхность и внешний вид стены на качество, точность их геометрических размеров; - подготовку кирпича в поддоне и раствора на место		Визуальный, Измерительный Визуальный, измерительный	авторский надзор, начальник ПТО	журнал технического надзора,
устройства, в том числе очистку поверхностей от загрязнений.				журнал авторского надзора
Контролировать: - установку в соответствующее положение в плане и по высоте требованиям проекта; - плотность примыкания к поверхности основания; - заполнение швов цементным раствором согласно требованиям проекта.	Устройство кирпичной кладки стен	Измерительный Визуальный То же	Начальник участка, прораб, тех. надзор, авторский надзор, начальник ПТО, геодезист, строительная лаборатория	Общий журнал работ, журнал технического надзора, журнал авторского надзора
Проверить: - отклонение от вертикали плоскостей; - отклонение относительно разбивочных осей; - заполнение швов и их расшивка между бетонным раствором.	Приемка выполненных работ	Измерительный То же Визуальный	Начальник участка, прораб, тех. надзор, авторский надзор, начальник ПТО, геодезист	Исполнительная геодезическая схема, акт приемки работ
«Контрольно-измерительный инструмент: нивелир, рулетка, линейка металлическая, отвес, уровень» [22]				
«Операционный контроль осуществляют: мастер (прораб), геодезист - в процессе выполнения работ. Приемочный контроль осуществляют: работник службы качества, мастер (прораб), представитель технадзора Заказчика» [22]				

3.4. Потребность в материально технических ресурсах

Разрабатывается на основе таблиц раздела 3.2.2.

Состоит из двух таблиц:

- потребность в машинах, механизмах, и оборудовании (таблица 3.4.1).

Разрабатывается на основе принятых технологических решений;

- потребность в инструменте, приспособлениях, инвентаре (таблица 3.4.2). Разрабатывается на основе нормо – комплекта на монтажные работы.

Таблица 3.4.1 – Потребность в машинах, механизмах, оборудовании

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
Автомобильный кран	КС 35715-2	1	шт	Подъем и перемещение материалов и инвентаря
Бортовой грузовик	КамАЗ 43114	2	шт	Транспортировка материалов и приспособлений
Бетоносмеситель	Б-63	1	шт	Прием и подача бетона к месту укладки

Таблица 3.4.2 – Потребность в инструменте, приспособлениях и инвентаре

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
1	2	3	4	5
Шнур – причалка	«Vorel», 1,7 мм, 50 м	шт	4	Для выравнивания
Мастерок (кельма)	ГОСТ 9533-81	шт	5	Для укладки раствора на кирпич
Резиновая киянка	ГОСТ 19645-74	шт	5	Для плотной подгонки
Лазерная рулетка	ГОСТ 8.913-2016 CONDROL Vector 60	шт	2	Для выверки и определения отклонений
Бетономешалка	ГОСТ ISO 18650-2-2016 У2	шт	2	Для готовки раствора
Рейка – порядовка	ГОСТ 9533-81 70×50 мм	шт	4	Для выверки в вертикальной части
Расшивочный нож	ГОСТ 14.203– 73	шт	5	Для расшивки швов
Ведро-оцинкованное	ГОСТ 20558-82 V = 5-10л	шт	3	Перенос материалов (раствора)
Лопата растворная	ГОСТ 19596-2000 (87)	шт	2	Замес раствора
Стропы	4СК-3,2/2000	шт	2	Подъем и перенесение
Ящик для раствора	ТР-0,25; ТР-0,5 V = 0,25 – 0,5 м ³	шт	1	Замес раствора
Уровень строительный	ГОСТ 9414-83	шт	1	Проверка вертикальности конструкций
Теодолит	Vega ТЕО-5В ГОСТ 10529-96	шт	1	Проверка горизонтальных и вертикальных углов
Нивелир	Vega LP6 ГОСТ 10528-90	шт	1	Проверка разности высот

Продолжение таблицы 3.4.2

1	2	3	4	5
Отвес строительный	ГОСТ 7948-80	шт	1	Проверка вертикальности конструкций
Строительные леса	ЛРСП-60	шт	36	Приспособления для устройство кирпичной кладки
Спецодежда и обувь (комбинезон, перчатки, ботинки со стальным носком)	ГОСТ 12.4.280-2014	шт	11	Защита кожного покрова
Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	шт	13	Защита головы
Страховочный пояс с привязью	ГОСТ 32489-2013	шт	10	Страховка от падения с высоты
Защитный козырек при устройстве кирпичной кладки КС 1,5х3	ГОСТ 23407-78	шт	38	Защитное ограждения от падения материалов с высоты

3.5. Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.5.1 Требования безопасности труда

«Работники не моложе 18 лет, имеющие III группу по электробезопасности, прошедшие соответствующую подготовку, имеющие профессиональные навыки для работы аккумуляторщиками, перед допуском к самостоятельной работе должны пройти:

обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования) для признания годными к выполнению работ в порядке, установленном Минздравом России;

обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда.

Аккумуляторщики обязаны соблюдать требования безопасности труда для обеспечения защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

химические опасные и вредные производственные факторы, действующие на кожные покровы и слизистые оболочки.

Для защиты от вредных воздействий аккумуляторщики обязаны использовать предоставляемые работодателями бесплатно костюмы хлопчатобумажные с кислотной пропиткой, полусапоги резиновые, очки защитные.

При нахождении на территории стройплощадки аккумуляторщики должны носить защитные каски. Кроме этого, при работе с кислотой аккумуляторщики должны использовать средства индивидуальной защиты, в том числе: перчатки и фартуки резиновые.

Находясь на территории строительной (производственной) площадки, в производственных и бытовых помещениях, участках работ и рабочих местах, аккумуляторщики обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, принятые в данной организации.

Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на указанные места запрещается», [18].

Все работы на строительной площадке должны выполняться в соответствии с СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве».

В период строительного процесса нельзя допускать к работам по возведению каменной кладки лиц, которые:

- квалификация и профессия частично или полностью не отвечают характеристикам производимых работ;
- нахождение на строительной площадке в наркотическом или алкогольном опьянении. При обнаружении таких лиц охраной или глав. спецами, нарушителя должны немедленно вывести с территории и в тот же день составить акт нарушения правил безопасности на строительной площадке в установленной формы;
- не прошедшие или были признанными не годными медицинским осмотром к производимым работам.

«К самостоятельным верхолазным работам допускаются каменщики не моложе 19 лет, прошедшие соответствующий медицинский осмотр и

признание годными, имеющие стаж верхолазных работ не менее 1 года и тарифный разряд не ниже 3-го», [18].

«Инструкции по видам работ следует применять как дополнение к инструкциям по профессиям. При этом инструкции по профессиям и видам работ могут объединяться в одну инструкцию или применяться отдельно» [18].

«Осуществлять кладочные работы в ночное время допускается лишь при хорошем искусственном освещении. Освещать следует не только места установки элементов, но и приобъектные склады, а также зоны перемещения конструкций.

Перемещать материалы над рабочими местами запрещается.

Автомобильный кран, должны находиться на расстоянии от края здания, при котором обеспечивается его устойчивость», [18].

3.5.2 Требования пожарной безопасности

При выполнении работ необходимо руководствоваться «Требованиями пожарной безопасности» в соответствии с СП 13.13.130.2009.

«До начала работ по монтажу оборудования должен быть принят в эксплуатацию внутренний противопожарный водопровод во всех зданиях и сооружениях, где он предусмотрен проектом, а также, в случае необходимости, смонтирован временный противопожарный водопровод в наиболее труднодоступных при тушении пожара участках снаружи и внутри зданий и сооружений.

До начала работ по монтажу кабелей и подачи масла в специальные емкости и коммуникации следует предусматривать опережающий ввод установок пожаротушения по временной схеме, проведение мероприятий по ограничению распространения возможных пожаров, недопущению проливов масла на нижележащие отметки, а также по защите оборудования от возможного воздействия огнетушащих веществ.

До физического пуска энергоблока АС должны быть введены в эксплуатацию системы противопожарной защиты, а также реализованы

соответствующие организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности АС при пожарах.

Здание пожарного депо на вновь строящейся АС должно возводиться одновременно с началом строительства АС и принято в эксплуатацию до начала строительства надземной части главного корпуса», [20].

«Противопожарные мероприятия включают: оборудования и средств первичного тушения очагов огня; выбор противопожарной связи и сигнализации; выбор транспортных путей для проезда пожарных машин и другие требования пожарной безопасности в местах производства погрузочно – разгрузочных работ», [20], следует обеспечивать в соответствии с требованиями СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве».

3.5.3 Требования экологической безопасности

При строительстве на территории ОАО «Тольяттиазот» следует учитывать специфику производства – химическое, способствующие ухудшению экологической обстановки.

«Отходы в зависимости от степени негативного воздействия на окружающую среду подразделяются в соответствии с критериями, установленными федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим государственное регулирование в области охраны окружающей среды, на пять классов опасности, для данной территории и объекта строительства применим IV класс – малоопасные отходы», [26].

Данные требования разработаны в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

К числу основных законов можно отнести Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды». В нем описаны требования по обеспечению экологической безопасности на этапах строительства. «В результате анализа объектов технологического нормирования в отношении каждого объекта технологического

нормирования описываются данные об используемом сырье и материалах, расходуемых в процессе производства, характеристики производимых продуктов, побочных продуктов и полупродуктов, характеристики отходящих газов и газоздушных потоков, перечень и параметры стационарных источников выбросов маркерных веществ, наличие установок очистки газа и эффективность их работы, характеристики сточных вод, перечень и параметры стационарных источников сточных вод (далее - выпуски сточных вод), содержащих сбросы маркерных веществ, наличие сооружений и устройств по очистке сточных вод и их характеристика», [27].

3.6. Техничко – экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Калькуляция затрат труда разрабатывается в табличной форме табл.

3.6.1.1

При подсчёте затрат труда на весь объем необходимо использовать формулу для перевода из чел-час в чел-дни, а маш-час в маш-смен (формула 3.6.1.1).

$$T_p = V \cdot H_{вр} / 8, [\text{чел - см, маш - см}] \quad (3.6.1.1)$$

где: V – объем работ, [м³];

$H_{вр}$ – норма времени, [чел – см, маш-см];

8 – кол-во часов в смену [час].

Затраты труда рабочих:

$$T_p = 420,69 \cdot 3,7 / 8 = 195 \text{ чел - смен};$$

$$T_p = 32 \cdot 0,45 / 8 = 2 \text{ чел - смен};$$

$$T_p = 2,16 \cdot 7,3 / 8 = 2 \text{ чел - смен};$$

Затраты труда машинистов:

$$T_p = 32 \cdot 0,15 / 8 = 1 \text{ маш - смен};$$

$$T_p = 2,16 \cdot 4,92 / 8 = 1 \text{ маш - смен};$$

Потребность в инструменте, инвентаре и приспособлениях определяется на основе анализа трудовых процессов и операций, предусмотренных данной технологической картой, в виде таблиц 3.6.1.1. При заполнении таблицы используются данные разработанных выше таблиц, сборники ГЭСН или ЕНиР.

Таблица 3.6.1.1 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование процессов	Обоснование ЕНиР	Ед. изм.	Кол-во	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость на объем работ	
				рабочих чел.-час	машин. маш.-час	рабочих чел.-см	машин. маш.-см
Кирпичная кладка с толщиной 380 мм	ЕЗ-3	м ³	420,69	3,7	-	1556,55	-
Итого:						1556,55	-
Устройство брусковый перемычек	ЕЗ-16	шт	32	0,45	0,15	14,4	4,8
Итого:						14,4	4,8
Устройство и разборка лесов	ЕЗ-20.Б	10 м ³	2,16	7,3	4,92	15,77	10,63
Итого:						15,77	10,63
Всего:						1586,72	15,43

3.6.2 График производства работ

График разрабатывается на возведение кирпичной кладки наружных стен здания насосной и выполняется в произвольном масштабе.

«Графическая часть состоит из: технологической части, в которой указывается наименование работ, ед. изм., объемы работ, трудозатраты, кол-во смен, состав звена, продолжительность выполнения работ; графической части, разработанной, как правило, в виде линейной модели; указывается месяц выполнения работ, календарные и рабочие дни», [22].

Привести расчеты продолжительности выполнения работ, критерии приема количества смен, критерии расчета и принятия решений по определению количественного состава звена рабочих (формула 3.6.2.1):

$$P = T_p / n \cdot k, \text{ [дн]} \quad (3.6.2.1)$$

где, T_p – трудоемкость;

n - количество человек;

k - количество смен (в 1 смену).

Расчет продолжительности всех работ по возведению кирпичной стены:

$$P_1 = 195 / (8 \cdot 1) = 25 \text{ дней};$$

$$P_2 = 2 / (3 \cdot 1) = 1 \text{ день};$$

$$P_3 = 2 / (1 \cdot 1) = 2 \text{ дня}.$$

Результаты расчетов сводим в таблицу на общий лист.

3.6.3 Основные технико-экономические показатели

Перечень технико-экономических показателей, как правило, определяются заказчиком, основные из них следующие:

- нормативные затраты труда рабочих 1586,72 (чел.-смен), по итогу калькуляции;
- нормативные затраты машинного времени 15,43 (маш.-смен), по итогу калькуляции;
- продолжительность работ по графику, 26 (дн);
- выработка одного рабочего в смену, определяется делением числового значения принятого в карте показателя конечной продукции на нормативные затраты труда рабочих и умножением на продолжительность рабочей смены:

Кирпичная кладка с толщиной 380 мм: $420,69 / 195 = 2,16 \text{ м}^3 / \text{чел} - \text{смен}$;

Устройство брусковый перемычек: $32 / 2 = 16 \text{ шт} / \text{чел} - \text{смен}$;

Устройство и разборка лесов: $2,16 / 2 = 1,08 \text{ м}^3 / \text{чел} - \text{смен}$;

- затраты труда на единицу объема работ определяются как величина обратная выработке:

Кирпичная кладка с толщиной 380 мм: $195 / 420,69 = 0,45 \text{ чел} - \text{смен} / \text{м}^3$;

Устройство брусковый перемычек: $2 / 32 = 0,06 \text{ чел} - \text{смен} / \text{шт}$;

Устройство и разборка подмостей: $2 / 2,16 = 0,92 \text{ чел} - \text{смен} / \text{м}^3$.

4 ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

4.1 Краткая характеристика объекта

Данным проектом подразумевается строительство на территории ОАО «Тольяттиазот». Габариты здания в плане в осях А-Ж/1-5 равны 38,5×21,8 м, высота здания на отм. +10,700 м (до крыши насосной станции), высота верха градирен на отм. +19,360 м, высота пристроек (склад реагентов, контрольно – технический пункт, распределительный пункт) на отм. +5,000 м.

Здание представляет собой размещение нового водооборотного цикла, включающего в себя: насосную станцию обратного водоснабжения, градирню, сети обратного водоснабжения.

Район строительства относится к Пв строительному подрайону. Грунтовые воды залегают на глубине ниже 15 м. Послойный состав грунтов:

- супесь мощностью – 0,5 м;
- песок мощностью – 6,0 м;
- сулгинок мощностью – 5,0 м;
- глину мощностью 3,5 м.

Рельеф строительной площадки спокойный интенсивностью в пределах от 99 до 101 метра.

Проектируемое промышленное здание насосной с градирнями представляет основной процесс водооборотного цикла, который решает проблему производственного водоснабжения, где обратная вода используется для охлаждения в теплообменных аппаратах.

Основные показатели по зданиям и сооружениям, характеризующие принятые объемно-планировочные решения:

- общая площадь – 324 м²;
- площадь застройки – 352 м²;
- общий строительный объем – 3051 м³.

4.2 Определение объемов работ

На основании архитектурного раздела определен состав работ по строительству промышленного здания. В состав работ будет производиться по устройству подземной части производственного здания.

Уровень грунтовых вод ниже 2,5 м, основанием фундаментов служат пески мелкие, следовательно, рытье траншей допускается на глубину – 2,2 м.

Все расчеты сведены в приложении таблица Б.4.2.1 – ведомость строительно – монтажных работ, расположенное в приложении.

4.2.1 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Исходя из расчетов по определению объемов подземных работ определяются ресурсы необходимого производства, все результаты сведены в таблицу 4.2.1.1.

Таблица 4.2.1.1 – Ведомость потребности в материалах, изделиях и конструкциях

Работы			Конструкции, изделия и материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во объемов	Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Потребность на весь объем
1	2	3	4	5	6	7
Срезка растительного слоя глубиной до бульдозером	1000 м ²	1,3109	Растительный слой	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{8,92}$	$\frac{1,31097}{11,69}$
Разработка грунта траншеи и котлована	1000 м ²	1,3109	Грунты глинисто-песчаные	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1}{8,92}$	$\frac{1,31097}{11,69}$
Бетонирование монолитных каналов, опор, фундаментов под оборудование и приямков	м ²	1058,4	Опалубка (сосна)	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{1058,4}{8,4672}$
	1 сеток	942	Арматурные сетки и каркасы	$\frac{шт}{кг}$	$\frac{1}{8,92}$	$\frac{942}{8402,64}$
	м ³	676	Бетон $\gamma=2400кг/м^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{676}{1622,4}$
Устройство гидроизоляции: вертикальной горизонтальной	м ²	938,51	Битум	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{938,51}{5,631}$
	м ²	225,89		$\frac{1}{0,006}$	$\frac{225,89}{1,355}$	

Продолжение таблицы 4.2.1.1						
1	2	3	4	5	6	7
Обратная засыпка котлована и траншеи бульдозером	100 м ³	27,245	Грунты глинисто-песчаные	$\frac{м^3}{тн}$	$\frac{1}{3,45}$	$\frac{27,245}{93,99}$
Уплотнение грунта (щебнем)	100 м ²	6,52	Щебень 40-70 (1,35 тн/м ³)	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{1,35}$	$\frac{6,52}{8,802}$
			Щебень 5-20 (1,39 тн/м ³)		$\frac{1}{1,39}$	$\frac{6,52}{9,063}$
Устройство бетонного подстилающего слоя $\delta = 150\text{мм}$	100 м ²	66,77	Бетон $\gamma=2400\text{кг/м}^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{66,77}{27,821}$
Устройство бетонных полов $\delta = 30\text{мм}$	100 м ²	66,77	Бетон $\gamma=2400\text{кг/м}^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{66,77}{27,821}$

4.2.2 Подбор машин и механизмов для производства работ

Для выбора в строительном процессе необходимых машин на основании расчета объемов подземной части работ подбираются по характеристикам следующие виды тяжелой техники:

- для разравнивания и последующей разработки участка под строительную планировку будет осуществляться бульдозером марки Т-170 (16 тонн);
- для отрывков котлована на земляные работы будут производиться одноковшовым экскаватором марки HYUNDAI R200 (20 тонн);
- для обратной засыпки котлована по истечению завершения монтажа всех фундаментов, прямков, каналов и опор под оборудования будет производиться бульдозером марки Т-170 (16 тонн);
- для уплотнения грунта при обратной засыпке пазух будет производиться пневматическими трамбовками;
- для уплотнения верхнего слоя грунта будет производиться самоходным катком Hamm HD75.

Выбор грузоподъемного крана производится по требуемым техническим характеристикам: $L_{стр}^{mp}; R_{кр}^{mp}; H_{кр}^{mp};$

Выбор монтажного крана:

Определяем грузоподъемность по формуле 4.2.2.1:

$$P = Q + q, [m] \quad (4.2.2.1)$$

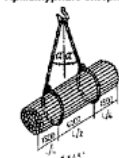
где: P – грузоподъемность, т;

Q – вес наиболее удаленного и(или) тяжелого элемента, т;

q – максимальный вес грузозахватных приспособлений (траверс), т.

$$P = 3,0 + (0,015 + 0,11) = 3,125m$$

Таблица 4.2.2.1 – Ведомость потребности в материалах, изделиях и конструкциях

Наименование монтируемого элемента	Масса, т	Наименование монтажного приспособления	Эскиз	Характеристика			
				Грузоподъемность, т	Масса приспособления, т	Длина строповочного устройства, м	Высота грузозахватного устройства, м
Самый удаленный/тяжелый элемент (арматура)	3,0	4СК1-3,2		3,2	0,015	1,3	2
		СКК1-5		0,35	0,110	0,8	

«Определения требуемых характеристик высоты подъема по следующей формуле 4.2.2.2:

$$H_k = h_0 + h_z + h_c + h_{ct} + h_n, [m] \quad (4.2.2.2)$$

где: h_0 – превышение отметки опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана;

$h_{эл}$ – высота монтируемого элемента;

h_z – запас по высоте, принимаемый не менее 1,0 м;

h_c – высота грузозахватных приспособлений (стропов, траверс и др.);

h_n – высота полиспаста, принимаем 3,0 м», [12].

$$H_k = 0,5 + 2,3 + 3,0 + 1,0 + 2,0 + 3,0 = 11,8m$$

Определяем марку крана по диаграмме грузотехнических характеристик.

Определение требуемый вылет крюка $L_{кр}^{mp}$ в метрах по формуле 4.2.2.3:

$$L_{кр}^{mp} = a \cdot \cos\alpha + b + c, [м] \quad (4.2.2.3)$$

где, a — длина стрелы равная 11,8 м;

b — расстояние между стеной сооружения и подкрановым рельсом;

c — ширина лесов равна 1,5 м;

α — угол стрелы до монтируемого элемента равная 60° .

$$L_{кр}^{mp} = 11,8 \cdot \cos 60^\circ + 2,0 + 1,5 = 8,6 м$$

Рабочие параметры крана (грузоподъемность, длина стрелы, вылет и высота подъема крюка) определяются графоаналитическим способом (рисунок 4.2.2.1 и 4.2.2.2), определяем требуемую характеристику $L_{кр}^{mp} = 8,6 м$.

На основании всех исходных параметров производится подбор конкретной марки крана — автомобильного крана Галичанин КС-55729-1В (см. таблицу 4.2.2.2).

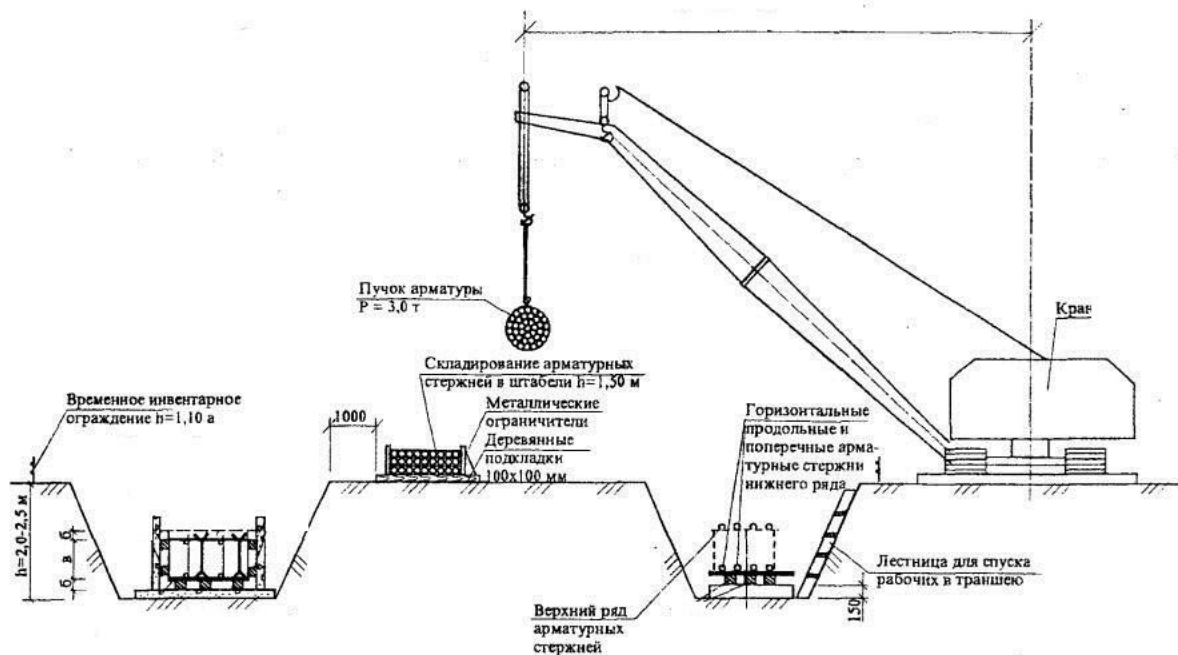


Рисунок 4.2.2.1 – Определение необходимых параметров крана

Таблица 4.2.2.2 – Технические характеристики автомобильного крана Галичанин КС-55729-1В

Характ-ка	Знач.
Максимальный грузовой момент, т*м	98,0
Профиль стрелы	Овоид
Длина гуська, м	9,0
Максимальная высота подъема крюка, м	
- с основной стрелой	30,5
- с основной стрелой и гуськом	40,2
Максимальная глубина опускания крюка, м	7,0
Масса телескопируемого груза, т	4,35
Скорость подъема-опускания груза, м/мин	
- номинальная	5,1
- увеличенная	10,2
- максимальная	40,0
Скорость посадки груза, м/мин	не более 0,4
Частота вращения поворотной части, об/мин	от 0,2 до 1,5
Размер опорного контура, м	
- при выдвинутых балках выносных опор	4,75 x 5,8
- при втянутых балках выносных опор	4,75 x 2,27
Транспортная скорость, км/ч	60,0
Масса крана в транспортном положении, т	30,7
Используемое шасси	КамАЗ 6540-А4
Двигатель базового автомобиля	
- модель	Cummins ISB67e4 300
- мощность, л.с	298,0
Транспортные габариты, м (Д x Ш x В)	12,0 x 2,5 x 3,87

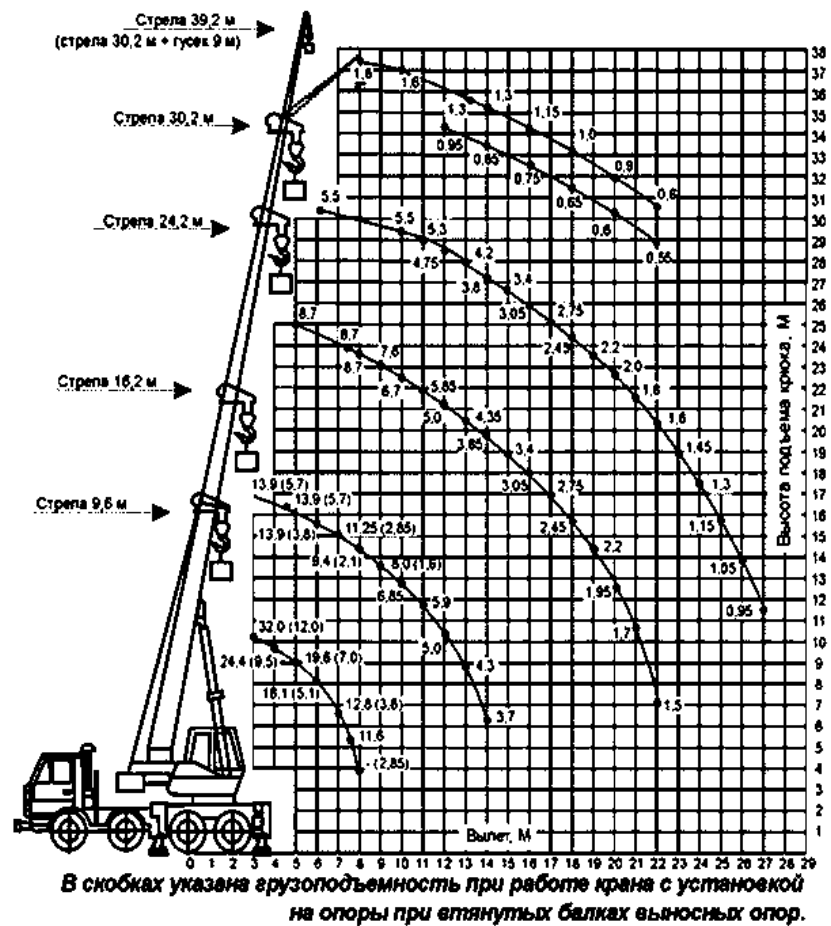


Рисунок 4.2.2.2 – Грузовысотные параметры автомобильного крана
Галичанин КС-55729-1В

Таблица 4.2.2.3 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
Бульдозер	T-170	Тип шасси - гусеничный, мощность 125 кВт, удельное давление на грунт 0,076 МПа. Бульдозер ширина 2,48 м, высота 3,18 м, масса 15 тонн.	Срезка растительного слоя; планировка; обратная засыпка	1
Экскаватор	HYUNDAI R200	Прямая лопата, эксплуатационная масса 20,5 тонн, вместимость ковша 1,0 м ³ , мощность двигателя 98 кВт, скорость передвижения max 33 км/ч, тип хода - гусеничный, наибольшая высота черпания 9,73 м	Разработка грунта в котловане	1
Автомобильный кран	К С-55729-1В-3	Габаритные размеры – 10×3,85×2,5 Грузоподъемность – 25 тонн, вылет стрелы 14 м	Монтажные работы	1
Самоходный каток	Hamm HD75	Максимальный вес 10,11 тонн, марка двигателя Deutz и мощность - (ISO 14396) при 2 500 об/мин 55,4 кВт габаритные размеры – 4,34×1,79×2,94 м	Уплотнение грунта	1
Сварочный аппарат	MT-1607	Номинальный сварочный ток 16кА, номинальная мощность 87кВА, напряжение питающей сети 220/ 380В, диаметры свариваемой арматуры 6-40мм, габариты 1,4х0,45х1,85м, масса 450 кг.	Сварка закладных деталей, арматурных каркасов монолитных фундаментов	5
Автосамосвал	МАЗ-503А	Колёсная база 3 200 мм, дорожный просвет 295 мм, размеры 5 785·2 500·2 640 мм, двигатель ЯМЗ 236, мощность 180 л.с.	Вывоз грунта	3
Бетононасос	HINO	Длина стрелы 15 м, высота подачи бетона 18 м, производительность 70 м ³ /ч, количество секций 3.	Заливка монолитных фундаментов, опор, прямиков	2

4.2.3 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Необходимость в затратах труда и машинного времени определяют по строительной литературе СНиП – строительные нормы и правила. Соответствующие нормы времени приводятся в чел-час и маш-час.

Требуемая трудоемкость производства работ приводят в чел-дн и маш-смен рассчитываются по формуле 4.2.3.1:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{ep}}{8}, \quad (4.2.3.1)$$

где V – расчетный объем работ;

H_{ep} – норма времени, чел-час или маш-час.;

8 – продолжительность смен, час.

Принимаются затраты труда в процентном отношении от суммы трудоемкости общестроительных работ разрабатываются на санитарно-технические работы – 7 %; электромонтажные работы – 5 %; подготовительные работы – 10 %, а неучтенные работы – 16 %», [9].

Соответствующие расчеты сводятся в таблицу 4.2.3.1 по всем затратам труда.

Таблица 4.2.3.1 – Ведомость подсчета трудозатрат и машинного времени

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ЕНиР	Норма времени		Трудоемкость			Всего		Профессиональный квалификационный состав звена
			чел-час	маш-час	объем работ	чел-дн	маш-см	чел-дн	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Подземная часть										
Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ²	ЕНиР 2-1-5	0,48	0,48	1,31097	0,48	0,48	-	0,48	Машинист бр -1
Планировка площадей бульдозерами	1000 м ²	ЕНиР 2-1-35	0,20	0,20	1,31097	0,20	0,20	-	0,20	Машинист бр -1
Разработка грунта экскаваторами с погрузкой	100 м ³	ЕНиР 2-1-7	1,52	1,52	2,3113	0,40	0,40	-	0,40	Машинист бр -2
Разработка грунта экскаваторами навывет	100 м ³	ЕНиР 2-1-11	1,24	1,24	28,32	5,15	5,15	-	5,15	Машинист бр -1
Уплотнение грунта вибрационными катками	1000м ²	ЕНиР 2-1-31	0,31	0,31	5,20476	0,01	0,01	-	0,01	Машинист бр -2
Ручная зачистка дна котлована и траншеи	м ³	ЕНиР 2-1-47	1,30		149,47	22,96	-	22,96		Землекоп 3р -7

Продолжение таблицы 4.2.3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Обратная засыпка котлована и траншеи бульдозером	100 м ³	ЕНиР 2-1-34	0,38	0,38	30,04	1,57	1,57	-	1,57	Машинист 6р -2
Монолитная плита, фундаменты, опоры, каналы, приемки										
Устройство деревянной опалубки	1м ²	ЕНиР 4-1-34	0,40	-	1058,4	50,81	-	50,81	-	Плотник 4р - 3, плотник 2р -3
Установка арматурных сеток и каркасов	1 сетка	ЕНиР 4-1-44	2,40	-	942	37,46	-	37,46	-	Арматурщик 4 р - 3, 2р -3
Устройство монолитного фундамента	1м ³	ЕНиР 4-1-49	0,33	-	676	6,93	-	6,93	-	Бетонщик 4р -6, 2р -6
Вертикальная обмазочная гидроизоляция поверхностей	100м ²	ЕНиР 11-37	10,00	-	9,3851	4,50	-	4,50	-	Гидроизолировщи к 4р -3, 2р -4
Горизонтальная обмазочная гидроизоляция поверхностей	100м ²	ЕНиР 11-37	10,00	-	2,2589	1,90	-	1,90	-	Гидроизолировщи к 4р -3, 2р -4
							Итого:	131,49	14,7	

4.3 Разработка календарного плана производства работ

«Для определения состава и объема строительно – монтажных работ на возведении объекта, а также последовательность с определением сроков для выполнения работ, то есть начала и завершения строительства. На основании необходимых материалов подбирается требуемые ресурсы с последующей очередностью доставки на строительную площадку» [9]. Календарный план разрабатывается по производству работ отвечает всем поставленным задачам на снижение нормативной трудоемкости и сроков строительства объекта.

«Календарный план состоит из двух частей – расчетной и графической. Технология производства работ отражается в графической части с продолжительностью определением всех строительных процессов. Графическая часть разрабатывается в виде линейной модели, следовательно, диаграмма движения рабочих вычерчивается строго под графиком» [9].

Календарный план составляем на основе таблицы 4.2.3.1.

Продолжительность выполнения каждой работы определяем по формуле 4.3.1:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (4.3.1)$$

где: « T_p – трудозатраты, чел-дн;

n – количество рабочих в звене;

k – сменность», [9].

Рассчитаем следующие показатели:

- степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов, формула 4.3.2 и 4.3.3:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (4.3.2)$$

где: « R_{cp} – среднее число рабочих на объекте;

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте», [9].

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{T_{общ} \cdot k}, \quad (4.3.3)$$

где: « T_p – суммарная трудоемкость работ, чел-дни;

$T_{общ}$ – общий срок строительства по графику, дни;

k – преобладающая сменность», [9].

$$R_{cp} = \frac{131,49}{48 \cdot 1} = 2,7 \approx 3; \quad \alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} = \frac{3}{5} = 0,6$$

$$0,5 < \alpha = 0,6 < 1$$

- степень достигнутой поточности строительства по времени, формула 4.3.4:

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}}, \quad (4.3.4)$$

где: « $T_{уст}$ – период установившегося потока», [9].

$$\beta = \frac{T_{уст}}{48} = \frac{27}{48} = 0,6$$

4.4 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.4.1 Расчет и подбор временных зданий

Расположение строительного городка на строительной площадке подразумевает распределение территории под временные здания, для взаимодействия и последующей работы, устройства монолитных фундаментов, опор, приямков, каналов и монолитной плиты, а также сопровождающие рабочих для обслуживания хозяйственно – бытовых нужд.

К типам временных зданий относятся:

- производственные здания и сооружения (производственные временные мастерские, бетонорастворные узлы, электростанция, насосная);
- административные здания (кабинет управленческой, производственной и строительные мастерские, кабинет охраны труда);

- санитарно-бытовые помещения (гардеробные, душевые, умывальные, помещение для приёма пищи, туалет, помещение для сушки спецодежды);
- складские помещения (кладовые).

«На объекте располагают временные здания и сооружения на строительной площадке, а определение их площади по максимальной численности работающих и нормативной площади на одного человека», [12].

Определяем общую численность работающих по формуле 4.4.1.1:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}}, \quad (4.4.1.1)$$

где: $N_{\text{раб}}$, $N_{\text{ИТР}}$, $N_{\text{МОП}}$ – подбираем в процентах, от численности работающих по виду строительства.

$$N_{\text{общ}} = 30 + 6 + 4 + 2 = 42 \text{ чел}$$

Определяем расчетное число работающих:

$$N_{\text{расч}} = N_{\text{общ}} \cdot k$$

$$N_{\text{расч}} = N_{\text{общ}} \cdot 1,05$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 42 = 44,1 \approx 44 \text{ чел}$$

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

$N_{\text{раб}}$ – численность рабочих, принимаемая по графику изменения численности рабочих календарного плана;

$N_{\text{ИТР}}$ – численность инженерно-технических работников 11%;

$N_{\text{служ}}$ – численность служащих 3,6%;

$N_{\text{МОП}}$ – численность младшего обслуживающего персонала 1,5%;

k – коэффициент, учитывающий отпуска, болезни, выполнение общественных обязанностей, принимаемый 1,05», [9].

Размерность зданий подбирают исходя из нормативов требуемых площадей на одного рабочего.

Ведомость временных зданий представлена в таблице 4.4.1.1.

Таблица 4.4.1.1 – Ведомость временных зданий

Наим.	Численность персонала	Норма S	Расчёт $S_p, м^2$	Приним. площадь $S_{\phi}, м^2$	Размер $A \times B, м$	Кол-во зданий	Характерка
1	2	3	4	5	6	7	8
Служебные помещения							
Контора прораба	1	3,0 на чел.	3,0	18	6,7×3×3	1	контейнер
Гардеробная с сушилкой	44	0,9 на чел.	39,6	18	6,7×3×3	4	контейнер
Проходная	2	6 на 1 ворота	12	12	2×3	2	Сборная-разборная
Санитарно-бытовые помещения							
Душевая	44	3,0 на чел.	132	24	9×3×3	1	контейнер
Умывальная	44	0,05 на чел.	2,2	24	9×3×3	2	передвижная
Сушильная	44	0,2 на чел.	8,8	20	8,7×2,9×2,5	2	передвижная
Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи	44	1 на чел.	34	16	6,5×2,6×2,8	1	передвижная
Туалет	44	0,07 на чел.	3,08	24	8,7×2,9×2,5	1	передвижная
Буфет	44	0,6 на чел.	26,4	24	9×3×3	3	передвижная
Медпункт	44	0,05 на чел.	2,2	24	9×3×3	1	контейнер
Производственные							
Мастерская	-	-	-	20	4×5	1	Контейнер
Складские							
Кладовая объектная	-	-	-	25	5×5	1	контейнер

4.4.2 Расчет площадей складов

«Размещение на строительной площадке временной строительной инфраструктуры предусматривает:

- минимизацию объемов временного строительства за счет максимального использования постоянных зданий, дорог и инженерных сетей;

- максимальное использование мобильных (инвентарных) зданий и сооружений для создания нормальных производственных и бытовых условий для работающих;
- максимально возможную прокладку всех видов временных инженерных сетей по постоянным трассам;
- оптимизацию схем доставки материально-технических ресурсов с минимальным объемом перегрузочных работ;
- максимально возможное размещение временной строительной инфраструктуры на участках, не предназначенных для строительства», [12].

Склады делятся на открытые, закрытые и под навесом.

Определяем запас материала на складе по формуле 4.4.2.1:

$$Q_{\text{зан}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (4.4.2.1)$$

где; « $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала, изделия или конструкций, необходимого для строительства, м³, шт., м²;

T – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов, дни;

n – норма запаса данного вида в днях на площадке;

$k_1 = 1,1$ (для автомобильного транспорта) – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад;

$k_2 = 1,3$ – коэффициент неравномерности потребления материала в течении расчетного периода)», [9].

Полезную площадь для складирования данного вида ресурса определяем по формуле 4.4.2.2:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зан}}}{q}, \quad (4.4.2.2)$$

где: q – норма складирования, м².

Общая площадь склада с учетом проездов и проходов равна, формула 4.4.2.3:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot k_{\text{исп}}, \quad (4.4.2.3)$$

где: « $k_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада (коэффициент проходов и проездов)», [9].

Расчеты необходимых складов для требуемых материалов сводим в таблицу 4.4.2.1.

Таблица 4.4.2.1 – Ведомость потребности в складах

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	Кол-во дней	Кол-во материала, $Q_{\text{зап}}$	Нормативная, на 1 м^2	Полезная $F_{\text{пол}}$, м^2	Общая, $F_{\text{общ}}$, м^2	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые склады									
Арматурные сетки и каркасы (Т)	16	942	58,87	4	336,76	1-1,2	102	127	Навалом, 2×5м
Щебень (м^3)	3	652	20,18	1	310,79	1,5	19,24	25,0	Навалом, 2×5м
$\Sigma F_{\text{общ}}$								152,0	
Навесы									
Деревянная опалубка (м^2)	9	1058,4	117,6	6	1009,01	10-20	50	62	Штабель, 11×10м
Гидроизоляция (Т)	7	11,644	1,66	1	2,38	2,2	0,29	0,35	Штабель, 11×10м

4.4.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Определение наибольшего водопотребления, необходимо при разработке календарного плана, при процессах в строительстве, поэтому рассчитывают максимальный расход воды (л/с) на производственные нужды, формула 4.4.3.1:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{k_{\text{нр}} q_n n_n k_q}{3600 t}, \quad (4.4.3.1)$$

где: « $k_{\text{нр}}$ – неучтенный расход воды $1,2 \div 1,3$;

n_n – объём работ, принимаем 3051 м^3

k_q – коэффициент часовой неравномерности потребления воды при строительных работах, 1,5;

t – число часов в смену, $t = 8 \text{ часов}$;

q_n – удельный расход по каждому процессу», [9].

Определяем перечень производственных процессов, где необходима вода при приготовлении и укладке бетона в монолитных фундаментах (В15) – 250 л/м^3 ;

$$Q_{np} = \frac{1,3 \cdot 250 \cdot 676 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 11,44 \text{ л/с}$$

Рассчитывается расход воды на хозяйственно-бытовые нужды $Q_{хоз}$ в смену, когда работает максимальное количество людей за период производства работ:

$$Q_{хоз} = \frac{q_x \cdot n_p \cdot k_q}{3600 \cdot t} + \frac{q_o \cdot n_o}{60 \cdot t_o} \quad (4.4.3.2)$$

где: « q_x – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды (наибольший расход на хозяйственные нужды: душевая на 6 человек, при продолжительности процедуры около 5 – 7 минут, расход составит 50 литров);

n_p – число потребителей в наиболее загруженную смену, $n_p = 17 \text{ человек}$;

k_q – коэффициент часовой неравномерности потребления воды, санитарно-бытовые и гигиенические расходы на строительной площадке $1,5 \div 3,0$;

t – число часов в смену, $t = 8 \text{ часов}$.

$$Q_{хоз} = \frac{50 \cdot 17 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 42}{60 \cdot 44} = 0,52 \text{ л/с};$$

По таблице принимаем расход воды на пожаротушение $Q_{пож}$.

В соответствии с объёмом здания, расчётный расход воды составляет 10 л/с .

Определяем требуемый расход воды по формуле 4.4.3.3:

$$Q_{mp} = Q_{np} + Q_{xoz} + Q_{пож}, \quad (4.4.3.3)$$

$$Q_{mp} = 11,44 + 0,52 + 10 = 21,96 \text{ л/с};$$

Диаметр труб водонапорной наружной сети рассчитывается по Q_{mp} , по формуле 4.4.3.4:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{mp}}{3,14 \cdot v}}, \quad (4.4.3.4)$$

где: v - скорость движения воды в трубе, 1,5-2,0 л/с;

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 21,96}{3,14 \cdot 2,0}} = 118,27 \text{ мм} \approx 118 \text{ мм};$$

Подбираем размер трубы по ГОСТ. Так как полученный диаметр равен 118 мм, то по ГОСТ принимаем трубу с внутренним диаметром $D_{в}=125$ мм и наружным диаметром $D_{н}=133$ мм», [9].

4.4.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Трансформаторная подстанция подбирается в максимальный период потребления электрической энергии на основании требуемой электрической мощности.

Электроэнергия на строительной площадке расходуется на питание электрический механизмов (на производственные процессы, а также для наружного и внутреннего освещения) сводится в ведомость установочной мощности силовых потребителей сведена в таблицу 4.4.4.1, [12]».

Таблица 4.4.4.1 – Ведомость установочной мощности силовых потребителей

Поз.	Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Установленная мощность, кВт	Общая установленная мощность, кВт
1	Сварочный аппарат МТ-1607	шт	5	87	435
				Итого:	435

Потребляемая мощность, по формуле 4.4.4.1:

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{ia} + \sum k_{4c} \cdot P_{ii} \right), \quad (4.4.4.1)$$

где: « α – коэффициент, учитывающий потери в электросети, $\alpha = 1,05 - 1,1$;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$ – коэффициенты одновременного спроса;

$P_c, P_m, P_{ов}, P_{он}$ – установленная мощность силовых приборов внутреннего и наружного освещения, кВт», [9].

Определяем потребляемую мощность силовых потребителей:

$$P_p = \left(\frac{0,35 \cdot 435}{0,4} \right) = 380,625 \text{ кВт}$$

Определяем силовую мощность на технологические нужды:

$$\Sigma \frac{P_m \cdot k_{2c}}{\cos \varphi} = 0;$$

так как работы ведутся в летний период, то обогрев бетона не нужен.

Для осветительных приборов внутреннего освещения:

$$\Sigma P_{ов} \cdot k_{3c} = 9,258 \cdot 0,8 = 7,406 \text{ кВт};$$

Для осветительных приборов наружного освещения:

$$\Sigma P_{он} \cdot k_{4c} = 1 \cdot 22,09 = 22,09 \text{ кВт};$$

Все расчетные значения в формулах взяты из таблиц 4.4.4.2 и 4.4.4.3.

Таблица 4.4.4.2 – Потребная мощность наружного освещения

Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь, м ²	Потребная мощность, кВт
Территория строительства в районе производства работ	1000м ²	0,4	2	1,311	0,5244
Места производства механизированных работ	1000м ²	1,0	7	1,311	1,311
Открытые склады	1000м ²	1,2	10	0,214	0,257
Прожекторы	шт.	2,5	-	8	20
Итого $\Sigma P_{он}$					22,09

Таблица 4.4.4.3 – Потребная мощность внутреннего

Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь, м ²	Потребная мощность, кВт
Мастерские и цеха	100м ²	1,3	50	0,20	0,26
Контора прораба	100м ²	1,5	75	0,18	0,27
Гардеробная с сушилкой	100м ²	1,5	50	0,24	0,36
Проходная	100м ²	0,8	50	0,06	0,048
Душевая	100м ²	0,8	50	0,24	0,192
Умывальная	100м ²	0,8	50	0,24	0,192
Помещение для отдыха, обогрева и	100м ²	0,8	75	0,24	0,192

приема пищи					
Туалет	100м ²	0,8	75	0,24	0,192
Буфет	100м ²	0,8	75	0,24	0,192
Проезды	км	3,5	2,0	2	7
Медпункт	100м ²	1,5	75	0,24	0,36
Итого $\sum P_{ов}$					9,258

«Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле 4.4.4.2:

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_l}, \quad (4.4.4.2)$$

где: $p_{уд}$ – удельная мощность, Вт/м²;

S – величина площадки, подлежащей освещению, м²;

E – освещенность, лк;

P_l – мощность лампы прожектора, Вт.

Подбираем прожектор ПЗС-45 с мощностью лампы 1500 Вт высота установки в пределах 30 м, расстояние между опорами не более $4 \cdot 30 = 120$ м и не менее 30 м.

Удельная мощность для прожекторов для прожекторов ПЗС-45 – $p_{уд} = 0,2 - 0,3$.

Величина площадки, подлежащая освещению, разделяется на монтажную зону и общую зону стройплощадки. В этом случае количество прожекторов считается отдельно

$$N = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 9403}{1500} = 4;$$

Потребляемая мощность:

$$P_p = 1,1 \cdot (380,62 + 0 + 7,406 + 22,09) = 410,12 \cdot 0,8 = 328,09 \text{ кВт} \cdot A;$$

Исходя из общей мощности подбираем трансформатор. Так как $P_p = 410,12 \text{ кВт}$, то подбираем трансформатор ЖТП-560 с мощностью 560 кВт, длиной 2,73 м и шириной 2 м», [9].

4.5 Проектирование стройгенплана

Стройгенплан разрабатывается на основании плана строительной площадки, где располагают проектируемые здания показано положение

временных зданий и сооружений, коммуникаций, дорог и складских помещений.

Показано движение и стоянки, а также показывают монтажную, опасную зону и зону обслуживания автомобильного крана вокруг периметра здания для обслуживания производственного процесса. В зоне обслуживания крана располагают склады открытого хранения для строительных материалов, которые будут монтироваться. Строительные материалы на складе выкладываются с уменьшением массы от крана, т.е. самые тяжёлые элементы располагаются ближе к крану.

Предусмотрены сооружения для рабочего персонала. По углам строительной площадки устанавливаются прожекторы. Все временные коммуникации связаны с постоянными коммуникациями.

«При работе грузоподъемного крана на строительстве отдельного здания выделяют самостоятельные зоны – обслуживания, перемещение груза, опасная для нахождения людей.

Зона обслуживания (рабочая зона) определяется максимальным вылетом стрелы по формуле 4.5.1. Обозначается пунктирной линией.

$$R_{\text{раб}} = R_{\text{max}}, \quad R_{\text{раб}} = 14,2\text{ м}, \quad (4.5.1)$$

Зона перемещения грузов. Она определяется пространством в пределах возможного перемещения подвешенного груза по формуле 4.5.2. Для автомобильного крана:

$$R_{\text{пер}} = L_{\text{стр}} \quad R_{\text{пер}} = 30,2\text{ м}, \quad (4.5.2)$$

Опасная зона работы крана. Это зона, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении. Обозначается штрих – пунктирной линией, размеченной флажками, [12]». Для стрелового крана по формуле 4.5.3:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{п.с}} + 5 \quad R_{\text{оп}} = 30,2 + 5 = 35,2\text{ м} \quad (4.5.3)$$

где: $R_{\text{п.с}}$ – радиус падения стрелы, определяемый длиной стрелы, м.

4.6 Техничко-экономические показатели

Техничко – экономическая оценка проекта производства работ ведется по следующим показателям:

- объем здания: $V = 3051 \text{ м}^3$;
- сметная стоимость на земляные работы и фундаменты: $C = 3\,854\,681,00$ руб;
- сметная стоимость единицы объема работ: $C_{\text{ед.}} = 5\,702,19$ руб./ м^3 ;
- общая трудоемкость работ: $T_p = 2157,97$ чел-дн;
- усредненная трудоемкость работ: $T_p^{\text{ед.}} = 1,6412$ чел-дн/ м^3 ;
- общая трудоемкость работы машин: $T_{\text{маш}} = 46,59$ маш-см;

Денежная выработка на 1 рабочего в день по формуле 4.6.1:

$$B = \frac{C}{T_p}, \quad (4.6.1)$$

$$B = \frac{3854681}{2157,97} = 1786,25 \text{ руб/чел- дн};$$

Количество рабочих на объекте:

- максимальное: $R_{\text{max}} = 28$;
- среднее: $R_{\text{cp}} = 22$;
- минимальное: $R_{\text{min}} = 5$.

Коэффициент равномерности потока:

- по числу рабочих: $\alpha = 3$;
- по времени: $\beta = 0,6$.

Продолжительность строительства, $T_{\text{общ}}$:

- нормативная (директивная) $T_2 = 2500$ дней;
- фактическая (по календарному графику) $T_1 = 192$ дня.

Экономический эффект от сокращения продолжительности строительства по формуле 4.6.2:

$$\mathcal{E} = H \left(1 - \frac{T_1}{T_2} \right), \quad (4.6.2)$$

где: $H = 0,087 \cdot C = 0,087 \cdot 3854681 = 335357,25$ руб;

$$\Theta = 335357,25 \cdot \left(1 - \frac{192}{2500}\right) = 309601,81 \text{ pyб.}$$

5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

5.1 Определение сметной стоимости строительства на основании укрупненных показателей стоимости строительства

Объект: «Здание насосной с градирнями», расположенный в г. Тольятти на территорию ОАО «Тольяттиазот».

В соответствии с МДС 81-35.2004.3 «определена стоимость строительства», [7].

При выполнении сметных расчетов используется следующая нормативная база:

- УПСС-2018.И «Укрупненные показатели стоимости строительства».
 - «Справочник базовых цен на проектные работы для строительства».
- Цены приняты в текущем уровне цен по состоянию на 01.04.2019 г.

Начисления на сметную стоимость:

- в соответствии с ГСН 81-05-01-2001 «принята стоимость временных зданий и сооружений», [6];
- в соответствии с МДС 81-35.2004 «принят Резерв средств на непредвиденные работы и затраты», [7];
- по справочнику базовых цен на проектные работы для строительства принята цена разработки проектно-сметной документации;
- в соответствии налоговым кодексом Российской Федерации, ст. 164 НДС принят в размере 20 %;

Сметная стоимость строительства 10 883 657,28 руб., в т ч. НДС 20% – 213 405,04 руб.

Стоимость строительства составляет на 1 м^3 – 3 567,24 руб.

Все сметные расчеты приведены в приложении В.

5.2. Сметные расчеты

Общая стоимость строительства сведены и представлены в следующих таблицах:

- сводный сметный расчет в приложении В.1;

- объектная смета по общестроительным работам в приложении В.2;
- объектная смета на внутренние инженерные системы и оборудования в приложении В.3;
- объектная смета на благоустройство и озеленение в приложении В.4;
- локальный ресурсный расчет на земляные работы и фундаменты в приложении В.5.

5.3. Расчет стоимости проектных работ

Стоимость проектных работ определяется в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта «Справочник базовых цен на проектные работы для строительства».

Расчетная стоимость объема здания на 1 м^3 – 3 112 руб.

Общая площадь – 3051 м^3 .

Общая стоимость строительства составляет $3\ 112,00 \times 3051 = 9\ 494\ 712,00$ руб.

Категория сложности проектируемого объекта – 4.

Норматив (α) стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта – 4,0%.

Стоимость проектных работ: $C_{\text{пр}} = 9\ 494\ 712,00 \times 4,0/100 = 379\ 788,48$ руб.

6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

6.1 Технологическая характеристика объекта

Наименование технического объекта проектирования (технологический процесс, технологическая операция, оборудование, устройство, приспособление).

Объект «Здания насосной с градирными». Технологический паспорт объекта представлен в таблице 6.1.1.

Таблица 6.1.1 – Технологический паспорт объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование устройство, приспособление	Материалы, вещества
Надземный цикл	Каменно-кладочные работы	Каменщики – 5чел (звено), Разнорабочий; Каменщик – 3 разр.; Каменщик – 4 разр.; Каменщик – 5 разр.	Автомобильный кран КС, бетоносмеситель, шнур-причалка, мастерок (кельма), резиновая киянка, лазерная рулетка, рейка-порядовка, расшивочный нож, ведро-оцинкованное, лопата растворная, стропы, ящик для раствора, уровень строительный, теодолит, нивелир, отвес строительный	Цементно – песчаный раствор М50, керамический кирпич марки КП-0 100/25, кладочная сетка 4Вр1

6.2. Идентификация профессиональных рисков

В таблице 6.2.1 приведена идентификация профессиональных рисков каменщика.

Таблица 6.2.1 – Идентификация профессиональных рисков

Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
Каменные работы	Повышенная или пониженная влажность воздуха; вероятность падения груза; вероятность падения с высоты; недостаточная освещенность рабочего места.	Пыль, неудобное положение при работе, высота.

6.3. Методы и средства снижения профессиональных рисков

Методы и средства снижения профессиональных рисков показаны в таблице 6.3.1.

Таблица 6.3.1 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Вероятность падения груза или падения с высоты в рабочей зоне	Использование защитных ограждений, предупреждающих знаков	Ограждения, страховочный пояс, комбинезон хлопчатобумажный, каска, перчатки с полимерным покрытием, ботинки кожаные с жестким подноском, очки защитные
Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях керамического кирпича	Защита от повреждений кожных покровов	
Повышенная или пониженная влажность воздуха	Защита от пониженных или повышенных температур	

6.4. Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

6.4.1. Идентификация опасных факторов пожара

Результаты идентификации опасных факторов пожара представлены в таблице 6.4.1.

Таблица 6.4.1 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс огнеопасности	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	2	3	4	5
Здание водооборотно	Бетононасос	Класс П	Пламя, тепловой	Вынос высокого напряжения на

Продолжение таблицы 6.4.1

1	2	3	4	5
го цикла с градирнями в каменном исполнении			поток, снижение видимости в дыму	токопроводящие части электроинструментов

6.4.2. Разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности

Методы и меры обеспечения пожарной безопасности в таблице 6.4.2.1.

Таблица 6.4.2.1 – Средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизованный и немеханизованный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
Песок, вода, земля, ведра, огнетушитель	Пожарные автомобили, трактор, бульдозер	Пожарные гидранты	Не предусмотрено	Огнетушители, пожарные щиты, ящики с песком, бочки с водой	Защитный экран, аппараты защиты органов дыхания	Пожарный топор, лом, багор, крюк, лопата, устройство для резки воздушной линии электропередачи и внутренней электропроводки.	01, с мобильного телефона на 112

6.4.3. Мероприятия по предотвращению пожара

В таблице 6.4.3.1 приведены мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Таблица 6.4.3.1 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, вид объекта	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
1	2	3
Каменные работы	Очистка от пыли, кладка кирпича, кладочной сетки и раствора	Электроинструмент должен быть исправным, иметь технический паспорт. Организация и технология выполнения каменных работ должны быть безопасными

Продолжение таблицы 6.4.3.1

1	2	3
		для работающих на всех стадиях производственного процесса: подготовки материалов, подготовки поверхности под и соответствовать требованиям настоящего стандартам

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Идентификация экологических факторов и мероприятия по снижению их воздействия на окружающую среду представлены в таблицах 6.5.1 – 6.5.2.

Таблица 6.5.1 – Идентификация экологических факторов

Наименование технического объекта, технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса (здания по функциональному назначению, технологические операции, оборудование)	Воздействие объекта на атмосферу (выбросы в окружающую среду)	Воздействие объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Воздействие объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра) (образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Здание водооборотного цикла с градирнями в каменном исполнении	Каменные работы	Автомобильный кран КС, КАМАЗ, бетономеситель	Загрязнение почвы и водоносных слоев сточными водами во время мытья колес автомашин	Загрязнение воздуха выхлопными газами, загрязнение поверхности земли цементной пылью, древесными опилками

Таблица 6.5.2 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Здание водооборотного цикла с градирнями в каменном исполнении
1	2
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на	Сокращение выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух в периоды неблагоприятных метеорологических условий

Продолжение таблицы 6.5.2

1	2
атмосферу	
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на гидросферу	Рациональное использование водных ресурсов, ликвидация врезок производственных сточных вод со стройплощадки в ливневую канализацию, осуществление мероприятий по экономии воды, стимулирование рационального её использования

6.6 Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

«В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена характеристика технологического процесса на каменные работы здания насосной с градирнями в каменном исполнении, перечислены технологические операции, разряды работников, оборудование и применяемые материалы перечислены в таблице 6.1.1.

Проведена идентификация профессиональных рисков по технологическому процессу. В качестве опасных и вредных производственных факторов идентифицированы приведены в таблице 6.2.1.

Разработаны методы и средства снижения профессиональных рисков, а именно, защита воздушной среды от пыли и вредных веществ является обеспечением концентраций вредных выбросов в воздух рабочей зоны не выше предельно–допустимых концентраций. Средства индивидуальной защиты для работников перечислены в таблице 6.3.1.

Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности технического объекта. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара и разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности (таблица 6.4.1). Разработаны средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности (таблица 6.4.2.1). Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на техническом объекте (таблица 6.4.3.1).

Идентифицированы экологические факторы (таблица 6.5.1) и разработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на техническом объекте (таблица 6.5.2), [18]».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При разработке основных разделов выпускной квалифицированной работы на территории ОАО «Тольяттиазот» «Здания насосной с градирнями» были выполнены следующие технологические решения:

- в архитектурно – планировочном разделе разработаны фасады, планы, разрезы, подземную часть здания, а также разработать теплотехнический расчет ограждающих конструкций;
- в расчетно – конструктивном разделе разработан расчет металлической фермы;
- в технологическом разделе разработана технологическая карта на возведение наружной стены из керамического кирпича;
- в организационно – планировочном разделе строительного процесса разработан календарный план работ, СПОЗУ и строй генплан на возведения подземной части цикла работ;
- в экономическом разделе подсчитана приблизительная стоимость объекта строительства по укрупненным показателям (УПСС, ФЕР и т.п.);
- в разделе безопасность и экологичность технического объекта разработана безопасное пожарное и экологически безопасное производство вредных профессиональных рисков и мер пожарной и экологической безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Великовский, Л.Б. Архитектура гражданских и промышленных зданий [Текст]: учебник для вузов. В 5 т. Т. 3. Жилые здания / Л. Б. Великовский, А. С. Ильяшев, Т. Г. Маклакова ; под общ. ред. К. К. Шевцова. – Изд. 2-е, перераб. и доп. ; Гриф МО. – Минск : Акад. кн., 2006. – 236, [1] с. : ил. – Библиогр.: с. 233. – Предм. указ.: с. 234.
2. ГОСТ 12.0.004-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация обучения безопасности труда. Общие положения. Официальное издание. – М.: Стандартиформ, 2019 г.
3. ГОСТ 25573-82 Стropy грузовые канатные для строительства – М.: Издательство стандартов, 2004 г.
4. ГОСТ 9941-81 Трубы бесшовные холодно- и теплодеформированные из коррозионно – стойкой стали. Технические условия (с Изменениями N 1-5, с Поправкой). Трубы металлические и соединительные части к ним. Часть 1. Трубы бесшовные гладкие: Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2004 г.
5. ГОСТ 10704-91 Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент (с Изменениями N 1, 2). – М.: Стандартиформ, 2007 г.
6. ГСН 81-05-01-2001 Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений, оф. изд-е Госстрой России – М., 2001 г.
7. МДС 81-35.2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (с Изменениями от 16.06.2014) Госстрой России. – Оф. изд. М.: 2004 г.
8. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ю. Михайлов. – Москва : Инфра – Инженерия, 2016. – 296 с. : ил. – ISBN 978-5-9729-0134-0.

9. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ю. Михайлов. – Москва : Инфра – Инженерия, 2016. – 172 с. : ил. – ISBN 978-5-9729-0113-5.
10. Пономаренко В.С., Арефьев Ю.И. Градирни промышленных и энергетических предприятий: Справочное пособие/ Под общ. ред. В.С. Пономаренко. – М.: Энергоатомиздат: 1998. - 376 с.: ил.
11. СП 340.1325800.2017 Конструкции железобетонные и бетонные градирен. Правила проектирования. Оф. изд. – М.: Стандартинформ, 2018 г.
12. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением N 1). – М.: Минрегион России, 20110 г.
13. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями N 1, 3). – М.: Госстрой, ФАУ "ФЦС", 2013 г.
14. СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (с Изменениями N 1, 2). – М.: Минрегион России, 2012.
15. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменением N 1). – М.: Минрегион России, 2016 г.
16. СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* (с Изменением N 1). Оф. изд. – М.: Минрегион России, 2011 г.
17. СП 23-102-2003 Естественное освещение жилых и общественных зданий. – М.: ФГУП ЦПП, 2005 г.
18. СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве, утвержден постановлением Госстроя России от 08.01.2003 № 2. – М.: Минрегион России, 2003 г.
19. СП 126.13330.2017 Геодезические работы в строительстве. СНиП 3.01.03-84. Оф. изд. – М.: Минрегион России, 2011 г.

20. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы (с Изменением N 1). – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009 г.
21. Теличенко и др. / под ред. «Технология возведения зданий и сооружений». М.: Высшая школа, 2016.
22. Терентьев О.М. «Технология возведения зданий и сооружений». – Ростов-н/Д: Феникс, 2006.
23. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
24. Федеральный закон от 24.06.1998 № 9-ФЗ «Об отходах производства и потребления».
25. Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха».
26. Федеральный закон №7 «Об охране окружающей среды»: принят государственной Думой от 2.07. 2001 с изм. от 3.07. 2016. М.: Кремль, 2016.
27. Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Спецификация заполнения элементов дверных проемов

Марка поз.	Размер проема b×h мм
1	3200×3100
2	2500×3600
3, 4	1010×2370
5	1210×2370

Таблица А.2 – Спецификация заполнения элементов оконных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
1	ГОСТ 11214-2003	Оконный блок ОР15-6 размером 610×1500 мм	13	ОК1
2	ГОСТ 8242-88	Подоконная доска П-1-34×250×700	13	

Таблица А.3 – Экспликация полов

Поз.	Наименование помещения	Данные элементов пола, мм	Площадь, м ²
1	Склад реагентов, контрольно – технический пункт, распределительный пункт	Бетон класс В25 – 30 мм; Бетон класс В7,5 – 100 мм; Уплотненный щебнем грунт (поверхность пола шлифовать) Плинтус из цементно – песчаного раствора марки М200	652
2	Здание насосной	Бетон класс В25 – 50÷90 мм по уклону; Монолитная плита 250 мм класс В15 (поверхность пола шлифовать) Плинтус из цементно – песчаного раствора марки М200	157

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.4.2.1 – Ведомость объемов строительно – монтажных работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во объемов работ	Примечание
1	2	3	4
1 Земляные работы			
Планировка площадки бульдозером	ЕНиР 2-1-35 1000 м ²	1,31097	$F_{пл} = 1310,97 м^2$
Срезка растительного слоя глубиной до бульдозером	ЕНиР 2-1-5 1000 м ²	1,31097	$F_{ср} = a_1 \cdot b_1 = 29,46 \cdot 44,5 = 1310,97 м^2$
Разработка грунта траншеи и котлована экскаваторами:	ЕНиР 2-1-7 100 м ³		<p><u>Котлован для фундаментов</u></p>  <p>1. По формулам определяются типоразмеры котлована:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ширина котлована по низу (дну): $A_n = A_k + 1,2, м$ (2.1) – длина котлована по низу (дну): $B_n = B_k + 1,2, м$ (2.2) – ширина котлована по верху: $A_в = A_n + 2 \cdot m \cdot H, м$ (2.3)

Продолжение таблицы Б.4.2.1

1	2	3	4
<p>Разработка грунта траншеи и котлована экскаваторами:</p>	<p>ЕниР 2-1-7 100 м³</p>		<p>– длина котлована по верху: $B_g = B_n + 2 \cdot t \cdot H, м$ (2.4)</p> <p>2. По формулам определяется площадь по низу и верху котлована:</p> <p>– по низу: $F_n = A_n \cdot B_n, м^2$ (2.5)</p> <p>– по верху: $F_g = A_g \cdot B_g, м^2$ (2.6)</p> <p>3. По формуле определяем объём котлована равен:</p> $V_k = \frac{1}{3} \cdot H_k \cdot (F_n + F_g + \sqrt{F_n \cdot F_g}), м^3$ (2.7) <p>4. По формуле определяем объём обратной засыпки:</p> $V_{обр}^{зас} = (V_k - V_{констр}) \cdot k_p, м^3$ (2.8) <p>где: V_k – общий объём котлована; k_p – коэффициент разрыхления грунта первоначального, равен 1,08; $V_{констр}$ – общий объём фундамента.</p> <p>5. По формуле определяем объём избыточного грунта:</p> $V_{изб} = V_k \cdot k_p - V_{обр}^{зас}, м^3$ (2.9) <p>где: V_k – общий объём котлована; k_p – коэффициент разрыхления грунта, равен 1,025; $V_{обр}^{зас}$ – объём обратной засыпки.</p> <p>Расчет заложённых фундаментов, опор, каналов и прямков для производственного здания, производится по формулам 2.1 – 2.9.</p> <p>1. Типоразмер фундамента Фм1 (4 шт), расчет на 1 шт: $A_n = 3,0 + 1,2 = 4,2 м$; $B_n = 2,4 + 1,2 = 3,6 м$;</p>

Продолжение таблицы Б.4.2.1

1	2	3	4
Разработка грунта траншей и котлована экскаваторами:	ЕниР 2-1-7 100 м ³		$A_{\text{г}} = 4,2 + 2 \cdot 1 \cdot 2,0 = 8,2\text{м}; \quad B_{\text{г}} = 3,6 + 2 \cdot 1 \cdot 2,0 = 7,6\text{м};$ $F_{\text{н}} = 4,2 \cdot 3,6 = 15,12\text{м}^2; \quad F_{\text{г}} = 8,2 \cdot 7,6 = 62,32\text{м}^2;$ $V_{\text{к}} = \frac{1}{3} \cdot 2,0 \cdot (15,12 + 62,32 + \sqrt{15,12 \cdot 62,32}) = 72,09\text{м}^3;$ $V_{\text{обр}}^{\text{зас}} = (72,09 - 5,5) \cdot 1,08 = 71,92\text{м}^3;$ $V_{\text{констр}} = (2,4 \cdot 3,0 + 2,1 \cdot 2,1) \cdot 0,3 + 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1,4 = 5,5\text{м}^3;$ $V_{\text{изб}} = 72,09 \cdot 1,025 - 71,92 = 1,97\text{м}^3.$
Разработка грунта траншей и котлована экскаваторами:	ЕниР 2-1-7 100 м ³		<p>2. Типоразмер фундамента ФМ2 (6 шт), расчет на 1 шт:</p> $A_{\text{н}} = 1,8 + 1,2 = 3,0\text{м}; \quad B_{\text{н}} = 1,2 + 1,2 = 2,4\text{м};$ $A_{\text{г}} = 3,0 + 2 \cdot 1 \cdot 2,0 = 7,0\text{м}; \quad B_{\text{г}} = 2,4 + 2 \cdot 1 \cdot 2,0 = 6,4\text{м};$ $F_{\text{н}} = 3,0 \cdot 2,4 = 7,2\text{м}^2; \quad F_{\text{г}} = 7,0 \cdot 6,4 = 44,8\text{м}^2;$ $V_{\text{к}} = \frac{1}{3} \cdot 2,0 \cdot (7,2 + 44,8 + \sqrt{7,2 \cdot 44,8}) = 46,64\text{м}^3;$ $V_{\text{обр}}^{\text{зас}} = (46,64 - 2,19) \cdot 1,08 = 48,01\text{м}^3;$ $V_{\text{констр}} = (1,2 \cdot 1,8 + 1,5 \cdot 0,9) \cdot 0,3 + 0,9 \cdot 0,9 \cdot 1,4 = 2,19\text{м}^3;$ $V_{\text{изб}} = 46,64 \cdot 1,025 - 48,01 = -0,2\text{м}^3.$
Разработка грунта траншей и котлована экскаваторами:	ЕниР 2-1-7 100 м ³		<p>3. Типоразмер фундамента ФМ3 (4 шт), расчет на 1 шт:</p> $A_{\text{н}} = 3,3 + 1,2 = 4,5\text{м}; \quad B_{\text{н}} = 2,7 + 1,2 = 3,9\text{м};$ $A_{\text{г}} = 4,5 + 2 \cdot 1 \cdot 2,0 = 8,5\text{м}; \quad B_{\text{г}} = 3,9 + 2 \cdot 1 \cdot 2,0 = 7,9\text{м};$ $F_{\text{н}} = 4,5 \cdot 3,9 = 17,55\text{м}^2; \quad F_{\text{г}} = 8,5 \cdot 7,9 = 67,15\text{м}^2;$ $V_{\text{к}} = \frac{1}{3} \cdot 2,0 \cdot (17,55 + 67,15 + \sqrt{17,55 \cdot 67,15}) = 79,35\text{м}^3;$ $V_{\text{обр}}^{\text{зас}} = (79,35 - 6,2) \cdot 1,08 = 79,0\text{м}^3;$

Продолжение таблицы Б.4.2.1

1	2	3	4
			$V_{констр} = (2,7 \cdot 3,3 + 2,1 \cdot 2,4) \cdot 0,3 + 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1,4 = 6,2 м^3$; $V_{изб} = 79,35 \cdot 1,025 - 79,0 = 2,33 м^3$.
Разработка грунта траншеи и котлована экскаваторами:	ЕниР 2-1-7 100 м ³		4. Типоразмер фундамента Фм4 (2 шт), расчет на 1 шт: $A_n = 3,0 + 1,2 = 4,2 м$; $B_n = 4,5 + 1,2 = 5,7 м$; $A_г = 4,2 + 2 \cdot 1 \cdot 2,0 = 8,2 м$; $B_г = 5,7 + 2 \cdot 1 \cdot 2,0 = 9,7 м$; $F_n = 4,2 \cdot 5,7 = 23,94 м^2$; $F_г = 8,2 \cdot 9,7 = 79,54 м^2$; $V_k = \frac{1}{3} \cdot 2,0 \cdot (23,94 + 79,54 + \sqrt{23,94 \cdot 79,54}) = 98,08 м^3$; $V_{обр}^{зас} = (98,08 - 11,55) \cdot 1,08 = 93,45 м^3$; $V_{констр} = (3,0 \cdot 4,5 + 2,1 \cdot 3,9) \cdot 0,3 + 1,2 \cdot 3,0 \cdot 1,4 = 11,55 м^3$; $V_{изб} = 98,08 \cdot 1,025 - 93,45 = 7,08 м^3$.
Разработка грунта траншеи и котлована экскаваторами:	ЕниР 2-1-7 100 м ³		5. Типоразмер фундамента Фм5 (2 шт), расчет на 1 шт: $A_n = 4,8 + 1,2 = 6,0 м$; $B_n = 14,7 + 1,2 = 15,9 м$; $A_г = 6,0 + 2 \cdot 1 \cdot 2,0 = 10,0 м$; $B_г = 15,9 + 2 \cdot 1 \cdot 2,0 = 19,9 м$; $F_n = 6,0 \cdot 15,9 = 95,4 м^2$; $F_г = 10,0 \cdot 19,9 = 199,0 м^2$; $V_k = \frac{1}{3} \cdot 2,0 \cdot (95,4 + 199,0 + \sqrt{95,4 \cdot 199,0}) = 288,12 м^3$; $V_{обр}^{зас} = (288,12 - 64,3) \cdot 1,08 = 241,73 м^3$; $V_{констр} = 4,8 \cdot 14,7 \cdot 0,3 + 3,3 \cdot 14,7 \cdot 0,45 + 1,2 \cdot 14,2 \cdot 1,25 = 64,3 м^3$; $V_{изб} = 288,12 \cdot 1,025 - 241,73 = 53,59 м^3$.
Разработка грунта траншеи и котлована экскаваторами:	ЕниР 2-1-7 100 м ³		6. Типоразмер фундамента Фм6 (2 шт), расчет на 1 шт: $A_n = 1,4 + 1,2 = 2,6 м$; $B_n = 1,4 + 1,2 = 2,6 м$;

Продолжение таблицы Б.4.2.1

1	2	3	4
			$A_e = 2,6 + 2 \cdot 1 \cdot 2,2 = 6,8 м; \quad B_e = 2,6 + 2 \cdot 1 \cdot 2,2 = 6,8 м;$ $F_n = 2,6 \cdot 2,6 = 6,76 м^2; \quad F_e = 6,8 \cdot 6,8 = 46,24 м^2;$ $V_k = \frac{1}{3} \cdot 2,2 \cdot (6,76 + 46,24 + \sqrt{6,76 \cdot 46,24}) = 51,83 м^3;$ $V_{обр}^{зас} = (51,83 - 1,27) \cdot 1,08 = 54,6 м^3;$ $V_{констр} = 1,4 \cdot 1,4 \cdot 0,3 + 0,6 \cdot 0,6 \cdot 1,9 = 1,27 м^3;$ $V_{изб} = 51,83 \cdot 1,025 - 54,6 = -1,47 м^3.$
<p>Разработка грунта траншеи и котлована экскаваторами:</p>	<p>ЕниР 2-1-7 100 м³</p>		<p>7. Типоразмер фундамента ФМ7 (1 шт):</p> $A_n = 2,4 + 1,2 = 3,6 м; \quad B_n = 1,8 + 1,2 = 3,0 м;$ $A_e = 3,6 + 2 \cdot 1 \cdot 2,0 = 7,6 м; \quad B_e = 3,0 + 2 \cdot 1 \cdot 2,0 = 7,0 м;$ $F_n = 3,6 \cdot 3,0 = 10,8 м^2; \quad F_e = 7,6 \cdot 7,0 = 53,2 м^2;$ $V_k = \frac{1}{3} \cdot 2,0 \cdot (10,8 + 53,2 + \sqrt{10,8 \cdot 53,2}) = 58,65 м^3;$ $V_{обр}^{зас} = (58,65 - 3,74) \cdot 1,08 = 59,3 м^3;$ $V_{констр} = 2,4 \cdot 1,8 \cdot 0,3 + 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1,7 = 3,74 м^3;$ $V_{изб} = 58,65 \cdot 1,025 - 59,3 = 0,82 м^3.$
<p>Разработка грунта траншеи и котлована экскаваторами:</p>	<p>ЕниР 2-1-7 100 м³</p>		<p>8. Типоразмер фундамента ФМ8 (1 шт):</p> $A_n = 2,7 + 1,2 = 3,9 м; \quad B_n = 1,8 + 1,2 = 3,0 м;$ $A_e = 3,9 + 2 \cdot 1 \cdot 2,0 = 7,9 м; \quad B_e = 3,0 + 2 \cdot 1 \cdot 2,0 = 7,0 м;$ $F_n = 3,9 \cdot 3,0 = 11,7 м^2; \quad F_e = 7,9 \cdot 7,0 = 55,3 м^2;$ $V_k = \frac{1}{3} \cdot 2,0 \cdot (11,7 + 55,3 + \sqrt{11,7 \cdot 55,3}) = 61,58 м^3;$ $V_{обр}^{зас} = (61,58 - 3,91) \cdot 1,08 = 62,28 м^3;$

Продолжение таблицы Б.4.2.1

1	2	3	4
Разработка грунта траншеи и котлована экскаваторами:	ЕниР 2-1-7 100 м ³		$V_{констр} = 2,7 \cdot 1,8 \cdot 0,3 + 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1,7 = 3,91 м^3;$ $V_{изб} = 61,58 \cdot 1,025 - 62,28 = 0,84 м^3.$
Разработка грунта траншеи и котлована экскаваторами:	ЕниР 2-1-7 100 м ³		<p>9. Типоразмер фундамента ФМ9 (3 шт), расчет на 1 шт:</p> $A_n = 2,1 + 1,2 = 3,3 м; \quad B_n = 1,5 + 1,2 = 2,7 м;$ $A_g = 3,3 + 2 \cdot 1 \cdot 2,0 = 7,3 м; \quad B_g = 2,7 + 2 \cdot 1 \cdot 2,0 = 6,7 м;$ $F_n = 3,3 \cdot 2,7 = 8,91 м^2; \quad F_g = 7,3 \cdot 6,7 = 48,91 м^2;$ $V_k = \frac{1}{3} \cdot 2,0 \cdot (8,91 + 48,91 + \sqrt{8,91 \cdot 48,91}) = 52,46 м^3;$ $V_{обр}^{зас} = (52,46 - 2,32) \cdot 1,08 = 54,15 м^3;$ $V_{констр} = 2,1 \cdot 1,5 \cdot 0,3 + 0,9 \cdot 0,9 \cdot 1,7 = 2,32 м^3;$ $V_{изб} = 52,46 \cdot 1,025 - 54,15 = -0,38 м^3$
Разработка грунта траншеи и котлована экскаваторами:	ЕниР 2-1-7 100 м ³		<p>10. Типоразмер фундамента ЛМ1 (1 шт):</p> $A_n = 0,4 + 1,2 = 1,6 м; \quad B_n = 37,32 + 1,2 = 38,52 м;$ $A_g = 1,6 + 2 \cdot 1 \cdot 2,0 = 5,6 м; \quad B_g = 38,52 + 2 \cdot 1 \cdot 2,0 = 42,52 м;$ $F_n = 1,6 \cdot 38,52 = 61,63 м^2; \quad F_g = 5,6 \cdot 42,52 = 238,11 м^2;$ $V_k = \frac{1}{3} \cdot 2,0 \cdot (61,63 + 238,11 + \sqrt{61,63 \cdot 238,11}) = 280,59 м^3;$ $V_{обр}^{зас} = (280,59 - 35,08) \cdot 1,08 = 265,15 м^3;$ $V_{констр} = (0,6 \cdot 0,3 + 0,4 \cdot 1,9) \cdot 37,32 = 35,08 м^3;$ $V_{изб} = 280,59 \cdot 1,025 - 265,15 = 22,45 м^3.$
Разработка грунта траншеи и котлована экскаваторами:	ЕниР 2-1-7 100 м ³		<p>11. Типоразмер фундамента ЛМ2 (1 шт):</p> $A_n = 0,4 + 1,2 = 1,6 м; \quad B_n = 47,4 + 1,2 = 48,6 м;$

Продолжение таблицы Б.4.2.1

1	2	3	4
			$A_g = 1,6 + 2 \cdot 1 \cdot 2,0 = 5,6 м ; \quad B_g = 48,6 + 2 \cdot 1 \cdot 2,0 = 52,6 м ;$ $F_n = 1,6 \cdot 48,6 = 77,76 м^2 ; \quad F_g = 5,6 \cdot 52,6 = 294,56 м^2 ;$ $V_k = \frac{1}{3} \cdot 2,0 \cdot (77,76 + 294,56 + \sqrt{77,76 \cdot 294,56}) = 349,11 м^3 ;$ $V_{обр}^{зас} = (349,11 - 40,76) \cdot 1,08 = 333,02 м^3 ;$ $V_{констр} = (0,6 \cdot 0,1 + 0,4 \cdot 2,0) \cdot 47,4 = 40,76 м^3 ;$ $V_{изб} = 349,11 \cdot 1,025 - 333,02 = 24,82 м^3 .$
Разработка грунта траншеи и котлована экскаваторами:	ЕниР 2-1-7 100 м ³		<p>12. Типоразмер прямоугол ПРМ1 (1 шт):</p> $A_n = 1,6 + 1,2 = 2,8 м ; \quad B_n = 1,4 + 1,2 = 2,6 м ;$ $F_n = 2,8 \cdot 2,6 = 7,28 м^2 ;$ $V_k = \frac{1}{3} \cdot 1,4 \cdot (7,28 + \sqrt{7,28}) = 4,66 м^3 ;$ $V_{обр}^{зас} = (4,66 - 3,14) \cdot 1,08 = 1,64 м^3 ;$ $V_{констр} = 1,4 \cdot 1,6 \cdot 1,4 = 3,14 м^3 ;$ $V_{изб} = 4,66 \cdot 1,025 - 1,64 = 3,14 м^3 .$
Разработка грунта траншеи и котлована экскаваторами:	ЕниР 2-1-7 100 м ³		<p>13. Типоразмер прямоугол ПРМ2 (1 шт):</p> $A_n = (4,03 + 2,8) + 1,2 = 8,03 м ; \quad B_n = (13 + 1,4) + 1,2 = 15,6 м ;$ $F_n = 8,03 \cdot 15,6 = 125,27 м^2 ;$ $V_k = \frac{1}{3} \cdot 1,4 \cdot (125,27 + \sqrt{125,27}) = 63,68 м^3 ;$ $V_{обр}^{зас} = (63,68 - 25,1) \cdot 1,08 = 41,67 м^3 ;$ $V_{констр} = 20,2 + 4,9 = 25,1 м^3 ;$ $V_{изб} = 63,68 \cdot 1,025 - 41,67 = 23,60 м^3 .$

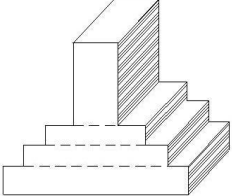
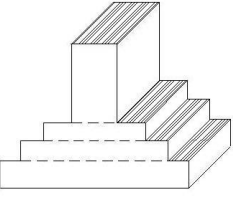
Продолжение таблицы Б.4.2.1

1	2	3	4
Разработка грунта траншеи и котлована экскаваторами:	ЕниР 2-1-7 100 м ³		<p>14. Типоразмер прямоугол Фм1 (1 шт):</p> $A_n = 2,1 + 1,2 = 3,3 м; \quad B_n = 1,2 + 1,2 = 2,4 м;$ $A_в = 3,3 + 2 \cdot 1 \cdot 1,0 = 5,3 м; \quad B_в = 2,4 + 2 \cdot 1 \cdot 1,0 = 4,4 м;$ $F_n = 3,3 \cdot 2,4 = 7,92 м^2; \quad F_в = 5,3 \cdot 4,4 = 23,32 м^2;$ $V_k = \frac{1}{3} \cdot 1,0 \cdot (7,92 + 23,32 + \sqrt{7,92 \cdot 23,32}) = 12,27 м^3;$ $V_{обр}^{зас} = (12,27 - 1,0) \cdot 1,08 = 12,17 м^3;$ $V_{констр} = 2,1 \cdot 1,2 \cdot 0,3 + 0,7 \cdot 0,5 \cdot 0,7 = 1,0 м^3;$ $V_{изб} = 12,27 \cdot 1,025 - 12,17 = 0,41 м^3.$
Разработка грунта траншеи и котлована экскаваторами:	ЕниР 2-1-7 100 м ³		<p>15. Типоразмер каналы ВК (1 шт):</p> $A_n = (3,2 + 5,3 + 3,331 \cdot 3 + 2,662 \cdot 2 + 1,6 + 2,753 \cdot 2 + 1,485 \cdot 2) + 1,2 = 35,09 м;$ $B_n = (0,3 + 28,2 + 13 + 1,1 \cdot 2 + 16,4 + 4 + 5,2 + 10) + 1,2 = 80,5 м;$ $F_n = 35,09 \cdot 80,5 = 2824,75 м^2;$ $V_k = \frac{1}{3} \cdot 0,25 \cdot (2824,75 + \sqrt{2824,75}) = 239,82 м^3;$ $V_{обр}^{зас} = (239,82 - 15,8) \cdot 1,08 = 224,02 м^3;$ $V_{констр} = 79,3 \cdot 33,89 \cdot 0,25 \cdot 0,3 = 15,8 м^3;$ $V_{изб} = 239,82 \cdot 1,025 - 224,02 = 21,79 м^3.$
а) с погрузкой	ЕниР 2-1-7 100 м ³	2,3113	$\sum V_{изб} = V_1 + V_2 + \dots + V_{15} = 1,97 \cdot 4 - 0,2 \cdot 6 + 2,33 \cdot 4 + 7,08 \cdot 2 + 53,59 \cdot 2 - 1,47 \cdot 2 + 0,82 + 0,84 - 0,38 \cdot 3 + 22,45 + 24,82 + 3,14 + 23,6 + 0,41 + 21,79 = 231,13 м^3$
б) навывмет		28,32	$\sum V_{обр}^{зас} = V_1 + V_2 + \dots + V_{15} = 71,92 \cdot 4 + 48,01 \cdot 6 + 79,0 \cdot 4 + 93,45 \cdot 2 + 241,73 \cdot 2 + 54,6 \cdot 2 + 59,3 + 62,28 + 54,15 \cdot 3 + 265,15 + 333,02 + 1,64 + 41,67 + 12,17 + 224,02 = 2832 м^3$

Продолжение таблицы Б.4.2.1

1	2	3	4
Ручная зачистка дна котлована	ЕНиР 2-1-47 1м ³	149,47	$\sum V_{руч} = \sum V_{\kappa} \cdot 0,05 = 2989,4 \cdot 0,05 = 149,47 м^3$, где $\sum V_{\kappa} = V_{\kappa 1} + V_{\kappa 2} + \dots + V_{\kappa 15} = 72,09 \cdot 4 + 46,64 \cdot 6 + 79,35 \cdot 4 + 98,08 \cdot 2 + 288,12 \cdot 2 + 51,83 \cdot 2 + 58,65 + 61,58 + 52,46 \cdot 3 + 280,59 + 349,11 + 4,66 + 63,68 + 12,27 + 239,82 = 2989,4 м^3$
Уплотнение грунта	ЕНиР 2-1-31 1000 м ²	5,20476	$F_{упл} = \sum F_{\kappa}^{верх} = F_{\kappa 1}^{верх} + F_{\kappa 2}^{верх} + \dots + F_{\kappa 15}^{верх} = 62,32 \cdot 4 + 44,8 \cdot 6 + 67,15 \cdot 4 + 79,54 \cdot 2 + 199,0 \cdot 2 + 46,24 \cdot 2 + 53,2 + 55,3 + 48,91 \cdot 3 + 238,11 + 294,56 + 7,28 + 125,27 + 23,32 + 2824,75 = 5204,76 м^2$
Обратная засыпка котлована и траншеи бульдозером	ЕНиР 2-1-34 100 м ³	30,04	$\sum V_{обр}^{зас} = (V_{\kappa} - V_{констр}) \cdot k_p = 3004,01 м^3$, где $\sum V_{котл}^{общ} = V_1 + V_2 + \dots + V_{15} = 71,92 \cdot 4 + 48,01 \cdot 6 + 79,0 \cdot 4 + 93,45 \cdot 2 + 241,73 \cdot 2 + 54,6 \cdot 2 + 59,3 + 62,28 + 54,15 \cdot 3 + 265,15 + 333,02 + 1,64 + 41,67 + 12,17 + 224,02 = 3004,01 м^3$
2 Фундаменты			
Устройство опалубки деревянной	ЕНиР 4-1-34 1м ²	938,51	$\sum F = F_1 + F_2 + \dots + F_{15} = 12,48 \cdot 4 + 8,28 \cdot 6 + 13,02 \cdot 4 + 19,86 \cdot 2 + 66,4 \cdot 2 + 6,24 \cdot 2 + 10,68 + 10,86 + 8,28 \cdot 3 + 150,77 + 199,08 + 3,66 + 13,68 + 77,9 + 87,72 + 22,64 = 938,51 м^2$
Установка арматурных сеток и каркасов	ЕНиР 4-1-44 1 сетка	150	из расчета на один фундамент приходится 5 сеток
Устройство монолитного фундамента	ЕНиР 4-1-49 1м ³	456,15	$\sum V_{\kappa} = V_{\kappa 1} + V_{\kappa 2} + \dots + V_{\kappa 15} = 5,51 \cdot 4 + 2,19 \cdot 6 + 6,21 \cdot 4 + 11,55 \cdot 2 + 65,2 \cdot 2 + 0,7 \cdot 2 + 3,74 + 3,91 + 2,32 \cdot 3 + 134,5 + 44 + 15,8 + 4,9 + 24,4 + 1,7 + 1,32 = 456,15 м^3$

Продолжение таблицы Б.4.2.1

1	2	3	4
Вертикальная обмазочная гидроизоляция поверхностей	ЕНиР 100м ² 11-37	9,3851	 $\sum F = F_1 + F_2 + \dots + F_{15} = 12,48 \cdot 4 + 8,28 \cdot 6 + 13,02 \cdot 4 + 19,86 \cdot 2 + 66,4 \cdot 2 + 6,24 \cdot 2 + 10,68 + 10,86 + 8,28 \cdot 3 + 150,77 + 199,08 + 3,66 + 13,68 + 77,9 + 87,72 + 22,64 = 938,51 \text{ м}^2$
Горизонтальная обмазочная гидроизоляция поверхностей	ЕНиР 100м ² 11-37	2,2589	 $\sum F = F_1 + F_2 + \dots + F_{11} = 5,76 \cdot 4 + 1,35 \cdot 6 + 7,47 \cdot 4 + 11,1 \cdot 2 + 53,52 \cdot 2 + 1,6 \cdot 2 + 2,88 + 3,42 + 2,34 \cdot 3 + 9,48 + 7,46 + 2,17 = 225,89 \text{ м}^2$
2 Подземные работы (устройство монолитной плиты, опор)			
Устройство деревянной опалубки	ЕНиР 4-1-34 1м ²	119,89	<p>Все расчеты произведены на основе архитектурных чертежей.</p> $\sum F = F_1 + F_2 + \dots + F_{11} = 9,63 \cdot 6 + 0,44 \cdot (10 + 5 + 8) + 0,54 \cdot 6 + 0,77 \cdot 6 + 0,165 \cdot 3 + 35,64 + 0,8 \cdot 10 = 119,89 \text{ м}^2$
Установка сеток и каркасов	ЕНиР 4-1-44 1 сетка	792	из расчета на одну конструкцию приходится 1 сетки
Устройство монолитного фундамента	ЕНиР 4-1-49 1м ³	219,85	$\sum V_{\kappa} = V_{\kappa 1} + V_{\kappa 2} + \dots + V_{\kappa 11} = 3,1 \cdot 6 + 0,06 \cdot (10 + 5 + 8) + 0,05 \cdot 6 + 0,07 \cdot 6 + 0,01 \cdot 3 + 198,32 + 0,08 \cdot 10 = 219,85 \text{ м}^3$

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1 – Сводный сметный расчет

Здание насосной с градирнями

(наименование постройки)

Сводный сметный расчет стоимости строительства

(объектная смета)

Объект: **Здание насосной с градирнями**

(наименование постройки)

Сметная стоимость на 2019 г.

Поз.	Сметные расчеты и сметы	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Стоимость работ, тыс. руб.				Суммарная сметная стоимость, тыс. руб.
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели	Прочее	
1	2	3	4	5	6	7	8
		Глава 2. Основные объекты строительства					
1	ОС-02-01	Общестроительные работы	7810560,00				7810560,00
	ОС-02-02	Внутренние и инженерные системы и оборудования	1060112,66	508101,34			1568214,00
		Итого по главе 2:	8870672,66	508101,34			9378774,00
		Глава 7. Благоустройство и озеленение территории					

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8
2	ОС-07-01	Благоустройство и озеленение	167693,56				167693,56
		Итого по главе 7:	167693,56				167693,56
		Итого по главам 2-7:	9038366,22	508101,34			9546467,56
		Глава 8. Временные здания и сооружения					
3	ГСН 81-05-01-2001 п 1.6.2	Временные здания и сооружения 3,3% от стоимости СМР	335009,96				335009,96
		Итого по главе 8:	335009,96				335009,96
		Итого по главам 1-8:	9373376,18	508101,34			9881477,52
		Глава 12. Проектные и изыскательские работы					
4	Расчет, п. 5.5 ПЗ	Определение стоимости проектных работ(базовая)				379788,48	379788,48
		Итого по главе 12:					
		Итого по главам 1-12:	9373376,18	508101,34		379788,48	10261266,00
5	МДС 81-35.2004 п.4.96	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты	223443,12	91161,68		94381,44	408986,24
		Итого:	9596819,30	599263,02		474169,92	10670252,24
		НДС, 20%	191936,39	11985,26		9483,40	213405,04
		Всего по сводному сметному расчету:	9788755,69	611248,28		483653,32	10883657,28

Таблица В.2 – Объектная смета на общестроительные работы

Здание насосной с градирнями

(наименование постройки)

Объектная смета №ОС-02-01

(объектная смета)

на строительство **Общестроительные работы. Здание насосной с градирнями**
(наименование постройки)

Сметная стоимость **7 810 560,00 руб.**

Расчетный объем здания **3051 м³**
Составлен(а) в ценах по состоянию **УПСС на 2019г. II квартал**

Поз.	Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. Ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м ³	Общая стоимость, руб
1	УПСС 3.1-104	Подземная часть	1 м ³	3051,00	216	659 016,00
2	УПСС 3.1-104	Каркас (колонны, перекрытия, покрытия, лестницы)	1 м ³	3051,00	1227	3 743 577,00
3	УПСС 3.1-104	Стен	1 м ³	3051,00	200	610 200,00
4	УПСС 3.1-104	Кровля	1 м ³	3051,00	295	900 045,00
5	УПСС 3.1-104	Заполнение проемов	1 м ³	3051,00	144	439 344,00
6	УПСС 3.1-104	Полы	1 м ³	3051,00	161	491 211,00
7	УПСС 3.1-104	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1 м ³	3051,00	163	497 313,00
8	УПСС 3.1-104	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1 м ³	3051,00	154	469 854,00
Итого по смете:						7 810 560,00

Таблица В.3 – Внутренние инженерные системы и оборудование

Здание насосной с градирнями

(наименование постройки)

Объектная смета №ОС-02-02

(объектная смета)

на
строительство

Внутренние инженерные системы и оборудование.

Здание насосной с градирнями

(наименование постройки)

Сметная
стоимость **1 568 214,00 руб.**

Расчетный
объем здания **3051 м³**

Составлен(а) в
ценах по
состоянию **УПСС на 2019г. II квартал**

Поз.	Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. Ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м3	Общая стоимость, руб
1	УПСС 3.1-104	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1 м³	3051,00	154	469 854,00
2	УПСС 3.1-104	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1 м³	3051,00	94	286 794,00
3	УПСС 3.1-104	Электроснабжение, электроосвещение	1 м³	3051,00	166	506 466,00
4	УПСС 3.1-104	Слаботочные устройства	1 м³	3051,00	29	88 479,00
5	УПСС 3.1-104	Прочее	1 м³	3051,00	71	216 621,00
Итого по смете:						1 568 214,00

Таблица В.4 – Благоустройство и озеленение территории

Здание насосной с градирнями

(наименование постройки)

Объектная смета №ОС-07-01

(объектная смета)

на
строительство **Благоустройство и озеленение. Здание насосной с градирнями**
(наименование постройки)

Сметная стоимость **773 042,64 руб.**

Расчетный измеритель единичной
стоимости **1 м² и шт**

Составлен(а) в ценах по состоянию **УПВР на 2019г. II квартал**

Поз.	Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. Ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м3	Общая стоимость, руб
1	УПВР 3.1-01-001	Асфальтобетонное покрытие внутриплощадочных проездов с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	117,00	1347	157 599,00
2	УПВР 3.1-01-004	Посадка механизированным способом лиственных деревьев	10 шт	0,07	34588	2 421,16
3	УПВР 3.1-01-005	Устройство посевного газона	100 м2	0,21	36540	7 673,40
Итого по смете:						167 693,56

Таблица В.5 – Локальный ресурсный расчет на земляные работы и фундаменты
Здание насосной с градирнями
(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ РЕСУРСНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 01-05-03
 (локальная смета)

на Земляные работ и фундаменты
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

Сметная стоимость строительных работ	3854,681	тыс. руб.
Средства на оплату труда	384,835	тыс. руб.
Сметная трудоемкость	1467,5381	чел.час
Трудозатраты механизаторов	242,7503	чел.час
Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 04.19г		

Поз.	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.		Сметная стоимость в текущих (прогнозных) ценах, руб.	
				на ед.	всего	на единицу измерения	общая
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Земляные работы							
1	ФЕР01-01-013-04 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью: 1 (1-1,2) м3, группа грунтов 4	1000 м3		1,588	66882,66	106210
		Затраты труда рабочих (ср 2)	чел.-ч	13,11	20,82	194,7	4053,4
		Затраты труда машинистов	чел.-ч	38,05	60,42		

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8
	1. 91.01.01-035	Бульдозеры, мощность 79 кВт (108 л.с.)	маш.час	9,02	14,32	1260,74 336,59	18058,59 4821,25
	2. 91.01.05-087	Экскаваторы одноковшовые дизельные на гусеничном ходу, емкость ковша 1 м3	маш.час	29,03	46,1	1821,78 336,59	83983,33 15516,66
	3. 02.2.05.04-0093	Щебень из природного камня для строительных работ марка: 800, фракция 20-40 мм	м3	0,06	0,095	1200,01	114,36
2	ФЕР01-02-057-02 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Разработка грунта вручную в траншеях глубиной до 2 м без креплений с откосами, группа грунтов: 2	100 м3		0,5	29983,8	14992
		Затраты труда рабочих (ср 2)	чел.-ч	154	77	194,7	14991,9
3	ФЕР01-01-013-13 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Разработка грунта с погрузкой на автосамосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью: 0,5 (0,5-0,63) м3, группа грунтов 1	1000 м3		0,05	52217,84	2611
		Затраты труда рабочих (ср 2)	чел.-ч	12,3	0,615	194,7	119,74
		Затраты труда машинистов	чел.-ч	35,73	1,787		
	1. 91.01.01-035	Бульдозеры, мощность 79 кВт (108 л.с.)	маш.час	8,47	0,424	1260,74 336,59	533,92 142,55
	2. 91.01.05-085	Экскаваторы одноковшовые дизельные на гусеничном ходу, емкость ковша 0,5 м3	маш.час	27,26	1,363	1434,65 336,59	1955,43 458,77
	3. 02.2.05.04-0093	Щебень из природного камня для строительных работ марка: 800, фракция 20-40 мм	м3	0,03	0,002	1200,01	1,8

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8
4	ФССЦпг-03-01-01-006 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Перевозка грузов автомобилями бортовыми грузоподъемностью до 15 т на расстояние: I класс груза до 6 км	1 т груза		2867	137,21	393312
5	ФЕР01-01-016-02 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Работа на отвале, группа грунтов: 2-3	1000 м3		1,638	5861,69	9601
		Затраты труда рабочих (ср 2)	чел.-ч	3,65	5,979	194,7	1164,05
		Затраты труда машинистов	чел.-ч	4,05	6,634		
	1. 91.01.01-035	Бульдозеры, мощность 79 кВт (108 л.с.)	маш.час	3,97	6,503	1260,74 336,59	8198,47 2188,81
	2. 91.14.03-001	Автомобиль-самосвал, грузоподъемность: до 7 т	маш.час	0,08	0,131	1223,68 289	160,30 37,86
	3. 02.2.05.04-0093	Щебень из природного камня для строительных работ марка: 800, фракция 20-40 мм	м3	0,04	0,066	1200,01	78,6
6	ФЕР01-01-013-14 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью: 0,5 (0,5-0,63) м3, группа грунтов 2	1000 м3		1,253	63765,28	79898
		Затраты труда рабочих (ср 2)	чел.-ч	15,08	18,9	194,7	3678,9
		Затраты труда машинистов	чел.-ч	43,62	54,66		
	1. 91.01.01-035	Бульдозеры, мощность 79 кВт (108 л.с.)	маш.час	10,34	12,96	1260,74 336,59	16334,15 4360,86

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8
	2. 91.01.05-085	Экскаваторы одноковшовые дизельные на гусеничном ходу, емкость ковша 0,5 м3	маш.час	33,28	41,7	1434,65 336,59	59824,62 14035,74
	3. 02.2.05.04-0093	Щебень из природного камня для строительных работ марка: 800, фракция 20-40 мм	м3	0,04	0,05	1200,01	60,12
7	ФССЦпг-03-01-01-006 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Перевозка грузов автомобилями бортовыми грузоподъемностью до 15 т на расстояние: I класс груза до 6 км	1 т груза		2193	137,21	300867
8	ФЕР01-01-015-02 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Ремонт и содержание грунтовых землевозных дорог на каждые 0,5 км длины, группа грунтов: 2	1000 м3		2,891	2760,46	7980
		Затраты труда машинистов	чел.-ч	1,07	3,093		
	1. 91.01.02-004	Автогрейдеры: среднего типа, мощность 99 кВт (135 л.с.)	маш.час	1,07	3,093	2445,29 336,59	7564,26 1041,21
	2. 02.2.05.04-0093	Щебень из природного камня для строительных работ марка: 800, фракция 20-40 мм	м3	0,12	0,347	1200,01	416,28
9	ФЕР01-01-033-02 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 59 кВт (80 л.с.), группа грунтов 2	1000 м3		0,971	8863,7	8607
		Затраты труда машинистов	чел.-ч	8,87	8,613		
	1. 91.01.01-034	Бульдозеры, мощность 59 кВт (80 л.с.)	маш.час	8,87	8,613	999,29 289	8606,68 2489,10

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8
10	ФЕР01-01-033-08 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	При перемещении грунта на каждые последующие 5 м добавлять: к расценке 01-01- 033-02	1000 м3		0,971	4376,89	4250
		Затраты труда машинистов	чел.-ч	4,38	4,253		
	1. 91.01.01-034	Бульдозеры, мощность 59 кВт (80 л.с.)	маш.час	4,38	4,253	999,29 289	4249,98 1229,12
11	ФЕР01-01-003-14 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" или "обратная лопата" с ковшом емкостью: 0,5 (0,5-0,63) м3, группа грунтов 2	1000 м3		0,175	44964,26	7869
		Затраты труда рабочих (ср 2)	чел.-ч	13,57	2,375	194,7	462,37
		Затраты труда машинистов	чел.-ч	29,5	5,163		
	1. 91.01.05-085	Экскаваторы одноковшовые дизельные на гусеничном ходу, емкость ковша 0,5 м3	маш.час	29,5	5,163	1434,65 336,59	7406,38 1737,65
12	ФЕР01-02-005-01 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов: 1-2	100 м3		11,46	5396,67	61846
		Затраты труда рабочих (ср 3)	чел.-ч	12,53	143,6	212,83	30561,1
		Затраты труда машинистов	чел.-ч	3,04	34,84		
	1. 91.08.09-023	Трамбовки пневматические при работе от: передвижных компрессорных станций	маш.час	12,18	139,6	5,26	734,21
	2. 91.18.01-007	Компрессоры передвижные с двигателем внутреннего сгорания, давлением до 686 кПа (7 ат), производительность до 5 м3/мин	маш.час	3,04	34,84	876,92 250,81	30550,49 8737,82

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8
13	ФЕР01-02-061-02 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Засыпка вручную траншей, пазух котлованов и ям, группа грунтов: 2	100 м3		1,07	18192,92	19466
		Затраты труда рабочих (ср 1,5)	чел.-ч	97,2	104	187,17	19466,4
Раздел 2. Фундаменты							
14	ФЕР06-01-001-01 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Устройство бетонной подготовки	100 м3		0,925	369213,95	341523
		Затраты труда рабочих (ср 2)	чел.-ч	180	166,5	194,7	32417,6
		Затраты труда машинистов	чел.-ч	18,13	16,77		
	1. 91.05.01-017	Краны башенные, грузоподъемность 8 т	маш.час	18	16,65	1296,5 336,59	21586,73 5604,22
	2. 91.07.04-002	Вибратор поверхностный	маш.час	48	44,4	2,01	89,24
	3. 91.14.02-001	Автомобили бортовые, грузоподъемность: до 5 т	маш.час	0,13	0,12	1070,13 289	128,74 34,77
	4. 01.7.03.01-0001	Вода	м3	0,2	0,185	25,74	4,76
	5. 01.7.07.12-0024	Пленка полиэтиленовая толщиной: 0,15 мм	м2	250	231,3	11,69	2703,9
Н, З	6. ФССЦ- 04.1.02.05-0003	Бетон тяжелый, класс: В7,5 (М100)	м3	102	94,35	3016,35	284593
15	ФЕР06-01-001-05 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 3 м3	100 м3		0,201	587975,11	118183
		Затраты труда рабочих (ср 3)	чел.-ч	785,88	158	212,83	33619
		Затраты труда машинистов	чел.-ч	32,29	6,49		

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8
	1. 91.05.01-017	Краны башенные, грузоподъемность 8 т	маш.час	30,35	6,1	1296,5 336,59	7909,17 2053,33
	2. 91.05.05-014	Краны на автомобильном ходу, грузоподъемность 10 т	маш.час	0,68	0,137	1311,88 336,59	179,33 46,01
	3. 91.06.05-011	Погрузчик, грузоподъемность 5 т	маш.час	0,27	0,054	849,34 250,81	46,12 13,62
	4. 91.07.04-001	Вибратор глубинный	маш.час	37,72	7,582	13,09	99,24
	5. 91.14.02-001	Автомобили бортовые, грузоподъемность: до 5 т	маш.час	0,99	0,199	1070,13 289	212,96 57,51
	6. 01.7.03.01-0001	Вода	м3	0,441	0,089	25,74	2,28
	7. 01.7.07.12-0024	Пленка полиэтиленовая толщиной: 0,15 мм	м2	153	30,75	11,69	359,47
	8. 01.7.15.06-0111	Гвозди строительные	т	0,0238	0,005	56288,33	270,18
	9. 03.1.02.03-0011	Известь строительная: негашеная комовая, сорт I	т	0,027	0,005	4846,92	26,17
Н, З	10. ФССЦ-04.1.02.05-0006	Бетон тяжелый, класс: В15 (М200)	м3	101,5	20,4	3478,33	70957,9
	11. 08.3.03.04-0012	Проволока светлая диаметром: 1,1 мм	т	0,0061	0,001	58308,62	69,97
	12. 08.3.03.06-0002	Проволока горячекатаная в мотках, диаметром 6,3-6,5 мм	т	0,0375	0,008	19223,03	144,17
	13. 11.1.03.06-0095	Доски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более, III сорта	м3	0,74	0,149	5646,16	839,58
	14. 11.2.13.04-0011	Щиты: из досок толщиной 25 мм	м2	64,1	12,88	267,04	3439,48
16	ФЕР06-01-001-06 Приказ Минстроя России от	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 5 м3	100 м3		0,077	539347,73	41260

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8
	30.12.2016 №1039/пр						
		Затраты труда рабочих (ср 3)	чел.-ч	610,06	46,67	212,83	9932,69
		Затраты труда машинистов	чел.-ч	26,82	2,052		
	1. 91.05.01-017	Краны башенные, грузоподъемность 8 т	маш.час	25,2	1,928	1296,5 336,59	2499,39 648,88
	2. 91.05.05-014	Краны на автомобильном ходу, грузоподъемность 10 т	маш.час	0,55	0,042	1311,88 336,59	55,23 14,17
	3. 91.06.05-011	Погрузчик, грузоподъемность 5 т	маш.час	0,27	0,021	849,34 250,81	17,58 5,19
	4. 91.07.04-001	Вибратор глубинный	маш.час	28,26	2,162	13,09	28,3
	5. 91.14.02-001	Автомобили бортовые, грузоподъемность: до 5 т	маш.час	0,8	0,061	1070,13 289	65,49 17,69
	6. 01.7.03.01-0001	Вода	м3	0,364	0,028	25,74	0,72
	7. 01.7.07.12-0024	Пленка полиэтиленовая толщиной: 0,15 мм	м2	123	9,41	11,69	110
	8. 01.7.15.06-0111	Гвозди строительные	т	0,019	0,002	56288,33	84,43
	9. 03.1.02.03-0011	Известь строительная: негашеная комовая, сорт I	т	0,025	0,002	4846,92	9,21
Н, 3	10. ФССЦ- 04.1.02.05-0006	Бетон тяжелый, класс: В15 (М200)	м3	101,5	7,765	3478,33	27009,2
	11. 08.3.03.04- 0012	Проволока светлая диаметром: 1,1 мм	т	0,0052	4E-04	58308,62	23,32
	12. 08.3.03.06- 0002	Проволока горячекатаная в мотках, диаметром 6,3-6,5 мм	т	0,025	0,002	19223,03	36,52
	13. 11.1.03.06- 0095	Доски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более, III сорта	м3	0,62	0,047	5646,16	267,63
	14. 11.2.13.04- 0011	Щиты: из досок толщиной 25 мм	м2	55	4,208	267,04	1123,7

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8
17	ФЕР06-01-001-07 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 10 м3	100 м3		0,469	504095,17	236320
		Затраты труда рабочих (ср 3)	чел.-ч	483,8	226,8	212,83	48271
		Затраты труда машинистов	чел.-ч	25,48	11,95		
	1. 91.05.01-017	Краны башенные, грузоподъемность 8 т	маш.час	24,04	11,27	1296,5 336,59	14611,56 3793,37
	2. 91.05.05-014	Краны на автомобильном ходу, грузоподъемность 10 т	маш.час	0,46	0,216	1311,88 336,59	282,84 72,57
	3. 91.06.05-011	Погрузчик, грузоподъемность 5 т	маш.час	0,27	0,127	849,34 250,81	107,53 31,75
	4. 91.07.04-001	Вибратор глубинный	маш.час	19,93	9,343	13,09	122,3
	5. 91.14.02-001	Автомобили бортовые, грузоподъемность: до 5 т	маш.час	0,71	0,333	1070,13 289	356,14 96,18
	6. 01.7.03.01-0001	Вода	м3	0,304	0,143	25,74	3,67
	7. 01.7.07.12-0024	Пленка полиэтиленовая толщиной: 0,15 мм	м2	101	47,35	11,69	553,52
	8. 01.7.15.06-0111	Гвозди строительные	т	0,0168	0,008	56288,33	444,68
	9. 03.1.02.03-0011	Известь строительная: негашеная комовая, сорт I	т	0,022	0,01	4846,92	49,92
Н, З	10. ФССЦ- 04.1.02.05-0006	Бетон тяжелый, класс: В15 (М200)	м3	101,5	47,58	3478,33	165499
	11. 08.3.03.04- 0012	Проволока светлая диаметром: 1,1 мм	т	0,0035	0,002	58308,62	93,29
	12. 08.3.03.06- 0002	Проволока горячекатаная в мотках, диаметром 6,3-6,5 мм	т	0,0187	0,009	19223,03	169,16

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8
	13. 11.1.03.06-0095	Доски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более, III сорта	м3	0,42	0,197	5646,16	1111,73
	14. 11.2.13.04-0011	Щиты: из досок толщиной 25 мм	м2	37	17,35	267,04	4633,14
18	ФЕР06-01-001-08 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 25 м3	100 м3		0,231	469397,44	108431
		Затраты труда рабочих (ср 3)	чел.-ч	342,2	79,05	212,83	16823,8
		Затраты труда машинистов	чел.-ч	19,93	4,604		
	1. 91.05.01-017	Краны башенные, грузоподъемность 8 т	маш.час	18,68	4,315	1296,5 336,59	5594,53 1452,42
	2. 91.05.05-014	Краны на автомобильном ходу, грузоподъемность 10 т	маш.час	0,39	0,09	1311,88 336,59	118,20 30,33
	3. 91.06.05-011	Погрузчик, грузоподъемность 5 т	маш.час	0,27	0,062	849,34 250,81	53,00 15,65
	4. 91.07.04-001	Вибратор глубинный	маш.час	13,98	3,229	13,09	42,27
	5. 91.14.02-001	Автомобили бортовые, грузоподъемность: до 5 т	маш.час	0,59	0,136	1070,13 289	145,86 39,39
	6. 01.7.03.01-0001	Вода	м3	0,162	0,037	25,74	0,96
	7. 01.7.07.12-0024	Пленка полиэтиленовая толщиной: 0,15 мм	м2	53,6	12,38	11,69	144,72
	8. 01.7.15.06-0111	Гвозди строительные	т	0,0085	0,002	56288,33	112,58
	9. 03.1.02.03-0011	Известь строительная: негашеная комовая, сорт I	т	0,011	0,003	4846,92	12,12
Н, З	10. ФССЦ-04.1.02.05-0006	Бетон тяжелый, класс: В15 (М200)	м3	101,5	23,45	3478,33	81566,8
	11. 08.3.03.04-0012	Проволока светлая диаметром: 1,1 мм	т	0,0022	5Е-04	58308,62	29,15

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8
	12. 08.3.03.06-0002	Проволока горячекатаная в мотках, диаметром 6,3-6,5 мм	т	0,008	0,002	19223,03	34,6
	13. 11.1.03.06-0095	Доски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более, III сорта	м3	0,26	0,06	5646,16	339,33
	14. 11.2.13.04-0012	Щиты: из досок толщиной 40 мм	м2	23,3	5,382	636,48	3425,54
19	ФССЦ-08.4.03.02-0001 Приказ Министра России от 30.12.2016 №1039/пр	Горячекатаная арматурная сталь гладкая класса А-I, диаметром: 6 мм	т		0,005	37057,75	185
20	ФССЦ-08.4.03.03-0029 Приказ Министра России от 30.12.2016 №1039/пр	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса: А-III, диаметром 6 мм	т		0,057	38970,15	2221
21	ФССЦ-08.4.03.03-0030 Приказ Министра России от 30.12.2016 №1039/пр	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса: А-III, диаметром 8 мм	т		0,212	38084,03	8074

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8
22	ФССЦ-08.4.03.03-0031 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса: А-III, диаметром 10 мм	т		0,401	36069,68	14464
23	ФССЦ-08.4.03.03-0032 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса: А-III, диаметром 12 мм	т		2,01	34677,5	69702
24	ФССЦ-08.4.03.03-0033 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса: А-III, диаметром 14 мм	т		0,389	34505,03	13422
25	ФССЦ-08.4.03.03-0034 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса: А-III, диаметром 16-18 мм	т		1,866	34366,42	64128
26	ФЕР06-01-015-04 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Установка анкерных болтов: при бетонировании на поддерживающие конструкции	т		2,896	48070,33	139212
		Затраты труда рабочих (ср 3,5)	чел.-ч	36,08	104,5	226,47	23663,3

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8
		Затраты труда машинистов	чел.-ч	0,63	1,825		
	1. 91.05.05-014	Краны на автомобильном ходу, грузоподъемность 10 т	маш.час	0,37	1,072	1311,88 336,59	1405,68 360,66
	2. 91.14.02-001	Автомобили бортовые, грузоподъемность: до 5 т	маш.час	0,26	0,753	1070,13 289	805,81 217,62
	3. 91.17.04-233	Установки для сварки: ручной дуговой (постоянного тока)	маш.час	1,62	4,692	76,66	359,65
	4. 01.7.11.07-0032	Электроды диаметром: 4 мм Э42	т	0,002	0,006	127360,95	738,69
	5. 08.4.01.01-0022	Анкерные детали из прямых или гнутых круглых стержней с резьбой (в комплекте с шайбами и гайками или без них),: поставляемые отдельно	т	1	2,896	38756,75	112240
27	ФССЦ-07.2.07.02-0001 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Кондуктор инвентарный металлический	шт		0,003	1552,43	5
28	ФЕР06-01-015-09 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Установка закладных деталей весом: более 20 кг	т		0,097	46857,66	4545
		Затраты труда рабочих (ср 3,5)	чел.-ч	21,8	2,115	226,47	478,89
		Затраты труда машинистов	чел.-ч	0,36	0,035		
	1. 91.05.05-014	Краны на автомобильном ходу, грузоподъемность 10 т	маш.час	0,15	0,015	1311,88 336,59	19,15 4,91
	2. 91.14.02-001	Автомобили бортовые, грузоподъемность: до 5 т	маш.час	0,21	0,02	1070,13 289	21,83 5,90

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8
Н, 3	3. ФССЦ- 08.4.01.02-0011	Детали закладные и накладные изготовленные: без применения сварки, гнутья, сверления (пробивки) отверстий поставляемые отдельно	т	1	0,097	41499,1	4025,41
29	ФЕР06-01-015-08 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Установка закладных деталей весом: до 20 кг	т		0,323	14738,94	4761
		Затраты труда рабочих (ср 3,5)	чел.-ч	63,22	20,42	226,47	4624,54
		Затраты труда машинистов	чел.-ч	0,36	0,116		
	1. 91.05.05-014	Краны на автомобильном ходу, грузоподъемность 10 т	маш.час	0,15	0,049	1311,88 336,59	63,63 16,32
	2. 91.14.02-001	Автомобили бортовые, грузоподъемность: до 5 т	маш.час	0,21	0,068	1070,13 289	72,55 19,59
30	ФССЦ-23.5.02.02- 0048 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Трубы стальные электросварные прямошовные со снятой фаской из стали марок БСт2кп- БСт4кп и БСт2пс-БСт4пс наружный диаметр: 89 мм, толщина стенки 3,0 мм	м		12	257,53	3090
31	ФССЦ-23.5.02.02- 0034 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Трубы стальные электросварные прямошовные со снятой фаской из стали марок БСт2кп- БСт4кп и БСт2пс-БСт4пс наружный диаметр: 57 мм, толщина стенки 3,5 мм	м		3,75	187,03	701

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8
32	ФССЦ-23.5.02.02-0055 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Трубы стальные электросварные прямошовные со снятой фаской из стали марок БСт2кп-БСт4кп и БСт2пс-БСт4пс наружный диаметр: 108 мм, толщина стенки 3,5 мм	м		7,35	369,23	2714
33	ФЕР06-01-001-20 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Устройство ленточных фундаментов: бетонных	100 м3		0,86	472711,47	406532
		Затраты труда рабочих (ср 3,1)	чел.-ч	337,48	290,2	215,52	62551
		Затраты труда машинистов	чел.-ч	22,61	19,44		
	1. 91.05.01-017	Краны башенные, грузоподъемность 8 т	маш.час	21,3	18,32	1296,5 336,59	23749,29 6165,66
	2. 91.05.05-014	Краны на автомобильном ходу, грузоподъемность 10 т	маш.час	0,39	0,335	1311,88 336,59	440,00 112,89
	3. 91.06.05-011	Погрузчик, грузоподъемность 5 т	маш.час	0,27	0,232	849,34 250,81	197,22 58,24
	4. 91.07.04-001	Вибратор глубинный	маш.час	16,78	14,43	13,09	188,9
	5. 91.14.02-001	Автомобили бортовые, грузоподъемность: до 5 т	маш.час	0,65	0,559	1070,13 289	598,20 161,55
	6. 01.7.03.01-0001	Вода	м3	0,283	0,243	25,74	6,27
	7. 01.7.07.12-0024	Пленка полиэтиленовая толщиной: 0,15 мм	м2	88,2	75,85	11,69	886,69
	8. 01.7.15.06-0111	Гвозди строительные	т	0,018	0,016	56288,33	872,47
	9. 03.1.02.03-0011	Известь строительная: негашеная комовая, сорт I	т	0,025	0,022	4846,92	104,21
Н, 3	10. ФССЦ-04.1.02.05-0006	Бетон тяжелый, класс: В15 (М200)	м3	102	87,72	3478,33	305119

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8
	11. 08.3.03.06-0002	Проволока горячекатаная в мотках, диаметром 6,3-6,5 мм	т	0,028	0,024	19223,03	463,28
	12. 11.1.03.06-0095	Доски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более, III сорта	м3	0,22	0,189	5646,16	1068,25
	13. 11.2.13.04-0011	Щиты: из досок толщиной 25 мм	м2	44,8	38,53	267,04	10289,1
34	ФЕР07-05-007-10 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Укладка перемычек массой до 0,3 т	100 шт		0,001	16354,36	16
		Затраты труда рабочих (ср 3,2)	чел.-ч	17,61	0,018	218,21	3,84
		Затраты труда машинистов	чел.-ч	9,08	0,009		
	1. 91.05.01-017	Краны башенные, грузоподъемность 8 т	маш.час	9,08	0,009	1296,5 336,59	11,80 3,06
35	ФССЦ-05.1.03.09-0016 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Перемычка брусковая: ЗПБ16-37-п /бетон В15 (М200), объем 0,041 м3, расход арматуры 3,26 кг/ (серия 1.038.1-1 выпуск 1)	шт		1	725,67	726
Итого прямые затраты по смете в текущих ценах							2597724
Накладные расходы							385782
В том числе, справочно:							
80% ФОТ (от 34458) (Поз. 2, 13)							27566
95% ФОТ (от 96837) (Поз. 1, 3, 5-6, 8-12)							91995
105% ФОТ (от 253533) (Поз. 14-33)							266210
155% ФОТ (от 7) (Поз. 34-35)							11
Сметная прибыль							228728

Продолжение таблицы В.5

В том числе, справочно:	
45% ФОТ (от 34458) (Поз. 2, 13)	15506
50% ФОТ (от 96837) (Поз. 1, 3, 5-6, 8-12)	48419
65% ФОТ (от 253533) (Поз. 14-33)	164796
100% ФОТ (от 7) (Поз. 34-35)	7
Итого по смете:	
Земляные работы, выполняемые механизированным способом:	
Итого Поз. 1, 3, 5-6, 8-12	288872
Накладные расходы 95% ФОТ (от 96 837)	91995
Сметная прибыль 50% ФОТ (от 96 837)	48419
Итого с накладными и см. прибылью	429286
Земляные работы, выполняемые ручным способом:	
Итого Поз. 2, 13	34458
Накладные расходы 80% ФОТ (от 34 458)	27566
Сметная прибыль 45% ФОТ (от 34 458)	15506
Итого с накладными и см. прибылью	77530
Перевозка грузов автотранспортом:	
Итого Поз. 4, 7	694179
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве:	
Итого Поз. 14-33	1579473
Накладные расходы 105% ФОТ (от 253 533)	266210
Сметная прибыль 65% ФОТ (от 253 533)	164796
Итого с накладными и см. прибылью	2010479
Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве:	
Итого Поз. 34-35	742
Накладные расходы 155% ФОТ (от 7)	11
Сметная прибыль 100% ФОТ (от 7)	7
Итого с накладными и см. прибылью	760
В том числе:	
Материалы	1266213

Продолжение таблицы В.5

Машины и механизмы	1024627
ФОТ	384835
Накладные расходы	385782
Сметная прибыль	228728
НДС 20%	642447
ВСЕГО по смете	3854681