

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

Архитектурно-строительный институт  
(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства  
(наименование)

08.03.01 Строительство  
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство  
(направленность (профиль) / специализация)

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Завод агропромышленного комплекса по переработке мясной и молочной продукции

Обучающийся	<u>О.Д. Гемранова</u> (Инициалы Фамилия) (личная подпись)
Руководитель	<u>канд. пед. наук, А.В. Юрьев</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)
Консультанты	<u>док. техн. наук, профессор, С.Н. Шульженко</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)
	<u>канд. экон. наук, доцент, А.Е. Бугаев</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)
	<u>канд. экон. наук, доцент, Т.А. Журавлева</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)
	<u>канд. техн. наук, доцент ИИиЭБ, А.Б. Стешенко</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2024

## Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы «Завод агропромышленного комплекса по переработке мясной и молочной продукции» в г. Оренбург, Оренбургская область.

Пояснительная записка состоит из 122 страниц, включая 6 рисунков, 11 таблиц, 67 формул и 5 приложений. Графическая часть занимает 8 листов формата А1.

В первом разделе были разработаны планировочная организация и конструктивное решение объекта. Вторым раздел – расчетный. В расчетном разделе основной упор делается на расчет монолитного железобетонного фундамента столбчатого типа, предназначенного для установки колонн, собраны нагрузки на обрешетку фундамента и определена глубина его заложения, определены размеры и рассчитано армирование.

В разделе номер три описан технологический процесс, по которому происходит процесс создания монолитного железобетонного фундамента столбчатого типа. В главе четыре – организация строительства. Самая трудоемкая часть этого раздела – подсчет объемов работ. А затем уже идет оценка затрат на труд и подбор техники. Также был разработан график строительства для подготовки надземной части здания. В разделе экономики строительства была определена примерная общая стоимость всех строительных работ, необходимых для завершения проекта.

Особенностью возводимого завода является его универсальное сочетание помещений для переработки молока и мяса в одном здании. Данное строительство современного завода включает в себя современное применение средств механизации и автоматизации.

## Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно – планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные.....	7
1.2 Описание схемы планировочной организации земельного участка.....	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	9
1.4 Конструктивное решение здания.....	12
1.4.1 Фундаменты.....	12
1.4.2 Колонны.....	12
1.4.3 Перекрытия и покрытие.....	13
1.4.4 Стены и перегородки.....	14
1.4.5 Окна, двери, ворота.....	14
1.4.6 Полы.....	14
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	15
1.6 Теплотехнический расчет.....	15
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен.....	15
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	19
1.7 Инженерные системы.....	20
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	22
2.1 Исходные данные.....	22
2.2 Сбор нагрузок на фундамент.....	22
2.3 Определение глубины заложения фундамента.....	24
2.4 Определение размеров фундамента.....	27
2.5 Проверка давлений под подошвой фундамента, проверка нижней ступени.....	29
2.6 Армирование фундамента.....	33
2.6.1 Подбор арматуры в направлении короткой стороны.....	33
2.6.2 Подбор арматуры в направлении длинной стороны.....	34
2.7 Расчет осадки фундамента.....	35

3	Технология строительства.....	41
3.1	Область применения .....	41
3.2	Технология и организация выполнения работ .....	41
3.3	Выбор средств механизации .....	45
3.4	Подсчет объемов работ.....	45
3.5	Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	45
3.6	Ведомость потребности машин и механизмов .....	45
3.7	Требования к качеству работ и приемке работ .....	45
3.8	Техника безопасности.....	46
3.9	Основные технико-экономические показатели по технологической карте.....	48
4	Организация строительства.....	50
4.1	Краткая характеристика объекта.....	50
4.2	Определение объемов работ .....	50
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах .....	51
4.4	Подбор машин и механизмов для производства работ.....	51
4.5	Определение требуемых затрат труда и машинного времени .....	55
4.6	Разработка календарного плана производства работ .....	56
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях .....	58
4.7.1	Расчет и подбор временных зданий.....	58
4.7.2	Расчет площадей складов.....	58
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения.....	59
4.7.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	63
4.8	Проектирование строительного генерального плана .....	66
4.9	Технико-экономические показатели ППР .....	68
5	Экономика строительства .....	69
5.1	Исходные данные .....	69
5.2	Сводный сметный расчет .....	69

5.3 Расчет стоимости строительства завода агропромышленного комплекса по переработке мясной и молочной продукции .....	70
5.4 Расчет стоимости на благоустройство, озеленение, установку малых архитектурных форм.....	72
6 Безопасность и экологичность технического объекта .....	75
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта .....	75
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	75
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	75
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта .....	76
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	76
Заключение .....	78
Список используемой литературы и используемых источников.....	79
Приложение А Дополнительные сведения к разделу 1 .....	82
Приложение Б Дополнительные сведения к разделу 3 .....	87
Приложение В Дополнительные сведения к разделу 4.....	95
Приложение Г Дополнительные сведения к разделу 5 .....	116
Приложение Д Дополнительные сведения к разделу 6.....	118

## Введение

Данная выпускная работа разрабатывается в рамках федерального национального проекта развития сельского хозяйства. Главной задачей данной федеральной программы является развитие воспроизводства популяции животноводства в РФ, увеличение скорости воспроизводства мясной и молочной продукции в стране на 5 и более процентов в год.

Темой для разработки ВКР был принят завод агропромышленного комплекса по переработке молочной и мясной продукции, данный комплекс располагается в г. Оренбург Оренбургской области.

Данное строительство агропромышленного комплекса призвано удовлетворить растущий спрос на натуральную выпускаемую продукцию внутри страны в связи с введением многочисленных санкций и уход с Российского рынка зарубежных компаний. За счет увеличения производства новых видов натуральной продукции, которая не будет содержать искусственных добавок и красителей, можно увеличить потребление и спрос данной продукции на рынке, конкурируя также с другими Российскими компаниями и поставщиками.

Данное строительство современного завода включает в себя современное применение средств механизации и автоматизации, также будет проводиться и постепенная модернизация всех других помещений комплекса по переработке мясной и молочной завозимой продукции.

Проектируемое здание состоит из производственно-бытовых, складских, технических помещений, а также административно-бытовых.

Строительство завода агропромышленного комплекса существенно дополнит существующую застройку территории всего комплекса и будет удовлетворять всем современным нормам и требованиям.

Данный завод состоит из одного большого комплекса по переработке молочной продукции, содержит производственные складские и производственно-бытовые помещения.

# 1 Архитектурно – планировочный раздел

## 1.1 Исходные данные

Исходные данные:

- район строительства Оренбургская область, г. Оренбург;
- «климатический район строительства III» [16];
- «класс и уровень ответственности здания II»;
- категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности Д;
- степень огнестойкости здания III;
- класс конструктивной пожарной опасности здания С0;
- класс функциональной пожарной опасности здания Ф5.2;
- класс пожарной опасности строительных конструкций К0;
- расчетный срок службы здания - 50 лет;
- преобладающее направление ветра за декабрь-февраль – «восточное» [19].

Данная площадка под строительство представлена следующими слоями грунтов:

- «песок, маловлажный, мелкий, средней плотности, мощность общего слоя 1,8-2,2 м;
- песок средней крупности плотности, мощность общего слоя – 2,3 метра;
- суглинок твердый, мощность общего слоя – 7,5 метра» [15].

Грунтовые воды встречаются на глубине 1,8 метра от поверхности земли.

## **1.2 Описание схемы планировочной организации земельного участка**

Площадка строительства располагается в восточной части города Оренбурга с выездом на скоростное четырехполосное Неженское шоссе, идущее в обход всего города. Рельеф, на котором располагается здание, имеет ровную поверхность, с незначительными перепадами. Данный производственный участок включает в себя цех по переработке и сортировке поступающего молока, склад готовой продукции, цех по производству переработанной мясной продукции, контрольно-пропускной пункт, а также автомобильные стоянки для служебного и личного автотранспорта. В дальнейшем по итогам строительства данного завода планируется дальнейшее строительство два этапа цеха по производству молока и кисломолочных продуктов на данной территории.

В районе с хорошо развитой транспортной инфраструктурой находится объездное Неженское шоссе, классифицированное как дорога IV категории с допустимой скоростью 80 км/ч. Это четырехполосная дорога, где каждая полоса шириной 3,5 метра. Готовность структуры к интенсивному движению символизируется. На территории завода агропромышленного комплекса, занимающегося переработкой мясной и молочной продукции, расположена собственная производственная дорога со скоростью движения 40 км/ч. Доставка готового сырья осуществляется с помощью молоковозов по скоростной объездной дороге.

Вся территория агропромышленного комплекса ограждена сварным секционным ограждением от компании «АльфаМет» и имеет два въезда на территорию: основной и запасной.

Для сбора производственного мусора запроектирована отдельная площадка, которая имеет сплошное ограждение. Все мусорные контейнера закрытого типа с крышками и располагается она на расстоянии 30 метров от производственных помещений.



При въезде на территорию агропромышленного комплекса запроектирована площадка для наружного обмыва молоковозов и спецтехники, данная площадка оборудуется специальными грязеотстойниками и бензомаслоулавливателями. Дождевые ливневые стоки запроектированы с уклоном не более 1,5 % к городским магистралям, а также к ливневой городской канализации.

По всей территории производственной предусматривается многочисленное озеленение территории, основными элементами озеленения является высадка многолетних деревьев, канадского клена, вязь обыкновенная, многолетних кустарников «Тини Голд» и многолетнего газона фирмы «ГАЗОНСИТИ».

Подробная характеристика планировочной организации земельного участка под строительство завода агропромышленного комплекса по переработке мясной и молочной продукции отражена на листе № 1, графическая часть.

### **1.3 Объемно-планировочное решение здания**

Проектируемый завод по переработке мясной и молочной продукции имеет следующие размеры: по осям А-Ж - 36,00 м и по осям 1-9 - 48,00 м. В здании расположены основные производственные помещения, а также необходимые вспомогательные и бытовые помещения. Каркас здания состоит из железобетонных колонн, на которых опираются предварительно напряженные балки, ригели и плиты покрытия. На втором этаже, расположенном в осях В-Д/4-6 и имеющем высоту 4,6 м, установлено оборудование для непрерывной вентиляции и кондиционирования.

В здании агропромышленного комплекса предусмотрено 10 выходов, для безопасности эвакуации людей при чрезвычайных ситуациях все двери открываются наружу. Подробная планировка этажей с наименованием и

площадями помещений отражены в графической части лист № 3 на плане этажа на отметке 0,000 и плане этажа на отметке плюс 5.600.

Планировка помещений разработана в соответствии с заданием на проектирование с учетом всех требований к проектированию пищевых промышленных зданий и сооружений, определенных в СП105.13330.2012 «Здания и помещения для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», а также в СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

Экспликация помещений приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Экспликация помещений

«Номер пом.	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. помещения » [11]
1	2	3	4
1 этаж на отм. 0.000			
01	Вестибюль	20,50	
1.1	Вестибюль	9,60	
02	Коридор	59,40	
03	Комната охраны	6,10	
04	Отделение розлива	288,0	Д
05	Склад тары	80,30	Д
06	Тепловой пункт и насосная	80,30	Д
07	Творожное отделение	107,70	Д
08	Остывочная камера	88,20	Д
09	Холодильная камера	69,25	Д
10	Отделение централизованной мойки	106,90	Д
11	Приёма-аппаратное отделение	165,22	Д
12	Электрощитовая	16,70	Д
13	Тепловой пункт	8,46	
14	Насосная	8,46	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
15	Помещение эксгаутеров	27,70	
16	Отделение стерилизации смесей	17,40	
17	Заквасочная	7,11	
18	Кладовая	3,00	
19	Бактериологическая лаборатория	57.20	
20	Комната дежурного слесаря	14.28	
21	Красный уголок	22.40	
22	Комната мастера	6.10	
23	Отдел оформления	8.80	
24	помещение хранения компонентов	4.40	
25	Комната начальника цеха	11.80	
26	Помещение стирки	20.40	
27	Подготовительное отделение	21.80	
28	Химическая лаборатория	9.60	
29	Комната приёма пищи	15.10	
30	Комната отдыха	15.10	
31	Бытовая	3.90	
32	Подсобное помещение	2.00	
33	Гардероб	13,60	
34	Гардероб мужской	16,40	
35	Гардероб женский	14,40	
36	Душевая	5.40	
37	Душевая	2.55	
38	Душевая	2.55	
39	Душевая	3.80	
40	Санузел	3.80	
41	Санузел	1.80	
42	Санузел	1.80	
1 этаж на отм. +5.600			
43	Венткамера	142.40	

Технико-экономические показатели здания завода агропромышленного комплекса по переработке мясной и молочной продукции представлена в таблице А.9 Приложения А.

## **1.4 Конструктивное решение здания**

### **1.4.1 Фундаменты**

В проектируемом здании приняты монолитные железобетонные фундаменты под колонны сечением 300×300 мм: ФМ1 размерами – 3,0×2,0 м, ФМ2 размерами – 1,5×1,5 м, ФМ3 размерами – 2,0×2,0 м. Низ отметки заложения подошвы монолитного фундамента минус 1,250 м. Бетон предусмотрен класса В 20, основная рабочая арматура диаметром 10-12 мм, класс А400.

Спецификации сборных железобетонных элементов фундамента представлена в приложении А в таблице А1.

«Для передачи нагрузки от стеновых железобетонных панелей и внутренних перегородок на фундаменты здания были разработаны фундаментные балки таврового сечения высотой 450 мм» [11], соответствующие серии 1.015.1-1.95. Эти балки монтируются на монолитные фундаменты с применением цементно-песчаного раствора М100 толщиной 20 мм.

Спецификации сборных железобетонных фундаментных балок представлена в приложении А в таблице А.2.

### **1.4.2 Колонны**

Колонны запроектированы железобетонные прямоугольного сечением 300×300 мм по серии 1.423.1-3/88. Крепление колон осуществляется путем монолитного крепления в подстаканнике монолитного фундамента.

Также приняты дополнительные колонны фахверковые, изготовленные из двутавра № 33 по ГОСТ 8239-89.

Спецификация сборных железобетонных колонн представлена в приложении А в таблице А.3.

### 1.4.3 Перекрытия и покрытие

Стропильные конструкции покрытия - железобетонные предварительно напряжённые балки пролётом 12 м, опирание производится на консоль колонны, крепление с помощью сварки закладных деталей.

Спецификация сборных железобетонных стропильных балок покрытия представлена в приложении А в таблице А.4.

«Плиты покрытия приняты сборные железобетонные ребристые по серии 1.465.1-21, по серии 1.465.1-20, по серии 1-82 и по ГОСТ 22701.7-81. Опирание железобетонных плит покрытия производится на стропильные балки покрытия» [15]. Сварка закладных деталей производится во время монтажных работ.

Спецификация сборных ребристых плит покрытия представлена в графической части, лист № 3.

В производственном здании принята служебная лестница по серии 1.450.3-3. «Лестничные марши выполнены из холодногнутых профилей со ступенями из штампованных элементов, а площадка из просечно-вытяжного листа толщиной 5 мм. Опирание лестничного марша на бетонную подготовку пола и на перекрытие» [15].

В агропромышленном комплексе кровля принята плоская. Гидроизоляционный ковер выполнен из наплавляемого материала – линокрома в два слоя.

В здании предусмотрена система внутреннего водоотвода с уклоном кровли 0,02, создаваемым за счет слоя керамзитобетона. Расчет водоприемных воронок фирмы "POLIVENT" учтены в зависимости от интенсивности дождей, площади и расстояния между воронками. Ендовы шириной 0,8 м оснащены водоприемными воронками диаметром 370 мм. Привязка воронок к координатным осям: продольным - 450 мм, поперечным - 5550 мм.

#### **1.4.4 Стены и перегородки**

«Наружные стены сделаны из сборных керамзитобетонных панелей толщиной 300 мм по серии 1.232.1-7. Их стабильность обеспечивается за счёт крепления к колоннам, балкам и между собой. В случае, если установка панелей невозможна, например, в проемах дверей и окон, используется кирпичная кладка толщиной 380 мм. Для заполнения стыков трёхслойных стеновых панелей используются мастика "Изол" МБР-Х-Т15 и пороизоловый жгут ПРП-60. Внешняя сторона стыка обрабатывается мастикой - тиоколовым герметиком АМ-05» [10]. В осях 4-6/В-Д ограждение и кровля вентиляционной камеры выполнены из профилированного листа Н-75\*750 фирмы «Оренбургский профметал» с утеплителем марки «ТЕХНОНИКОЛЬ Роклайт» толщиной 150 мм.

Спецификация наружных стеновых ограждающих панелей представлена в приложении А в таблице А.5.

Перегородки запроектированы из гипсобетонных панелей толщиной 80 мм по серии 1.030.9-2.

Спецификация внутренних перегородок представлена в приложении А в таблице А.6.

#### **1.4.5 Окна, двери, ворота**

В агропромышленном комплексе приняты алюминиевые окна по ГОСТ 23166-99. «Двери внутренние деревянные комбинированные по ГОСТ 23166-99, в коридорах и санузлах – из ПВХ, а также имеются противопожарные двери с индивидуальным изготовлением» [30].

Номенклатура элементов заполнения оконных и дверных проемов выполнена в таблице А.7. Приложения А.

#### **1.4.6 Полы**

В здании приняты четыре основных типа пола:

- из керамической кислотоупорной плитки в производственных помещениях;
- керамические в санузлах и душевых;

- полы из линолеума приняты в служебных помещениях, кабинетах, комнатах отдыха,
- бетонные – в помещениях электрощитовых подсобных помещений, на складах.

Варианты исполнения, а также конструкцию применяемых полов представлены в графической части лист № 4.

## **1.5 Архитектурно-художественное решение здания**

В строящемся здании выполняются следующие работы: «оштукатуривание кирпичных стен и перегородок, уравнивание стеновых панелей известковым раствором. Стены отделений разлива, приемно-аппаратного отделения, отделения стерилизованных смесей, отделения централизованной мойки, творожного отделения, заквасочного отделения и лаборатории облицованы глазурованной плиткой по всей высоте. Теплоизоляционный слой холодильной камеры выполнен из пенополиуретана толщиной 100 мм. В гардеробных, душевых и туалетах облицовка проводится керамической плиткой от пола до потолка.

В остальных помещениях стены покрыты краской на водной основе.

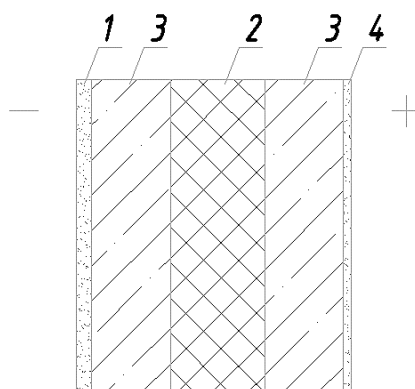
Потолки покрашены водными красками, а потолки в ваннных комнатах покрыты масляной краской» [11]. План отделки помещений приведен в таблице А.10, приложение А.

## **1.6 Теплотехнический расчет**

### **1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен**

Рассчитаем стену здания, выполненную из железобетонных панелей.

Расчетная схема участка стены приведена на рисунке 1.



1– штукатурный слой, 2 – керамзитобетон, 3 – утеплитель (пенополистирол), 4 – керамзитобетон, 5 – фактурный слой из бетона

Рисунок 1– Расчетная схема стеновой ограждающей конструкции

Производим подбор данных для проведения теплотехнического расчета ограждающих конструкций в соответствии с СП 131.13330.2018 [19], СП 50.13330.2012 [16].

«Зона влажности района строительства согласно приложения В [16] – 3 (сухая)» [16].

Для г. Оренбурга в соответствии с таблицей 3.1 [16] «средняя температура средняя температура наружного воздуха отопительного периода,  $^{\circ}\text{C}$   $t_{\text{от}} = -6,0^{\circ}\text{C}$ ; продолжительность отопительного периода, сутки,  $z_{\text{от}} = 207$  сут; расчетная зимняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92,  $t_{\text{н}} = -33^{\circ}\text{C}$ ; расчетная температура внутреннего воздуха,  $t_{\text{в}} = +18^{\circ}\text{C}$ .

$n = 1$ ;  $\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ ;  $\alpha_{\text{в}} = 8.5 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ » [16].

Теплопроводности и толщины слоев наружных стен показаны в таблице 2.



Таблица 2 – Теплопроводности и толщины слоев наружных стен

Наименование	Толщина $\delta$ , м	Плотность $\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> · °С)
Штукатурный слой	0,001	1600	0,93
Керамзитобетон	0.010	1800	0.33
Утеплитель (пенополистирол)	x	33,0	0,06
Керамзитобетон	0.010	1800	0.33
Фактурный слой из бетона	0.02	1600	1.50

«Определяем градуса-сутки отопительного периода ГСОП, °С·сут., по формуле (1):

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от}) \cdot Z_{от}, \text{ } ^\circ\text{С} \cdot \text{сут}, \quad (1)$$

где  $t_{в}$  – расчетная температура внутреннего воздуха, °С,

$t_{от}$  – средняя температура наружного воздуха в отопительный период (для г. Оренбург минус 6,0, °С)» [16].

$$ГСОП = (18 - (-6,0)) \cdot 207 = 4554,0 \text{ } ^\circ\text{С} \cdot \text{сут}$$

«Определяем приведенное сопротивление теплопередачи  $R_0^{mp}$ , м<sup>2</sup>·°С·Вт из условия энергосбережения по формуле (2):

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

где а и b – коэффициенты, значения которых следует принимать по [3].

$$R_0^{TP} = 0,0002 \cdot 4554,0 + 1,0 = 1,91 \text{ м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{С}/\text{Вт}.$$

«Определяем требуемое сопротивление теплопередачи с учетом санитарно-гигиенических и комфортных условий  $R_{\text{req}}$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , по формуле (3):

$$R_0^{mp} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{н}}, \quad (3)$$

где  $\alpha_{в}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, по таблице 4 [16],  $\alpha_{в} = 8,5 \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ ;

$\alpha_{н}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаем по табл. 6 [16],  $\alpha_{н} = 23 \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ ;

$\lambda_i$  – теплопроводность материала  $i$ -го слоя ограждающей конструкции,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$ » [16].

Толщину утеплителя определяем из условия:  $R_0 = R_0^{\text{тп}}$ » [16].

$$R_0 = \frac{1}{8,5} + \frac{0,001}{0,93} + \frac{0,010}{0,33} + \frac{\delta_3}{0,06} + \frac{0,010}{0,33} + \frac{0,02}{1,50} + \frac{1}{23} = 1,91 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт},$$

$$\delta_3 = \left( 1,91 - \frac{1}{8,5} - \frac{0,010}{0,33} - \frac{0,010}{0,33} - \frac{0,02}{1,50} - \frac{0,001}{0,93} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,06 = 0,1005 \text{ м}.$$

Принимаем утеплитель толщиной 0,10 м.

«Определяем фактическое сопротивление теплопередаче стенового ограждения» [16]:

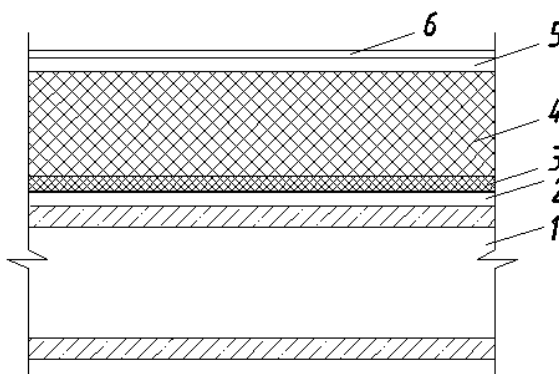
$$R_0 = \frac{1}{8,5} + \frac{0,001}{0,93} + \frac{0,010}{0,33} + \frac{0,10}{0,06} + \frac{0,010}{0,33} + \frac{0,02}{1,50} + \frac{1}{23} = 2,44 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт},$$

$$R_0 = 2,014 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} > 1,91 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} = R_0^{\text{тп}}.$$

Условие выполняется.

## 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Расчетная схема кровли представлена на рисунке 2.



«1 – железобетонная плита; 2 – цементно-песчаная стяжка; 3 – слой рубероида; 4 – слой утеплителя; 5 – цементно-песчаная стяжка; 6 – слой линохрома» [17]

Рисунок 2 – Конструкции покрытия

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче конструкции покрытия по формуле 1.2. Принимаем для покрытия  $a = 0,00025$ ;  $b = 1,5$ .

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00025 \cdot 4554,0 + 1,5 = 2,638 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Конструкция кровли показаны в таблице 3.

Таблица 3 – Конструкция кровли

«Наименование	$\lambda$ , Вт/(м·°С)	$\delta$ , м
Слой линохрома ТПП ТУ 5774-002013157915-98	0,27	0,0015
Цементно-песчаная стяжка 1800 кг/м	0,3	0,05
Минераловатные плиты РУФ БАТС Оптима 115-200 кг/м	0,070	0,16
Слой рубероида ГОСТ 10923-93	0,043	0,002
Цементно-песчаная стяжка 1800 кг/м	0,3	0,05
Железобетонные ребристые плиты покрытия 3×6 м ГОСТ 28042-89, 30 мм» [17]	1,69	0,3

«Сопротивление теплопередаче однородной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями» [16] определяется по формуле 1.3:

$$2,675 \leq \frac{1}{8,7} + \frac{0,0015}{0,27} + \frac{0,05}{0,3} + \frac{0,16}{0,07} + \frac{0,002}{0,043} + \frac{0,05}{0,3} + \frac{0,3}{1,69} + \frac{1}{23} = 2,81,$$

$$R_{\text{факт}} > R_{\text{тр}},$$

$$2,81 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > 2,638 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Ограждающая конструкция обладает достаточной степенью сопротивления теплопередаче.

## 1.7 Инженерные системы

«Водопровод – объединенный; производственный, хозяйственно-питьевой и противопожарный от действующего предприятия, с напором на вводе 30 м вод.ст.

Канализация – производственная, бытовая в объединенную производственно-хозяйственную сеть действующего предприятия.

Отопление – водяное с параметрами теплоносителя  $T = 150+70\text{°C}$ .

Вентиляция – приточно-вытяжная с механическим побуждением.

Горячее водоснабжения от бойлерной теплового пункта.

Электроснабжение от подстанции напряжением 6-10/04-0,23 кВ, расположенная на площадке. Электроосвещение – светодиодными лампами.

Устройство связи – оптико-волоконная связь» [11].

Выводы по разделу

Задача раздела: разработать планировочное и конструктивное решение для завода агропромышленного комплекса по переработке мясной и молочной продукции. Основные аспекты: интеграция в застройку, организация участка, расчеты теплотехники (толщина стен и покрытий).

Графическая часть: четыре листа А1. В разделе графической документации изображены планы двух этажей, фасады здания, поперечные и продольные разрезы, план ленточных фундаментов, крыши и детали конструкций.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Исходные данные

В данном разделе запроектирован фундамент под здание завода по переработке мясной и молочной продукции. Предполагаемый тип фундаментов: монолитный железобетонный столбчатого типа под колонны.

Здание завода промышленное, подвал отсутствует. Размеры в осях  $36,0 \times 48,0$  м, высота пролетов до низа несущих конструкций 10,8 м и 7,2 м. Стены заводских помещений наружные слоистой конструкции, материал стен – керамзитобетон.

«Район строительства – г. Оренбург.

Снеговой район – III. Нормативное значение веса снегового покрова –  $1,5 \text{ кН/м}^2$ » [14].

Уровень грунтовых вод – 1,8 м.

Основание: «суглинок полутвердый, непросадочный, ненабухающий с характеристиками:  $\gamma=18,4 \text{ кН/м}^3$ ,  $c_n=34 \text{ кПа}$ ,  $\varphi=16^\circ$ ,  $E=20 \text{ МПа}$ ,  $R_0 = 205,4 \text{ кПа}$ » [14].

Фундаменты выполнены из бетона класса В15. Армирование выполнено стержнями из арматуры класса А400 по ГОСТ 34028-2016.

Рассчитаем фундамент под колонну крайнего ряда по оси 2/А.

### 2.2 Сбор нагрузок на фундамент

Сбор нагрузок на фундаменты осуществляем с грузовой площади, как показано на рисунке 3.

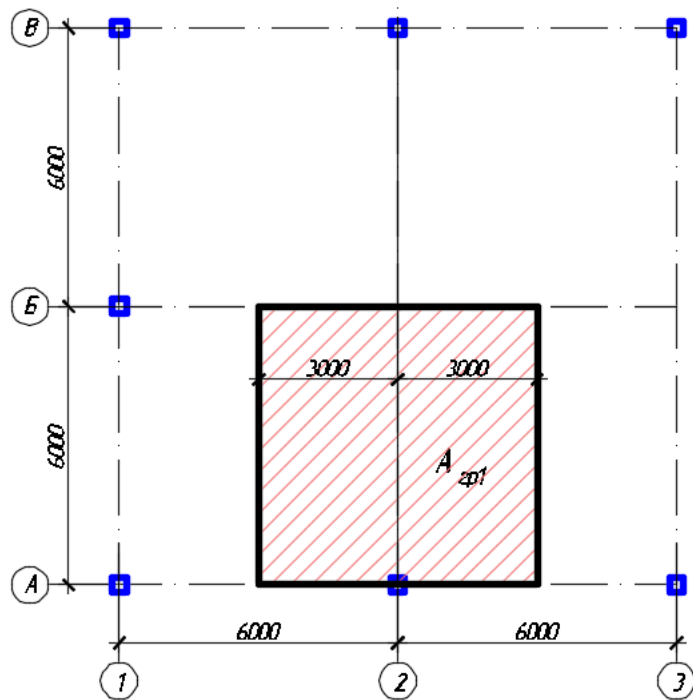


Рисунок 3 – Грузовая площадь на фундамент в осях 2/А

Определяем грузовую площадь:

$$A_{зп1} = (6/2 + 6/2) \cdot 6 = 36 \text{ м}^2,$$

Нормативные и расчетные нагрузки на 1 м<sup>2</sup> покрытия приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Сбор нагрузок на покрытие

«Нагрузки	Нормативная		$\gamma_f$	Расчетная, кН
	кН/м <sup>2</sup>	кН		
1	2	3	4	5
1 Постоянные				
1.1 Вес кровли	-	-	-	-
Верхний слой – Техноэласт ЭКП – 4,2 мм (2 слоя) (0,0525 кН/м <sup>2</sup> · 2)	0,105	3,78	1,3	4,91
Нижний слой – Унифлекс – 3,5 мм (0,043 кН/м <sup>2</sup> )	0,043	1,55	1,3	2,01

#### Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
Праймер Технониколь – 2 мм (0,026кН/м <sup>2</sup> )	0,026	0,94	1,3	1,22
Армированная цементно-песчаная стяжка М100 – 30 мм (0,03 · 16 кН/м <sup>3</sup> )	0,48	17,28	1,3	22,46
Выравнивающий слой керамзит – 30...140 мм (0,14 · 7 кН/м <sup>3</sup> )	0,98	35,28	1,3	45,86
Утеплитель пенополистирол – 100 мм (0,1·1,5 кН/м <sup>2</sup> )	0,15	5,4	1,3	7,02
Пароизоляция – Биполь ЭПП – 4 мм (0,03 кН/м <sup>2</sup> )» [14]	0,03	1,08	1,3	1,4
Плита покрытия 300мм (m=137кг/м <sup>2</sup> из расчета плиты 2ПГ6-3Ат: m=1230кг, S=9м <sup>2</sup> )	1,37	49,32	1,1	54,25
«Балка 1БСП12 (4,5т/2)·10	-	22,5	1,1	24,75
Итого вес кровли	-	137,13	-	163,88
1.2 Вес ограждающей конструкции, колонны, фундаментной балки	-	-	-	-
Вес колонны (по таблице А.3 Приложения А) (1,1т)·10» [14]	-	11	1,1	12,1
Вес стеновых панелей ПСТ 600.12.30 m=2,3т (по таблице А.6 Приложения А) 23 кН/м <sup>2</sup> ·5 шт по высоте	-	115	1,1	126,5
Вес фундаментной балки 2БФ51-1(по таблице А.2 Приложения А) (0,85т)·10	-	8,5	1,1	9,35
Итого вес ограждающей конструкции и колонны, фундаментной балки	-	134,5	-	148
2 Временная	-	-	-	-
снеговая	1,5	54	1,4	75,6
Итого временная	-	54	-	75,6
Итого полная на фундамент по оси 2/А	-	325,63	-	387,5

### 2.3 Определение глубины заложения фундамента

Глубина заложения фундамента определяется в зависимости от типа грунта, климатических условий, нагрузок от сооружения, размеров здания и других факторов. Необходимо провести инженерные геологические исследования для определения грунтовых свойств и оптимальной глубины фундамента. Учитывается несущая способность грунта, его усадка, подверженность замерзанию, уровень грунтовых вод, чтобы определить безопасную глубину заложения фундамента. Рекомендации по глубине заложения фундамента обычно прописаны в строительных нормах и



правилах проектирования. Важно учесть все эти факторы для обеспечения надежности и долговечности строительной конструкции.

«Глубина заложения фундамента  $d$  с экономической точки зрения должна быть наименьшей. Её установление выполняется с учётом определённых факторов. В проекте учитывается только их часть:

- особенности конструктивной схемы сооружения (наличие подвальных помещений);
- геологическое строение площадки;
- гидрогеологическая ситуация (отметка уровня подземных вод);
- климатические условия района строительства.

С учётом влияния этих факторов глубина заложения фундамента  $d$  может быть различной.

При проектировании принимается максимальное из полученных возможных значений  $d$ » [10].

По конструктивным требованиям «глубина заложения столбчатых фундаментов определяется по формуле (4):

$$d \geq d_b + h_f + 0,1, \quad (4)$$

где  $d_b$  – глубина подвала, так как подвал отсутствует  $d_b = 0$ );

$h_f$  – высота фундамента;

0,1 – толщина пола подвала, м» [12].

Высота фундамента  $h_f$  определяется глубиной стакана ( $h_s$ ), равной  $(1 \dots 1,5)h_k$ , толщиной днища стакана, устанавливаемой из условия продавливания и принимаемой не менее 200 мм, и фундаментной плиты, состоящей из одной, двух или трех ступеней высотой не более 0,5 метра.

Принимаем глубину стакана:

$$h_s = 1,5 \cdot 0,3 + 0,05 = 0,5 \text{ м.}$$

Принимаем толщину подстаканника 0,3 м, фундаментная плита из одной ступени высотой 0,3 м.

$$h_f = 0,5 + 0,3 + 0,3 = 1,1 \text{ м}$$

По конструктивным требованиям глубина заложения фундамента будет равна  $d = 1,1$  м.

По условиям промерзания глубина заложения фундамента:

а) «нормативная глубина сезонного промерзания грунта определяется по формуле (5):

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t}, \quad (5)$$

где  $d_0$  – величина, принимаемая равной для суглинков и глин – 0,23 м;

$M_t$  – безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму в данном районе, принимается таблице 5.1 СП 131.13330.2020» [12].

$$M_t = 13,0 + 12,4 + 5,3 + 2,9 + 9,7 = 43,4.$$

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта из суглинка в районе г. Оренбург составляет:

$$d_{fn} = 0,23 \sqrt{43,3} = 1,51 \text{ м},$$

«Расчетная глубина сезонного промерзания грунта определяется по формуле (6):

$$d_f = k_n \cdot d_{fn}, \quad (6)$$

где  $k_h=0,6$  – для здания без подвала с полами, устраиваемыми по грунту, при расчетной среднесуточной температуре воздуха в помещении 15 °С (таблице 5.2 СП 22.13330.2016)» [16].

$$d_f = 0,6 \cdot 1,51 = 0,9 \text{ м}$$

Глубина расположения уровня подземных вод  $d_w = 1,8$  м.

$$d_f + 2 = 0,9 + 2 = 2,9 \text{ м,}$$

$$d_w = 1,8 \text{ м} < 2,9 \text{ м.}$$

Согласно таблице 5.3 СП 22.13330.2016 глубина заложения фундамента для суглинка принимается не менее  $d_f$ .

Принимаем  $d = 1,1$  м по конструктивным требованиям.

#### 2.4 Определение размеров фундамента

Рассчитаем столбчатый фундамент под крайнюю колонну в осях 2/А.  
«Определяем площадь подошвы фундамента по формуле (7):

$$A_f = \frac{N_n}{R_0 - \gamma_{mt} \cdot d}, \quad (7)$$

где  $N_n$  – нормативная нагрузка на фундамент, кН (таблица 3);

$R_0$  – условное расчетное сопротивление грунта, кПа;

$\gamma_{mt} = 20$  кН/м<sup>3</sup>;

$d$  – глубина заложения фундамента» [11].

$$A_f = \frac{325,63}{205,4 - 20 \cdot 1,1} = 1,78 \text{ м}^2$$

Определяем ширину подошвы фундамента по формулам (8), (9):

$$b = \sqrt{A_f}, \quad (8)$$

$$l = \frac{b}{m}, \quad (9)$$

$$b = \sqrt{1,78} = 1,33\text{м},$$

$$l = \frac{1,33}{0,8} = 1,66\text{м}.$$

Принимаем унифицированные размеры подошвы монолитного фундамента кратные 100мм:  $b \times l = 1,4 \times 1,7\text{м}$ . Тогда площадь равна:

$$A_f = 1,4 \cdot 1,7 = 2,38 \text{ м}^2$$

Момент сопротивления определяется по формуле (10):

$$W = \frac{b \cdot l^2}{6}, \quad (10)$$

$$W = \frac{1,4 \cdot 1,7^2}{6} = 0,674 \text{ м}^3.$$

Принимаем размеры подколонников под сборные железобетонные колонны для колонны сечением 300×300 мм:

- размеры горизонтального сечения подколонника 900×900 мм;
- размеры стакана: глубина 500 мм, в плане поверху 450×450 мм.

«По расчету можно принять плитную часть в виде одной ступени высотой  $h_1=300\text{мм}$ , но при этом проверим консольный вынос ступени» [11].

Проверим условие (11), (12):

$$0,5(l - l_{cf}) \leq 3h_{01}, \quad (11)$$

$$h_{01} = h_1 - a, \quad (12)$$

$$h_{01} = 300 - 50 = 250 \text{ мм} = 0,25\text{м},$$

$$0,5(1,7 - 0,9) = 0,4 \text{ м} \leq 3 \cdot 0,25 = 0,75 \text{ м}.$$

Условие выполняется, окончательно принимаем одну ступень.

Обрез фундамента под сборную железобетонную колонну располагаем на отметке минус 0,15 м.

## 2.5 Проверка давлений под подошвой фундамента, проверка нижней ступени

«При действии изгибающих моментов в двух плоскостях должны соблюдаться условия по подошве фундамента по формулам (13), (14), (15):

$$P_{II\_max} \leq 1,2 \cdot R, \quad (13)$$

$$P_{II\_MIN} \geq 0, \quad (14)$$

$$P_{\min}^{\max} = \frac{\sum F_n}{A_f} \pm \frac{M}{W}, \quad (15)$$

Опрокидывающий момент  $M_{cp}$ , кН·м, определяется по формуле (16):

$$M_{cp} = \frac{1}{3} \cdot E_a \cdot (d + h_n) \cdot B, \quad (16)$$

где  $h_n = \frac{q}{\gamma_{II}}$  при  $q=10$  кН/м<sup>2</sup>;

$\gamma'_{II}$  – удельный вес выше подошвы фундамента» [11].

$$M_{гр} = \frac{1}{3} \cdot 21,34 \cdot (1,1 + 0,54) \cdot 6 = 70 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Так как фундамент располагается в первом несущем слое, то  $\gamma'_{II} = \gamma_{II} = 18,4$  кН/м<sup>3</sup>.

«Равнодействующая сил давления грунта  $E_a$ , кН определяется по формуле (17)» [11]:

$$E_a = \frac{\gamma_{II}}{2} (d^2 + 2dh_n) \cdot tg^2 (45 - \frac{\varphi_{II}}{2}), \quad (17)$$

$$h_{II} = \frac{10}{18,4} = 0,54,$$

$$E_a = \frac{18,4}{2} (1,35^2 + 2 \cdot 1,35 \cdot 0,54) \cdot tg^2 (45 - \frac{16}{2}) = 21,34 \text{ кН},$$

$$P_{max} = \frac{387,5}{2,38} + \frac{70}{0,674} = 266,7 \text{ кПа},$$

$$P_{min} = \frac{387,5}{2,38} - \frac{70}{0,674} = 58,96 \text{ кПа}.$$

Расчетное сопротивление грунта R определяется по формуле (18):

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma} k_z b \gamma_{II} + M_g d_1 \gamma_{II}^I + M_c c_{II}], \quad (18)$$

где  $\gamma_{n1}, \gamma_{n2}$  – «коэффициенты условной работы»;

k – коэффициент, принимаемый равным k = 1,1, так как характеристики грунта ( $\varphi_n, c_n$ ) приняты по таблицам;

$M_g, M_{\gamma}, M_c$  – коэффициенты зависящие от угла внутреннего трения;

b – ширина подошвы фундамента, м» [12];

$k_z$  – коэффициент, принимаемый равным при  $b < 10$  м  $k_z = 1$ ;

$\gamma_{II}$  – усредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента, кН/м<sup>3</sup>;

d – глубина заложения фундамента бесподвальных сооружений от уровня планировки, м;

$c_{II}$  – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа (по исходным данным).

$$R = \frac{1,2 \cdot 1,1}{1,1} [0,36 \cdot 1 \cdot 1,4 \cdot 18,4 + 2,43 \cdot 1,1 \cdot 18,4 + 4,99 \cdot 34] = 273,74 \text{ кПа}.$$

Проверяем условия:

$$P_{II}^{max} = 266,7 < 1,2 \cdot 273,74 = 328,5 \text{ кПа},$$

$$P_{II}^{min} = 58,96 \text{ кПа} > 0.$$

Условия выполнены, прочность основания обеспечена.

Определяем минимальную рабочую высоту фундамента по формуле (19):

$$h_{0min} = \frac{-(h_K + b_K)}{4} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{N_P}{R_{bt} \cdot \gamma_{b2} + P_{II}}} \quad (19)$$

Для бетона класса В15  $R_{bt} = 0,75 \text{ МПа} = 750 \text{ кН/м}^2$ .

$$h_{0min} = \frac{-(0,3+0,3)}{4} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{387,5}{750 \cdot 1 + 266,7}} = 0,16 \text{ м},$$

$$h_{0 \text{ факт}} = 90 - 4 = 86 \text{ см} > h_{0min} = 16,0 \text{ см}.$$

Условия выполняются.

«Определяем минимальную рабочую высоту нижней ступени фундамента по формуле (20)» [11]:

$$h_{0min1} = \frac{0,5 \cdot P_{II} \cdot (b - b_K - 2h_{0факт})}{\sqrt{k_2 \cdot R_{bt} \cdot P_{II}}}, \quad (20)$$

$$h_{0min1} = \frac{0,5 \cdot 266,7 \cdot (1,4 - 0,3 - 2 \cdot 0,86)}{\sqrt{1 \cdot 750 \cdot 266,7}} = \frac{-87,58}{460,3} = -0,19 \text{ м}.$$

Находим поперечную силу по формуле (21):

$$Q_1 = P_{max} \cdot (c_1 - h_{01факт}) \cdot b, \quad (21)$$

$$Q_1 = 266,7 \cdot (0,3 - 0,26) \cdot 1,4 = 14,94 \text{ кН}.$$

Поперечная сила, воспринимаемая бетоном, определяется по формуле (22):

$$Q_b = \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_n + \varphi_f) \cdot \gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_{01\text{факт}}, \quad (22)$$

$$h_{01\text{факт}} = h - a, \quad (23)$$

$$h_{01\text{факт}} = 30 - 4 = 26 \text{ см},$$

$$Q_b = 0,6 \cdot (1 + 0 + 0) \cdot 1 \cdot 750 \cdot 1 \cdot 0,26 = 117 \text{ кН},$$

14,94 кН < 117 кН – прочность обеспечена.

«Проводим проверку на продавливание:

$$F \leq \alpha \cdot R_{bt} \cdot h_{0\text{факт}} \cdot U_m, \quad (24)$$

где  $\alpha$  – расчётный коэффициент ( $\alpha = 0,9$ );

$U_m$  – периметр пирамиды продавливания;

$F$  – продавливающая сила» [12].

Проводим проверку по формулам (25), (26):

$$F = P_{\max} \cdot A_{f0}, \quad (25)$$

$$A_{f0} = 0,5 \cdot b \cdot (l - l_1 - 2 \cdot h_{01}) - 0,25 \cdot (b - b_1 - 2 \cdot h_{01})^2, \quad (26)$$

$$A_{f0} = 0,5 \cdot 1,4 \cdot (1,7 - 1,1 - 2 \cdot 0,26) - 0,25 \cdot (1,4 - 0,8 - 2 \cdot 0,26)^2 = 0,0544 \text{ м}^2,$$

$$F = 266,7 \cdot 0,0544 = 14,51 \text{ кН} < 0,86 \cdot 750 \cdot 0,26 = 167,7 \text{ кН}$$



## 2.6 Армирование фундамента

Изгибающие моменты определяют в обоих направлениях для сечений по граням уступов и по грани колонны, рисунок 4.

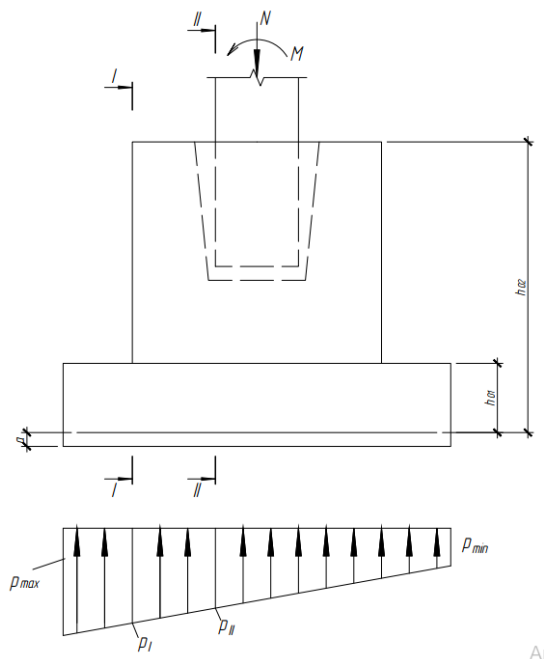


Рисунок 4 – К подбору арматуры подошвы фундамента

«Площадь сечения арматуры подошвы определяем по формуле (27):

$$A_s = \frac{M_{i-i}}{0,9R_s h_{01}}, \quad (27)$$

где  $M_{i-i}$  и  $h_{01}$  – момент и рабочая высота в  $i$ -том сечении» [12].

### 2.6.1 Подбор арматуры в направлении короткой стороны

Предполагаем, что диаметр арматуры не более 12мм. Определяем изгибающие моменты по формулам (28), (29):

$$M_{I-I} = 0,125 \cdot p_m \cdot l(b - b_1)^2, \quad (28)$$

$$M_{II-II} = 0,125 \cdot p_m \cdot l(b - b_1)^2, \quad (29)$$

Сечение I-I по грани ступени,  $h_{01} = 300 - 50 - 12 = 238$  мм:

$$M_{I-I} = 0,125 \cdot 266,7 \cdot 1,7 \cdot (1,4 - 0,9)^2 = 14,17 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

$$A_{sI} = \frac{14,17 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 350 \cdot 238} = 189 \text{ мм}^2.$$

Сечение по грани колонны II-II,  $h_{03} = 1100 - 50 - 12 = 1038$  мм:

$$M_{II-II} = 0,125 \cdot 266,7 \cdot 1,7 \cdot (1,4 - 0,3)^2 = 68,57 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

$$A_{sII} = \frac{68,57 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 350 \cdot 1038} = 210 \text{ мм}^2.$$

Находим количество стержней на 1 м. длины подушки по максимальной площади  $A_{Smax} = 210 \text{ мм}^2 = 2,1 \text{ см}^2$ , шаг стержней принимаем 200 мм:

$$n = \frac{1400}{200} + 1 = 8 \text{ шт}$$

Принимаем 8Ø10 A400 с шагом S=200 мм. ( $A_S=631 \text{ мм}^2$ ) в одном направлении.

### 2.6.2 Подбор арматуры в направлении длинной стороны

Сечение I-I,  $h_{01} = 250$  мм, по формуле (30):

$$p_I = p_{max} - (p_{max} - p_{min}) \frac{c_1}{l}, \quad (30)$$

где  $c_1$  – вылет консоли ступени,  $c_1 = 0,5 \cdot (1,7 - 0,9) = 0,4$  м.

$$M_{I-I} = b \cdot c_1^2 \frac{2p_{max} + p_I}{6}, \quad (31)$$

$$p_I = 266,7 - (266,7 - 58,96) \cdot \frac{0,4}{1,7} = 227,23 \text{ кН},$$

$$M_{I-I} = 1,4 \cdot 0,4^2 \cdot \frac{2 \cdot 266,7 + 227,23}{6} = 28,4 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

$$A_{sI} = \frac{28,4 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 350 \cdot 250} = 360,6 \text{ мм}^2.$$

Сечение II - II,  $h_{01} = 1050$  мм:

$$p_I = 266,7 - (266,7 - 58,96) \cdot \frac{0,7}{1,7} = 156,9 \text{ кН},$$

$$M_{II-II} = 1,4 \cdot 0,7^2 \cdot \frac{2 \cdot 266,7 + 156,9}{6} = 78,92 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

$$A_{sII} = \frac{78,92 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 350 \cdot 1050} = 238,62 \text{ мм}^2.$$

Количество стержней:

$$n = \frac{1700}{200} + 1 = 8,5 \text{ шт}$$

Принимаем в направлении длинной стороны 9 Ø10 A400 с шагом  $S=200$  мм. ( $A_s=707 \text{ мм}^2$ ).

## 2.7 Расчет осадки фундамента

Цели расчета: определить осадку фундамента  $S$  и сравнить ее с предельно допустимой  $S_u$ . Осадку фундамента определяют методом послойного суммирования.

Исходные данные:

- ширина подошвы фундамента  $b_f = 1,4$  м;
- глубина заложения подошвы фундамента  $d = 1,1$  м;
- грунтовые воды на глубине 1,8 м.

Грунты оснований:

- 1-й слой – «суглинок полутвердый, непросадочный, ненабухающий с характеристиками:  $\gamma=18,4\text{кН/м}^3$ ,  $c_n=34$  кПа,  $\varphi=16^\circ$ ,  $E=20$  МПа,  $R_0 = 205,4$  кПа» [11], мощность слоя 2,5 м;
- 2-й слой – «песок, маловлажный, мелкий, средней плотности, мощность слоя 2,2 м» [11];
- 3-й слой – песок средней крупности плотности, мощность слоя – 4,4 м.

Осадку фундамента определяют методом послойного суммирования. Цели расчета: определить осадку фундамента  $S$  и сравнить ее с предельно допустимой  $S_u$ .

Расчет осадки столбчатого фундамента выполняется с соблюдением условия (32):

$$p = N/A \leq R, \quad (32)$$

где  $A$  – «площадь подошвы фундамента;

$N$  – расчетная нагрузка по второй группе предельного состояния.

Среднее давление под подошвой фундамента по формуле (33):

$$p = \frac{f_n + q_f + q_q}{b_f}, \quad (33)$$

где  $f_n$  – нормативная нагрузка от веса здания на уровне верхнего обреза фундамента» [11];

$q_f$  – вес фундамента;

$q_q$  – вес грунта на уступах фундамента.

Вес фундамента равен:

$$q_f = (1,4 \cdot 1,7 \cdot 0,3 + 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,8) \cdot 25 = 34,05\text{кН}$$

Вес грунта на уступах фундамента равен по формуле (34):

$$q_q = \gamma_{II} \cdot V_q, \quad (34)$$
$$q_q = 18,4 \cdot (1,7 \cdot 1,4 \cdot 0,8 - 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,8) = 23,11 \text{кН},$$
$$p = \frac{325,63 + 34,05 + 23,11}{1,4 \cdot 1,7} = 160,83 \text{кН}.$$

Вертикальное напряжение от веса грунта на уровне:

– подошвы фундамента  $\sigma_{zg0}$ , кПа, определяется по формуле:

$$\sigma_{zg0} = \gamma \cdot d, \quad (35)$$
$$\sigma_{zg0} = 18,4 \cdot 1,1 = 20,24 \text{кПа};$$

– подземных вод при  $\gamma_w = 10 \text{кН/м}^3$ :

$$\sigma_{zg,w} = \gamma_w \cdot h_w.$$

Дополнительное давление под подошвой условного фундамента по формуле (36):

$$p_0 = p - \sigma_{zg0}, \quad (36)$$
$$p_0 = 160,83 - 20,24 = 140,59 \text{кПа}.$$

Дальнейшие вычисления проводим в таблице 5 по формулам (37), (38):

$$\sigma_{zgi} = \sigma_{zgi-1} + \gamma_{II} \cdot i, \quad (37)$$

$$\sigma_{zi} = \sigma_{z0} \cdot \alpha. \quad (38)$$

Грунт под фундаментом делится на элементарные слои толщиной  $i$  по формуле (39):

$$i=0,4 \cdot b, \quad (39)$$

$$i=0,4 \cdot 1,4=0,56 \text{ м.}$$

Коэффициент  $\alpha$  определяется по таблице В.3 СП 22.13330.2016 при соотношении  $\eta = \frac{l}{b} = 1,21$ . Промежуточные  $\alpha$  значения находим интерполяцией.

Расчет осадки основания произведен в таблице 5.

Таблица 5 – Расчет осадки основания

Характеристика	№ слоя	Толщина слоя, м	Z, м	$\xi=2z/b$	$\alpha$	$\sigma_{zgi}$ , кН/м <sup>2</sup>	$\sigma_{zpi}$ , кН/м <sup>2</sup>	$\sigma_{zpi}^{cp}$ , кН/м <sup>2</sup>	$\Sigma \sigma_{zpi}^{cp}$ , кН/м <sup>2</sup>
1-ый слой суглинок E = 20МПа $\gamma = 18,4$ кН/м <sup>3</sup>	0	0	0	0	1	20,24	140,59		
	1	0,56	0,56	0,8	0,824	30,54	115,84	128,22	
	2	0,56	1,12	1,6	0,491	40,85	69,03	92,44	284,04
	3	0,28	1,4	2	0,375	53	57,72	63,38	
2-ой слой песок E = 22,9МПа $\gamma = 20,4$ кН/м <sup>3</sup>	4	0,56	1,96	2,8	0,230	70,02	32,33	45,03	
	5	0,56	2,52	3,6	0,152	87,04	21,23	26,78	89,95
	6	0,56	3,08	4,4	0,107	104,07	15,04	18,14	
	7	0,56	3,64						
	8								

Расчетная схема для определения осадки столбчатого фундамента показана на рисунке 5.

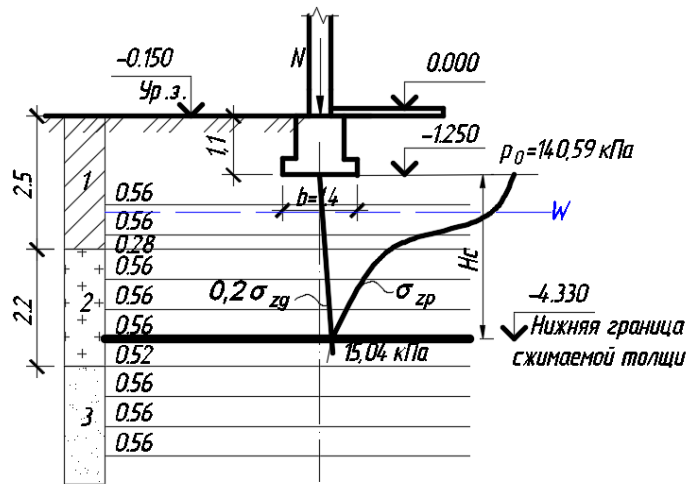


Рисунок 5 – Расчетная схема для определения осадки столбчатого фундамента

Проверяем условие формула (40):

$$0,2\sigma_{zg} \geq \sigma_{zp}, \quad (40)$$

$$0,2 \cdot 104,07 = 21,41 \text{ кН/м}^2 \geq 15,04 \text{ кН/м}^2.$$

Граница активной зоны грунта проходит на границе 6 и 7 слоев.

Суммарная осадка  $S$ , м, определяется по формуле (41):

$$S = \frac{\beta \cdot i \cdot \sum \sigma_{zicp}}{E}, \quad (41)$$

$$S = \frac{0,8 \cdot 0,56 \cdot 284,04}{20000} + \frac{0,8 \cdot 0,56 \cdot 89,95}{22900} = 0,00636 + 0,0018 = 0,00816 \cdot 10^3 = 8,16 \text{ см.}$$

Для производственных зданий с железобетонным каркасом по таблице Г.1 СП 22.13330.2016  $S_u^{max} = 10 \text{ см.}$

$$S = 8,16 \text{ см} < [S_u] = 0,10 \text{ м}$$

Следовательно, осадка допустима.

Выводы по разделу

В разделе был произведен расчет и конструирование монолитного столбчатого фундамента под сборную железобетонную колонну крайнего ряда. На обрез фундамента были собраны нагрузки, определена глубина заложения и размеры фундамента. Произведено армирование исходя из размеров и усилий в подошве, итогом расчета стало определение осадки основания, которая находится в пределах допустимой.



### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

Технологическая карта предназначена для строительства фундамента под агропромышленный комплекс. Используется ламинированная мелкощитовая опалубка для устройства монолитных столбчатых фундаментов под перерабатывающий цех по производству мяса и молока.

«Опалубочные щиты изготовлены из гнутого швеллера, а опалубка, собранная из сборных щитов, выполнена из ламинированной фанеры толщиной не менее 12 мм» [11]. В этом технологическом проекте рассматривается метод доставки бетонной смеси до места укладки при помощи гусеничного самоходного крана и бетонных бункеров объемом 0,5 м<sup>3</sup>.

Доставка бетонной смеси на строительную площадку предусмотрена автобетоносмесителем марки КамАЗ 581453. Все работы производятся в светлое время суток.

#### **3.2 Технология и организация выполнения работ**

«Перед началом устройства монолитных фундаментов выполнены следующие виды работ:

- произведен отвод поверхностных вод с территории строительной площадки;
- произведено устройство подъездных путей, устройство автодороги и двух выездов;
- устроены места складирования конструкций, места укрупнительных площадок для сбора сеток и каркаса, приготовлена необходимая монтажная оснастка;

- выполнена в полном объеме песчаная подсыпка под подошвы фундаментов;
- произведена геодезическая разбивка на местности всех осей фундаментов, а также разметка положения фундаментов на местности в соответствии с проектом» [14].

«До начала производства бетонирования следует произвести укрупнительную сборку щитов опалубки в необходимой последовательности:

- собирают из небольших частей короба и складировать их на площадке;
- навешивают на схватки щиты;
- на ребра щитов краской наносят риски, которые обозначают расположение щитов» [11].

«Мелкощитовая опалубка состоит из следующих составных частей:

- линейные щиты выполнены из гнутого профиля (швеллер), палуба в щитах выполнена из ламинированной фанеры толщиной 12 мм;
- несущие элементы - схватки предназначены для восприятия нагрузок, действующих на опалубку, а также для объединения отдельных щитов в панели или блоки. Они изготовлены из гнутого профиля (швеллера);
- щиты угловые - служат для объединения плоских щитов в замкнутые контуры;
- уголок монтажный - служит для соединения щитов и панелей в замкнутые опалубочные контуры;
- крюк натяжной - применяют для крепления схваток к щитам;
- кронштейн - служит основанием для рабочего настила» [15].

«Устройство опалубки щитовой производят в определенной последовательности:

- сначала нижнюю часть опалубки, состоящую из щитов, производят установку и закрепление;

- строго согласно координационным осям производят монтаж нижней части опалубки и крепят металлическими штырями к основанию;
- отступив необходимое расстояние от рисок равное толщине щитов опалубки, производят установку предварительно собранного второго ступени;
- производят окончательное крепление второй ступени короба;
- в той же последовательности производят установку третьей ступени фундамента;
- далее устанавливают и закрепляют короб подколонника;
- устанавливают и производят крепление опалубки вкладышей» [12].

#### «Арматурные работы

- производят установку арматурных сеток на фиксаторы, которые обеспечивают устройство защитного слоя бетона, согласно проекта» [11];
- после монтажа и устройства щитов опалубки, производят установку арматуры для подколонников и фиксируют ее вязальной проволокой к нижней части.

Перед началом бетонирования следует выполнить следующие виды работ:

- «произвести проверку правильности установки опалубки и арматуры;
- все выявленные дефекты устранить в кратчайшие сроки;
- проверить наличие необходимого количества фиксаторов для обеспечения необходимого защитного слоя бетона;
- произвести приемку по акту скрытых работ все конструкции и их элементы, которые после бетонирования не будут доступны к визуальному осмотру;
- произвести очистку от мусора пыли, грязи все конструкции монолитного фундамента;

- проверить исправность всех механизмов, а также исправность приспособлений оснастки и инструментов» [12].

«Доставка бетонной смеси на объект предусматривается бетоносмесителями СБ-153.

Подача бетонной смеси к месту укладки осуществляется с помощью гусеничного крана ДЭК-631 и поворотными бункерами вместимость которых составляет – 0,5м<sup>3</sup>» [10].

«В состав работ по бетонированию монолитных фундаментов входит:

- прием готовой бетонной смеси и укладка в готовые конструкции;
- укладка и уплотнение готовой бетонной смеси;
- постоянный уход за бетоном, сроком не менее – 3 суток.

Бетонирование монолитных фундаментов производится в 2 этапа:

- на первом этапе бетонируется нижний башмак фундамента и подколонник до отметки низа вкладыша;
- на втором этапе производят бетонирование верхней части подколонника, после того как установлены вкладыши» [11].

«Весь объем выполненных работ разбиваем на захватки, количество определим по формуле (42):

$$\frac{\text{трудоемкость}}{2 \cdot n}, \quad (42)$$

где трудоемкость – затраты труда по калькуляции, чел.-дни;

2 – количество смен;

n – количество рабочих» [10].

$$\frac{360}{2 \cdot 16} = 11 \text{ дней} = 11 \text{ захваток.}$$

### **3.3 Выбор средств механизации**

Перечень машин и оборудования представлены в таблице Б.2, приложения В.

### **3.4 Подсчет объемов работ**

Ведомость подсчета объемов работ по устройству монолитного столбчатого фундамента представлена в таблице Б.1, приложения В.

### **3.5 Калькуляция затрат труда и машинного времени**

Подсчет затрат труда и машинного времени приведен в таблице Б.3, приложения В.

### **3.6 Ведомость потребности машин и механизмов**

Ведомость потребности машин и механизмов представлена в таблице графическая часть лист № 6.

### **3.7 Требования к качеству работ и приемке работ**

«Качество работ при монтаже монолитных железобетонных конструкций зависит от следующих основных факторов:

- качества применяемых материалов, конструкций и изделий;
- качества проектной и проектно-технологической документации;
- состояния инструментов и приспособлений, с помощью которых производится работа;
- квалификации исполнителей и ИТР, ответственных за производство работ;

- правильности и своевременности выполнения требований проекта, стандартов, строительных норм и правил, технических условий и других нормативных документов;
- качества выполнения предыдущих операций или процессов» [20].

Требования к качеству и приемке работ приведены в таблице Б.4, приложения В.

### **3.8 Техника безопасности**

«Производство работ выполняются с соблюдением требований СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1 Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2 Строительное производство», Приказу Минтруда России от 11.12.2020 N 883н «Об утверждении правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте», СП 12-136-2002 «Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ», должностных инструкций и ППРк» [23].

«При производстве работ по устройству монолитных столбчатых фундаментов требуется руководствоваться требованиями СНиП III-4-80\* «Техника безопасности в строительстве», «Правил пожарной безопасности при производстве строительного-монтажных работ», «Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов»:

- безопасность производства работ обязательно должна быть обеспечена рациональным выбором технологической оснастки;
- обязательная подготовка рабочего места производства работ;
- Выбраны оптимальные средства защиты рабочего персонала;
- обязательно проведено медицинское освидетельствование лиц, допущенных к работе по бетонированию» [8].

«Также следует обязательно обращать внимание на следующие факторы:

- элементы строповки для монтажа конструкций должны быть оптимально подобраны близкие к проектному;
- все монтируемые элементы во время перемещения должны быть удерживаться с помощью гибких оттяжек;
- не допускается наличие посторонних людей в непосредственной близости от монтируемого элемента;
- перемещение бетонного бункера должно перемещаться только в закрытом виде;
- не допускается касаться во время работ с вибратором арматуры монтажной;
- при работе более 1,5 метра по высоте должны использоваться защитные пояса;
- отрыв опалубки осуществляется с помощью домкратов и осуществляется только после набора прочности бетона.

Погрузо-разгрузочные работы осуществляются только инвентарными грузовыми устройствами с обязательны с соблюдением мер, которые исключают возможность падения с высоты и потери устойчивости во время работ» [10].

«При работе на высоте более 1,5 м все рабочие обязаны пользоваться предохранительными поясами с карабинами.

Разборка опалубки допускается после набора бетоном распалубочной прочности и с разрешения производителя работ.

Отрыв опалубки от бетона производится с помощью домкратов. В процессе отрыва бетонная поверхность не должна повреждаться.

Рабочие места электросварщиков должны быть ограждены специальными переносными ограждениями. Перед началом сварки необходимо проверить исправность изоляции сварочных проводов и электрододержателей, а также плотность соединения всех контактов. При перерывах в работе электросварочные установки необходимо отключать от сети.

Погрузочно-разгрузочные работы, складирование и монтаж арматурных каркасов должны выполняться инвентарными грузозахватными устройствами и с соблюдением мер, исключающих возможность падения, скольжения и потери устойчивости грузов» [15].

### **3.9 Основные технико-экономические показатели по технологической карте**

«Технико-экономические показатели позволяют планировать и анализировать организацию процесса производства работ, использование трудовых и материальных ресурсов, качества продукции и техники» [20].

- 1) Общие затраты труда рабочих:  $Q = 69,61$  чел-см;
- 2) Затраты машинного времени:  $Q_{\text{маш}} = 135,20$  маш-см;
- 3) Принятое количество смен:  $n = 1$  (см. график производства работ);
- 4) Продолжительность работ:  $T = 20$  дней (см. график производства работ);
- 5) Максимальное количество рабочих в день:  $N_{\text{max}} = 6$  чел (см. график производства работ);
- 6) Среднее количество рабочих:  $N_{\text{ср}} = Q/T = 69,61/20 = 4$  чел;
- 7) Коэффициент неравномерности:  $K = N_{\text{max}}/N_{\text{ср}} = 6/4 = 1,5$ ;
- 8) Выработка рабочего на  $1\text{ м}^3$ ,  $\text{м}^3/\text{чел-см}$ :  $= 104,0/69,61 = 1,49$   $\text{м}^2/\text{чел-см}$ ;
- 9) Выработка крана на  $1\text{ м}^3$  материала, общее  $\text{м}^3$  конструкции/ $Q_{\text{маш}} = 104,0/135,20 = 0,77$   $\text{м}^3/\text{маш-см}$ .



### Выводы по разделу

В этом разделе вы найдете техкарту на устройство монолитных столбчатых фундаментов под каркас агропромышленного комплекса по переработке мясной и молочной продукции. Основным видом строительных работ являются бетонные работы, сопутствующие работы – это установка и демонтаж опалубки, армирование фундаментов, уход за бетоном. Для монтажных работ используется гусеничный кран ДЭК-631. Для этих работ подобрана необходимая бригада, составлена таблица с определением трудоемкости работ в человеко-днях и машино-часах. На основе этой трудоемкости определена продолжительность работ, которая составила 20 дней.

## **4 Организация строительства**

### **4.1 Краткая характеристика объекта**

В данном разделе разработан ППР на строительство завода агропромышленного комплекса по переработке мясной и молочной продукции. в г. Оренбург Оренбургской области в части организации строительства.

Технологическая карта приведена в разделе 3 ВКР.

Состав ППР регламентируется СП 48.13330.2019 Организация строительства [8].

Объемно-планировочное и конструктивное решение здания подробно представлено в разделе 1 ВКР.

### **4.2 Определение объемов работ**

«Номенклатура работ по возведению объекта определена в соответствии с архитектурно-строительными чертежами. Состав работ включает все работы, необходимые выполнить для строительства и сдачи объекта, а именно: подготовительные работы, работы нулевого цикла, возведение надземной части, устройство кровли, внутреннюю и наружную отделку, электромонтажные и санитарно-технические работы, благоустройство территории и неучтенные работы» [16].

Перечень основных видов строительных работ представлен в таблице В.1 Приложения В.

### **4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах**

«Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах произведено на основании ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов» [16].

Данные по ведомости в потребности конструкциях, изделиях, а также материалах будут сведены в таблице В.2 приложения В.



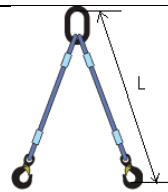
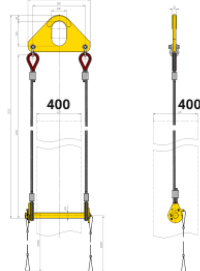
### **4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ**

Для выполнения строительно-монтажных работ потребуется подобрать строительный кран.

«Выбор монтажного крана производится по его главным техническим параметрам, такие как грузоподъемность, максимальный вылет монтажной стрелы, а также высота подъема основного крюка. Высота подъема монтажного крюка, а также вылет монтажной стрелы, будет рассчитываться из максимальной массы самого тяжелого строительного элемента, а также его удаленности» [9].

Для выбора грузового крана планируем список приспособлений и данные в таблице 6.

Таблица 6 – Ведомость грузозахватных приспособлений

«Наименование поднимаемого элемента»	Масса элемента, т	Наименование приспособления	Эскиз приспособления	Характеристики приспособления		Высота строповки
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
1	2	3	4	5	6	7
Наиболее тяжелый и удаленный по вертикали и горизонтали элемент – металлическая ферма	2,85	Траверса SZK TR-R P2 2,0/6000		2,0т	0,018	3,25
Подъем плит перекрытия, поддонов блоками, цементом, наливным полом	2,78	Строп четырехветвевой 4 СК-3,2/3,0		3,2т	0,012	4,0
Подъем перемычек, сэндвич-панелей и др.	1,0-2,0	Строп двухветвевой 2 СК-3,2» [10]		3,2	0,001	4,0
Подъем железобетонных колонн	3,0	Траверса для подъема колонны 400 мм за верхнее отверстие г/п 5т		5,0	0,004	3,0

«Расчет параметров гусеничного крана. Определение грузоподъемности крана по формуле (43):

$$Q_k = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр}, \quad (43)$$

где  $Q_э = 2,925$  т – наибольшая масса монтажного элемента (колонна);

$Q_{пр} = 0,0175$ т – масса монтажных приспособлений;

$Q_{гр} = 0,1т$  – масса грузозахватного устройства» [9].

$$Q_k = 2,925 + 0,0175 + 0,1 = 3.042т$$

С учетом запаса:

$$Q_{кр.расч.} = 1,2 \cdot 3,042 = 3,65т$$

«Высота подъема крюка по формуле (44):

$$H_k = H_0 + h_{зап} + h_{эл} + h_{стр.}, \quad (44)$$

где  $H_0$  – высота возводимого здания от уровня крана;

$h_{зап} = 1м$  – запас по высоте для безопасного монтажа;

$h_{эл} = 0,22 м$  – высота монтируемого элемента;

$h_{строп.присп.}$  – высота строповочных приспособлений» [9].

$$H_k = 11.02 + 1 + 7.20 + 3,5 = 22,72м$$

«Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту по формуле (45):

$$tg\alpha = \frac{2(h_{ст} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (45)$$

где  $h_{ст}$  – высота строповки, м;

$h_n$  – длина грузового полиспаста крана. Ориентировочно принимают от 2 до 5 м;

$b_1$  – длина или ширина сборного элемента, м;

$S$  – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы ( $\sim 1,5 м$ ) или от края элемента до оси стрелы» [9].

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(3,5 + 5)}{7,20 + 2 \cdot 6} = 0,88$$

«Длина стрелы  $L_c$  по формуле (46):

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \quad (46)$$

$$L_c = \frac{22,72 + 2 - 3,5}{0,77} = 27,56 \text{ м} \gg [9].$$

«Вылет крюка  $L_k$  по формуле (47):

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d, \quad (47)$$

где  $h_c$  – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана (~1,5 м)» [9].

$$L_k = 27,56 \cdot 0,74 + 1,5 = 21,89 \text{ м.}$$

Подбираем гусеничный кран КС-7163. Вычерчиваем грузовые характеристики крана на рисунке 6.

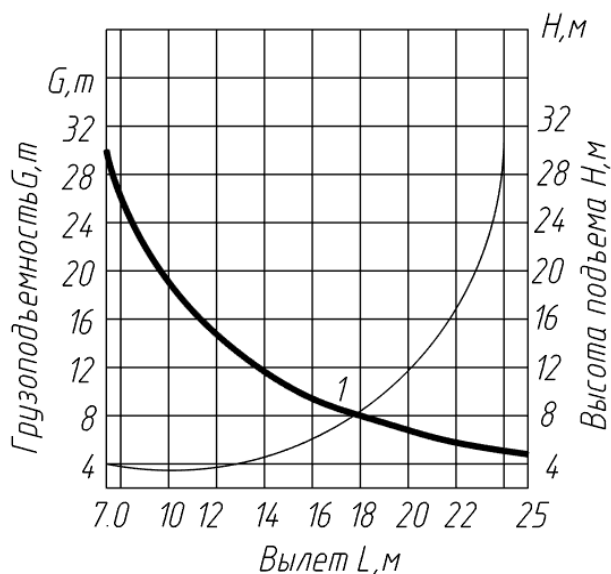


Рисунок 6 – Грузовые характеристики крана КС-7163

Технические характеристики гусеничного крана сведем в таблицу 7.

Таблица 7 – «Технические характеристики гусеничного крана КС-7163

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы L <sub>к.</sub> , м		Длина стрелы, L <sub>с</sub> , м	Грузоподъемность Т	
		H <sub>max</sub>	H <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>min</sub>		Q <sub>max</sub>	Q <sub>min</sub> » [9]
Колонна железобетонная	2,925	33.0	4.5	25.0	7,0	35	31,0	5,0

После проведения работ по подбору монтажного крана, произведем подбор других основных машин и механизмов и сведем полученные данные в таблицу В.4 приложения В.

#### 4.5 Определение требуемых затрат труда и машинного времени

По ГЭСН определяем затраты труда (трудоемкость) и затраты машинного времени.

«Трудоемкость работ определяется как произведение объема работ на норму времени, принимаемую из ЕНиР, деленное на продолжительность часов смены. Трудоемкость рассчитываем по формуле (48):

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, [\text{чел} - \text{см}, \text{маш} - \text{см}], \quad (48)$$

где V – объем выполняемых работ;

H<sub>вр</sub> – норма времени;

8,0 – продолжительность смены» [9].

«Затраты труда на санитарно-технические работы принимают равными 7%, а на электромонтажные работы 5% от суммарной трудоемкости

общестроительных работ. Трудоемкость неучтенных работ принимаем в процентном соотношении 16 % также от суммы основных работ» [9].

Все расчеты по трудоемкости работ и машиноёмкости отображены в таблице В.3.

#### **4.6 Разработка календарного плана производства работ**

«Для определения продолжительности строительства прежде всего выделяются объекты и работы подготовительного и основного периодов строительства.

Подготовительный период исчисляется от начала работ на строительной площадке до начала работ по возведению зданий и сооружений основного назначения и включает внеплощадочные и внутриплощадочные работы.

К внеплощадочным работам относятся: строительство подъездных путей к площадке строительства, водопроводных сетей с заборными сооружениями, линий электропередачи с трансформаторными подстанциями, канализационных коллекторов и т.п.

К внутриплощадочным работам относятся: снос ветхих и непригодных зданий и сооружений, расчистка и планировка строительной площадки, прокладка (перекладка) инженерных сетей электроснабжения, водоснабжения, канализации, устройство временных складов, размещение и установка временных бытовых помещений для рабочих.

Продолжительность работ подготовительного периода, как правило, не превышает 16—19 % продолжительности основного периода строительства» [8].

Необходимые требуемые затраты труда и машинного времени определяем по общим единым нормам и расценкам на все СМР (ЕНиР) и еще по государственным сметным расценкам (ГЭСН).



Трудоемкость работ в чел-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле 4.6.

«После построения календарного графика, диаграммы движения людских ресурсов и их оптимизации рассчитывают по формуле (49):

$$R_{\text{ср}} = \frac{\sum T_p}{T_{\text{общ}} \cdot k} \quad (49)$$

где  $T_p$  – суммарная трудоемкость работ с учетом подготовительных, электромонтажных, санитарно-технических и неучтенных работ, чел-дн;  
 $T_{\text{общ}}$  – общий срок строительства по графику;  
 $k$  – преобладающая сменность» [9].

«Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов по формуле (50):

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}}, \quad (50)$$

где  $R_{\text{ср}}$  – среднее число рабочих на объекте;

$R_{\text{max}}$  – максимальное число рабочих на объекте» [9].

«Степень достигнутой поточности строительства по времени по формуле (51):

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}}, \quad (51)$$

где  $T_{\text{уст}}$  – период установившегося потока (определяется по диаграмме движения людских ресурсов)» [9].

$$R_{\text{ср}} = \frac{2613,97}{310 \cdot 1} = 9 \text{ чел},$$

$$\alpha = \frac{9}{16} = 0,56,$$

$$\beta = \frac{51}{310} = 0,164.$$

## 4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

### 4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

Согласно календарному графику производства строительно-монтажных работ выполняется расчет временных зданий и сооружений.  
«Общее количество работающих по формуле (52):

$$N_{\text{расч}} = N_{\text{общ}} \cdot 1,05, \quad (52)$$

где  $N_{\text{общ}}$  – общее число рабочих, рассчитываем по формуле (53):

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}}, \quad (53)$$

где  $N_{\text{ИТР}}$ ,  $N_{\text{служ}}$ ,  $N_{\text{МОП}}$  – количество рабочих в процентах от максимального, по различным службам» [11].

Максимальная численность рабочих  $N_{\text{раб}}=16$  чел.

$$N_{\text{ИТР}} = 16 \cdot 0,11 = 2 \text{ чел},$$

$$N_{\text{служ}} = 16 \cdot 0,032 = 1 \text{ чел},$$

$$N_{\text{МОП}} = 16 \cdot 0,013 = 1 \text{ чел},$$

$$N_{\text{общ}} = 16 + 2 + 1 + 1 = 20 \text{ чел},$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}} = 21 \text{ чел}.$$

Сводим все данные по расчету в таблицу В.5, приложения В.

### 4.7.2 Расчет площадей складов

«На строительной площадке устраиваются склады и навесы для хранения запаса материалов.

Расчет запаса материалов осуществляется по формуле (54):

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (54)$$

где  $Q_{\text{общ}}$  – общее количество материала данного вида (изделия, конструкции), необходимого для строительства;

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

$n$  – норма запаса материала данного вида (в днях) на площадке;

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

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

«Полезная площадь для складирования определенного вида ресурса по формуле (55):

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \quad (55)$$

Необходимая площадь, для складирования определенного вида материалов по формуле (56):

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (56)$$

где  $K_{\text{исп}}$  – коэффициент использования площади склада (коэффициент на проходы и проезды)» [10].

Сведем полученные расчеты в таблицу В.6, приложения В.

#### **4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения**

В строительных процессах требуется применение большого объема воды. Вода требуется для таких процессов, как возведение монолитных конструкций, в данном случае это столбчатый фундамент. А также для мойки колес строительных машин.

При устройстве монолитного фундамента согласно календарного плана, продолжительность устройства фундаментов составляет 13 дней. Удельный расход воды для поливки бетона  $q_n = 200 - 400$  л. Объем работ в день в м<sup>3</sup> бетона:

$$\frac{191,1\text{м}^3}{13} = 14,7\text{м}^3/\text{день}.$$

На площадку доставляют бетон от бетонного узла в 4-м<sup>3</sup> автобетоносмесителях. В день нужно 4 таких машины. Для мойки машин используют 400 л воды. В таблице 8 все данные по максимальному использованию воды объединены.

Таблица 8 – Подсчет суммарного расхода воды за сутки

«Наименование строительного процесса»	Удельный расход воды, л	Объем работы	Общий расход воды, л» [9]
Устройство монолитного фундамента	300	14,7 м <sup>3</sup>	4410
Мойка колес автобетоносмесителей	400	4шт	1600
Итого:			6010

Рассчитываем «максимальный расход воды на производственные нужды по формуле (57):

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/сек} \quad (57)$$

где  $K_{\text{ну}}$  – неучтенный расход воды.  $K_{\text{ну}} = 1,2 \div 1,3$ ;

$q_n$  – удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ, л (табл. 7.6) [5];

$n_n$  – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду;

$K_q$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (табл. 7.7) [5];

$t_{см}$  – число часов в смену = 8 ч» [9].

В итоге суммарный расход воды в смену будет составлять:

$$Q_{пр} = \frac{1,3 \cdot 6010 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 0,35 \text{ л/сек.}$$

«Рассчитывается расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей по формуле (58).

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_q}{3600 \cdot t_{см}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \text{ л/сек} \quad (58)$$

где  $q_y$  – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды [18];

$K_q$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (1,5-3,0);

$n_p$  – максимальное число работающих в смену  $N_{расч}$ ;

$t_{см}$  - число часов в смену,  $t_{см} = 8$  час;

$q_d$  – удельный расход воды в душе на 1 работающего  $q_d = 30-50$  л;

$n_d$  – данное значение это максимальное количество людей в самую загруженную смену [18] ( $n_p=0,8 R_{max}=0,8 \cdot 16=13$ чел);

$t_d$  – продолжительность пользования душем.  $t_d = 45$  мин» [18].

$$Q_{хоз} = \frac{25 \cdot 16 \cdot 2,0}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 13}{60 \cdot 45} = 0,27 \text{ л/сек}$$

По таблице 7.9 [9] определяем расход воды для тушения пожара на строительной площадке: при объёме здания 1-4 тыс. м<sup>3</sup> и степени

огнестойкости III расход воды составит 15 л/с, то есть на стройплощадке необходимо 3 гидранта со скоростью струи 5 л/с.

«Определяется требуемый максимальный (суммарный) расход воды по формуле (59):

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \text{ [9]}, \quad (59)$$
$$Q_{\text{тр}} = 0,35 + 0,27 + 15 = 15,62 \text{ л/сек.}$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети по формуле (60), мм:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}} \quad (60)$$

где  $v$  - скорость движения воды по трубам, 1,5-2 л/с» [9].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 15,62}{3,14 \cdot 1,5}} = 115,17 \text{ мм}$$

Согласно ГОСТ примем диаметр водопроводной трубы 125 мм, а исходя из этого диаметр канализационной трубы рассчитаем по формуле (61):

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}}, \quad (61)$$
$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot 125 = 175 \text{ мм.}$$

#### 4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Мощность силовых потребителей принимаем по данным общей мощности, определенной в таблице 9.

Таблица 9 – «Ведомость установленной мощности силовых потребителей» [9]

«Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
Ручной переносной инструмент	шт.	1,5	8	12
Сварочный трансформатор	шт.	7,6	2	15,2
Компрессорная установка	шт.	4	1	4
Вибратор	шт	2,7	3	8,1
Виброрейка	шт	1,5	3	4,5
Штукатурная станция» [9]	шт	5,0	2	10,0
				$P_c = 53,8$

«Наиболее точным является метод расчета по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса по формуле (62):

$$P_p = \alpha \cdot \left( \sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum k_{3c} \cdot P_{ОВ} + \sum k_{4c} \cdot P_{ОН} \right), \text{кВт} \quad (62)$$

где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности (1,05-1,1);

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}$  – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неоднородность их работы;

$P_c, P_T, P_{ОВ}, P_{ОН}$  – установленная мощность, кВт» [9].

«Параметры:

- для компрессорной установки  $K_c = 0,6 \cos = 0,75$ , мощность – 4,0кВт;
- для структурной станции  $K_c = 0,7 \cos = 0,8$ , мощность – 10 кВт;

- для трансформаторов  $K_c = 0,35 \cos = 0,4$ , мощность – 15,2 кВт;
- для вибраторов  $K_c = 0,7 \cos = 0,8$ , мощность – 8,1 кВт;
- для виброрейки, мелких электроинструментов  $K_c = 0,1 \cos = 0,4$ , общая мощность – 16,5кВт» [9].

Мощность силовых потребителей равна:

$$P_c = \frac{0,1 \cdot 16,5}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 15,2}{0,4} + \frac{0,6 \cdot 4}{0,75} + \frac{0,7 \cdot 8,1}{0,8} + \frac{0,7 \cdot 10}{0,8} = 36,45 \text{ кВт}$$

Мощность на наружное освещение определим на основании данных таблицы 10.

Таблица 10 – Расчет потребляемой мощности на наружное освещение

«Потребители	Ед.изм	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Площадь, м <sup>2</sup>	Потреб. мощность, кВт» [18]
Территория строительства	1000м <sup>2</sup>	0,4	2	20,40	8,16
Открытые склады	1000м <sup>2</sup>	1	10	0,127	0,127
Проходы и проезды	км	3,5	2	1	3,5
Итого					11,78

Мощность на внутренне освещение определим на основании данных таблицы 11.

Таблица 11 – Расчет потребляемой мощности на внутреннее освещение

«Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенност и, лк	Действи- тельная площадь	Потребная мощность, кВт» [9]
1	2	3	4	5	6
Канторы прораба	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,18	0,18
Гардеробные +сушильная	100 м <sup>2</sup>	1	50	0,36	0,36
Диспетчерская	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,21	0,21
Проходная	100 м <sup>2</sup>	1		0,06	0,06



Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5	6
Душевая	100 м <sup>2</sup>	1	50	0,24	0,24
Комната для отдыха, обогрева, приема пищи	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,32	0,32
Туалет	100 м <sup>2</sup>	0,8		0,143	0,1136
Кладовая	100 м <sup>2</sup>	1	50	0,167	0,167
Итого мощность внутреннего освещения					ΣР <sub>ов</sub> – 1,65

$$P_p = 1,05 \cdot (36,45 + 0,8 \cdot 11,78 + 1,65) = 49,34 \text{ кВт}$$

«Производим перерасчет мощности (из кВт в кВА) по формуле (63):

$$P = P_p \cdot \cos\alpha \quad [9], \quad (63)$$

$$P = 49,34 \cdot 0,8 = 39,47 \text{ кВА.}$$

Принимаем трансформатор СКТП-50/10/6/0,4 мощность 50 кВ·А.

«Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле (64):

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (64)$$

где  $E=2 \text{лк}$  – нормируемая освещенность горизонтальной поверхности,

$P_{уд} = 0,3$  – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup> (для прожектора ПЗС-35),

$P_{л} = 900 \text{Вт}$ , мощность лампы» [18].

$$N = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 20407,2}{900} = 13 \text{ шт.}$$

Таким образом, принимаем 5 прожектора ПЗС-35, мощностью 500 Вт и располагаем их группами по 1 шт на 3-х опорах.

## 4.8 Проектирование строительного генерального плана

«На строительном генеральном плане определяются границы самой площадки, тип ее ограждения, все коммуникации временные которые также устраиваются, временные дороги и схемы проезда строительных машин по временным дорогам, зоны действия строительного крана, а также размещения временных зданий и сооружений».

Для разработки стройгенплана необходимы следующие исходные материалы:

- генплан размещения здания, сооружения или комплекса зданий и сооружений;
- материалы технических решений по водоснабжению, энергоснабжению, транспорту;
- материалы инженерных и технико-экономических изысканий;
- материалы по выбранным методам производства работ;
- расчёты потребностей строительной площадки во временных зданиях, складских площадях и других элементах строительного производства» [9].

«При разработке стройгенпланов должно быть учтено следующее:

- решения стройгенпланов должны быть увязаны с остальными разделами проектов, в том числе и с принятой технологией работ, и установленными сроками строительства;
- решения стройгенпланов должны отвечать требованиям строительных нормативов (СНиПам по организации строительства и техники безопасности, порядку составления и утверждения ПОС и ППР);
- стройгенплан должен обеспечить полное удовлетворение бытовых нужд участников строительства – это требование реализуется путём подбора и размещения бытовых помещений, объектов питания и санитарной гигиены, отдыха участников строительства, пешеходных путей и проч.;

– все временные здания и сооружения, кроме мобильных, должны располагаться на участках, не подлежащих застройке до конца строительства;

– места для разгрузки и складирования сборных конструкций следует выбирать в непосредственной близости от мест их монтажа. Это сократит количество перегрузок и уменьшит расстояние повторных перевозок. Целесообразность промежуточной перегрузки массовых материалов необходимо подвергать тщательному анализу;

– правильное размещение монтажных механизмов, мест укрупнительной сборки конструкций, размещение площадочных бетонно-растворных узлов – основное условие правильного построения стройгенплана;

– принятые в стройгенплане решения должны отвечать требованиям техники безопасности и условиям охраны окружающей среды;

– строительство временных сооружений на строительной площадке по возможности должно быть сведено к минимуму. Для обслуживания строительства, если есть для этого условия, должны быть использованы по максимуму существующие здания, сооружения, дороги, сети. Создание временных сооружений должно быть тщательно обосновано. В целях экономии средств необходимо использовать типовые инвентарные и сборно-разборные сооружения;

– при использовании инвентарных временных сооружений по типовым проектам в ППР на них должны быть сделаны соответствующие ссылки» [10].

Во время работ основного строительного крана выделим 3 рабочие зоны:

- «зона обслуживания грузоподъемного крана, то есть максимальный вылет стрелы :  $R_{max} = 25,0\text{м}$ .

- зона перемещения грузов определяется как пространство в пределах возможного перемещения груза, если кран не оснащен устройством, удерживающим стрелу от падения по формуле (65):

$$R_{\text{пер}} = l_{\text{стр}}, \quad (65)$$

где  $l_{\text{стр}}$  – длина стрелы» [9].

$$R_{\text{пер}} = 25,0\text{м}$$

- «опасная зона работы крана – зона возможного падение груза при его перемещении по формуле (66):

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{п.с.}} + 7, \quad (66)$$

где  $R_{\text{п.с.}}$  – радиус падения стрелы, определяемый длиной стрелы» [9].

$$R_{\text{оп}} = 25,0 + 7 = 32,0\text{м.}$$

#### **4.9 Технико-экономические показатели ППР**

Технико-экономические показатели ППР:

- а) суммарный объем здания:  $V=7350,0 \text{ м}^3$ ,
- б) общая площадь здания –  $1728,0 \text{ м}^2$ ,
- в) сметная стоимость строительства:  $C= 25 591,67$  тыс. руб.

Все остальные показатели указаны на листе 7 ГЧ.

Выводы по разделу

В разделе разработаны организационные меры для строительства завода агропромышленного комплекса по переработке мясной и молочной продукции в г. Оренбург. Рассчитаны виды работ, трудоемкость, время выполнения, материалы, конструкции, машины. График работ и цикл работ по надземной части здания показаны на планах.

## **5 Экономика строительства**

### **5.1 Исходные данные**

Для расчета сметной стоимости представлен завод агропромышленного комплекса по переработке мясной и молочной продукции и расположенный в г. Оренбург.

Раздел выпускной квалификационной работы был выработан в соответствии с применяемой «Методикой определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» [20], и с «Методикой разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства» [7].

«Во время проведения сметных расчетов применялась база данных следующего типа: укрупненные нормативы цены строительства (НЦС 81-02-02-2024; НЦС 81-02-16-2024; НЦС 81-02-17-2024)» [20].

Принимаем данные цены согласно текущего уровня цен на 07.03.2024г.

Производим расчет начисления сметной стоимости: согласно кодексу налогового РФ и статьи № 164 НДС принимаем в размере 20 процентов.

Определённая стоимость сметных работ 153 550,00 тыс. руб., в т ч. НДС 20% – 25 591,67 тыс. руб.

Расчетный показатель стоимости – 1м<sup>2</sup> общей площади.

Стоимость 1 м<sup>2</sup> – 85,36 тыс. руб.

### **5.2 Сводный сметный расчет**

«При определении расчетной стоимости с использованием НЦС следует руководствоваться порядком, установленным методикой применения укрупненных нормативов цены строительства.

Определение расчетной стоимости строительства на основании объектов-аналогов осуществляется с учетом следующих положений.

Расчетная стоимость определяется в уровне ценовых показателей НЦС в ценах субъекта Российской Федерации, на территории которого планируется строительство. Приведение стоимостных показателей объекта-аналога к уровню ценовых показателей НЦС осуществляется с использованием данных прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, к уровню ценовых показателей субъекта Российской Федерации, на которой планируется осуществлять строительство, - с использованием информации о коэффициентах перехода от цен базового района (Московская область) к уровню цен субъектов Российской Федерации, утвержденных в установленном порядке. Работы и затраты, не учтенные в НЦС и стоимостных показателях объектов-аналогов, но относимые на стоимость строительства, включаются в расчетную стоимость строительства на основании сметных нормативов, сведения о которых внесены в федеральный реестр сметных нормативов, с учетом положений Методики» [23].

Сводим данные по общей стоимости строительства согласно сводному сметному расчету в общую таблицу Г.1 в приложении Г.

### **5.3 Расчет стоимости строительства завода агропромышленного комплекса по переработке мясной и молочной продукции**

Выбираются показатели НЦС 81-02-02-2024 на 450 и на 1850 м<sup>2</sup> соответственно 88,46 тыс. руб. и 76,91 тыс. руб. (таблица 02-01-001) на 1 м<sup>2</sup> общей площади здания по формуле (67):

$$\langle P_v = P_c - (c - v) \cdot \frac{P_c - P_a}{c - a}, \quad (67)$$

где  $P_a = 88,46$  тыс. руб;

$P_c = 76,91$  тыс. руб.;

$$\begin{aligned} a &= 450 \text{ м}^2; \\ c &= 1\,850 \text{ м}^2; \\ b &= 1\,798,8 \text{ м}^2 \gg [23]. \end{aligned}$$

$$P_b = 76,91 - (1\,850 - 1\,798,8) \cdot \frac{76,91 - 88,46}{1\,850 - 450} = 77,33 \text{ тыс. руб. на } 1 \text{ м}^2 \text{ общей площади.}$$

Показатель, полученный методом интерполяции, умножается на мощность объекта строительства:

$$77,33 \cdot 1\,798,8 = 139\,101,20 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

Производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – Оренбургская область:

$$C = 139\,101,20 \cdot 0,83 \cdot 1,01 = 116\,608,54 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где 0,83 – ( $K_{\text{пер}}$ ) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Оренбургской области (пункт 28 технической части НЦС 81-02-02-2024, таблица 1);

1,01 – ( $K_{\text{пер1}}$ ) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Оренбургская область, связанный с регионально-климатическими условиями (пункт 29 технической части НЦС 81-02-02-2024, пункт 61 таблицы 3).

#### 5.4 Расчет стоимости на благоустройство, озеленение, установку малых архитектурных форм

«Расчет стоимости проезжей части шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из асфальтобетонной смеси двухслойные площадью 1 415 м<sup>2</sup>, выбираем показатель НЦС 81-02-16-2024 (16-06-002-02) 458,72 тыс. руб. на 100 м<sup>2</sup> покрытия» [7]:

$$458,72 \cdot \frac{1\,415}{100} = 6\,490,89 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

«Расчет стоимости тротуаров шириной от 0,9 м до 2,5 м с покрытием: из мелкоразмерной плитки площадью 355,50 м<sup>2</sup>, выбираем показатель НЦС 81-02-16-2024 (16-06-001-04) 445,01 тыс. руб. на 100 м<sup>2</sup> покрытия» [7].

$$445,01 \cdot \frac{355,50}{100} = 1\,582,01 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

«Расчет стоимости МАФ для жилых зданий временного пребывания (применительно), выбираем показатель НЦС 81-02-16-2024 (16-02-001-02) 19,66 тыс. руб. на 100 м<sup>2</sup> территории» [7].

$$19,66 \cdot \frac{16}{100} = 3,15 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

Общая стоимость благоустройства и установки МАФ для базового района (Московская область):

$$6\,490,89 + 1\,582,01 + 3,15 = 8\,076,05 \text{ тыс. руб. (без НДС).}$$

Производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – Оренбургская область:



$$C = 8\,076,05 \cdot 0,85 \cdot 1,01 = 6\,933,29 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где 0,85 – ( $K_{\text{пер}}$ ) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Оренбургской области (пункт 24 технической части НЦС 81-02-16-2024, таблица 4);

1,01 – ( $K_{\text{рег}}$ ) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Оренбургская область, связанный с регионально-климатическими условиями (пункт 25 технической части НЦС 81-02-16-2024, пункт 61 таблицы 6).

Расчет стоимости озеленения территорий объектов внутриквартальных проездов (применительно) площадью 3 460 м<sup>2</sup>, выбираем показатель НЦС 81-02-17-2024 (17-01-003-01) 150,17 тыс. руб. на 100 м<sup>2</sup> территории:

$$C = 150,17 \cdot \frac{3\,460}{100} \cdot 0,85 = 4\,416,50 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где 0,85 – ( $K_{\text{пер}}$ ) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Оренбургской области (пункт 19 технической части НЦС 81-02-17-2024, таблица 1).

Общая стоимость благоустройства, озеленения, установки малых архитектурных форм:

$$6\,933,29 + 4\,416,50 = 11\,349,79 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

### Выводы по разделу

В процессе анализа в данном разделе была проведена оценка общей стоимости строительно-монтажных работ по строительству завода агропромышленного комплекса, специализирующегося на переработке мясной и молочной продукции. Этот завод расположен в городе Оренбурге, который находится в Оренбургской области. Определение общей стоимости строительства такого объекта требует учета различных факторов, включая затраты на материалы, трудовые ресурсы, технологическое оборудование, инженерные коммуникации и другие аспекты. Точное определение стоимости поможет заказчику и исполнителям проекта планировать бюджет и ресурсы эффективно для успешной реализации предприятия.

## **6 Безопасность и экологичность технического объекта**

### **6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта**

Наименование объекта, разрабатываемого в выпускной квалификационной работы: «Завод агропромышленного комплекса по переработке мясной и молочной продукции». Технологический паспорт объекта представлен в таблице Д.1 Приложения Д.

### **6.2 Идентификация профессиональных рисков**

Результаты идентификации профессиональных рисков приводятся в таблице Д.2 Приложения Д.

### **6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков**

«Профессиональный риск – это вероятность причинения вреда жизни и (или) здоровью работника в результате воздействия на него вредного и (или) опасного производственного фактора при исполнении им своей трудовой функции с учетом возможной тяжести повреждения здоровья (ст. 209 Трудового Кодекса Российской Федерации).

Управление профессиональными рисками – комплекс взаимосвязанных мероприятий и процедур, являющихся элементами системы управления охраной труда и включающих в себя выявление опасностей, оценку профессиональных рисков и применение мер по снижению уровней профессиональных рисков или недопущению повышения их уровней, мониторинг и пересмотр выявленных профессиональных рисков (ст. 209 ТК РФ)» [1]. Все результаты после подбора технически- организационного

метода защиты, а также частичного снижения опасных и вредных производственных факторов сведем в таблицу Д.3 Приложения Д.

#### **6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта**

«Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты в обязательном порядке должна содержать комплекс мероприятий, исключающих возможность превышения значений допустимого пожарного риска, установленного настоящим Федеральным законом, и направленных на предотвращение опасности причинения вреда третьим лицам в результате пожара» [1].

«Под пожарной и взрывной безопасностью понимают систему организационных и технических средств, направленную на профилактику и ликвидацию пожаров и взрывов» [3].

Идентификация опасных факторов пожара представлена в таблице Д.4, результаты оценки приводятся в таблицах Д.5, Д.6 Приложения Д.

#### **6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта**

Проведение идентификации негативных экологических факторов, которые возникают при реализации производственно-технологического процесса, данные сведем в таблицу Д.7 Приложения Д.

Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду приводится в таблице Д.8 Приложения Д.

### Выводы по разделу

Проанализированы риски процесса монтажа стропильной балки покрытия и связанных работ. Выявлены опасные факторы, включая работу на высоте, повышенная температура используемого оборудования, падение конструкций, движущиеся машины, шум и вибрации, электроинструменты, перегрузку при перемещении грузов и другие. Идентифицированы опасные факторы возникновения пожара, определены средства обеспечения пожарной безопасности.

## Заключение

В заключение выпускной квалификационной работы по проектированию завода агропромышленного комплекса по переработке мясной и молочной продукции в г. Оренбург Оренбургской области, отметим следующие ключевые моменты проектирования:

- архитектурное решение здания агропромышленного комплекса было выполнено с учетом его функциональных требований и эстетических взглядов на реализацию данного проекта;
- в ходе проектирования был произведен расчет монолитных столбчатых фундаментов, подобраны сечения фундаментов, основная рабочая арматура и объем фундамента необходимы для устройства конструкций;
- технологическая карта была разработана на устройство монолитных столбчатых фундаментов, в техкарте был грамотно проработан весь технологический процесс, что в итоге обеспечивает его высокое качество конечного изготовления;
- для эффективного контроля хода строительства агропромышленного завода был разработан подробный календарный план строительства, который поможет надзирать за выполнением работ в заданные сроки;
- стоимость объекта была рассчитана с применением обобщенных параметров;

Конструктивные решения здания были выбраны с учетом увеличения его энергоэффективности, что позволит в процессе дальнейшей эксплуатации сократить потребление энергии.

Результаты проведенного исследования и разработанные проектные решения могут быть использованы на практике при строительстве промышленных зданий для агропромышленных комплексов.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Городецкий Д.А., Барабаш М.С., Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. Программный комплекс ЛИРА-САПР® 2013: учебное пособие. М. : электронное издание, 2013г. 376 с. URL: <https://elima.ru/books/?id=895> (дата обращения: 30.01.2024).
2. ГОСТ 23747-2015. Блоки дверные из алюминиевых сплавов. Технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2015-07-01. - М.: Стандартинформ, 2015. 22 с. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/63590/> (дата обращения 03.12.2023).
3. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2016-09-01. - М.: Стандартинформ, 2019. 12с. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/61847/> (дата обращения 03.12.2023).
4. ГОСТ 30674-99. Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2001-01-01. - М.: Стандартинформ, 2000. 36с. URL: <https://internet-law.ru/stroyka/text/7537/> (дата обращения 03.12.2023).
5. ГОСТ 34028-2016. Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2018-01-01. - М.: Стандартинформ, 2019. 42с. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/64321/> (дата обращения 03.12.2023).
6. Зиновьева О. М., Мاستрюков Б.С., Меркулова А.М. [и др.]. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие. М.: МИСиС, 2019. 176с. URL: <http://www.e.lanbook.com/reader/book/116915/#1> (дата обращения 15.12.2023).
7. Каракозова И.В. Современные концепции ценообразования в строительстве: учебно-методическое пособие. М.: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. 36 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/101832.html> (дата обращения: 07.01.2024).

8. Кирнев А. Д. Организация в строительстве: курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие: С.-П. [и др.]: Лань, 2017. 527с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30626.html> (дата обращения 06.12.2023).
9. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства: учебно-метод. Пособие. Т.: ТГУ, 2012. 104 с. URL: <http://hdl.handle.net/123456789/361>(дата обращения 06.12.2023).
10. Михайлов А. Ю. Технология и организация строительства. Практикум: учеб. Пособие. М.: Инфра-Инженерия, 2020. 200 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/98402.html> (дата обращения 06.01.2024).
11. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений: учеб. пособие. Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. 443 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения 06.01.2024).
12. Рыжевская М.П. Технология строительного производства. М.: РИПО, 2019. 520 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/94331.html> (дата обращения 06.01.2024).
13. СП 18.13330.2019. Планировочная организация земельного участка. (Генеральные планы промышленных предприятий). М.: Стандартинформ, 2019. 39 с. URL: <http://docs.cntd.ru/123258> (дата обращения 03.12.2023).
14. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* [Электронный ресурс]. URL: <http://www.docs.cntd.ru/16598> (дата обращения 10.01.2024).
15. СП 48.13330.2019. Организация строительства СНиП 12-01-2004. М.: Стандартинформ, 2020. 66 с. URL: [https://standartgost.ru/g/СП\\_48.13330.2019](https://standartgost.ru/g/СП_48.13330.2019) (дата обращения 08.01.2024).
16. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Электронный ресурс]. М.: Минрегион России, 2012. URL: <http://docs.cntd.ru/122258> (дата обращения 13.12.2023).
17. СП 70.13330.2012. Свод правил. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87\*, ЦНИИПСК



им. Мельникова, 2012. 205 с. URL: <https://www.normacs.ru/Doclist/doc/10NU7.html/> (дата обращения 03.12.2023).

18. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий: Введ. 17-06-2017. М.: Минстрой России, 2016. 37 с. URL: <http://www.docs.cntd.ru/126983> (дата обращения 03.12.2023).

19. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. М.: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2018. 115 с. URL: <https://ap-групп.рф/wp-content/uploads/2019/05/SP-131.13330.2018-SNiP-23-01-99-Stroitel'naya-klimatologiya/> (дата обращения 03.12.2023).

20. Харисова Р. Р. Экономика отрасли (строительство): учебное пособие для СПО. М.: Ай Пи Ар Медиа, 2022. 135 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/116493.html> (дата обращения: 07.01.2024).

Приложение А  
Дополнительные сведения к разделу 1

Таблица А.1 – Спецификация монолитных фундаментов

«Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., т	Примечание» [5]
Ф1	-	Ф1 3,0×2,0	22	7,5	-
ФМ2	-	Ф2 1,5×1,5	14	2,8	-
ФМ3	-	Ф3 1,5×1,5	9	4,1	-

Таблица А.2 – Спецификация железобетонных фундаментных балок

«Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., т	Примечание» [5]
Б1	Серия 1.015.1-1.95	2БФ45-1	4	0,75	-
Б2	Серия 1.015.1-1.95	2БФ51-1	16	0,85	-
Б3	Серия 1.015.1-1.95	2БФ55-1	8	0,92	-

Таблица А.3 – Спецификация сборных железобетонных колонн

«Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., т	Примечание» [5]
К1	1.423.1-3/88	1К42-1М2	22	1.1	-
К2	1.423.1-3/88	2К42-1М2	14	1.2	-
К3	1.423.1-3/88	1КФ49-1	9	1.1	-

Продолжение Приложения А

Таблица А.5 – Спецификация железобетонных стропильных конструкций

«Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., т	Примечание» [5]
Ф1	1.462.1-1/88.	1БСП12	18	4,5	-

Таблица А.6 – Спецификация железобетонных панелей ограждения

«Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., т	Примечание» [5]
П1	1.232.1-7	ПСТ 600.12.30	109	2,7	-
П2	1.232.1-7	ПСТ 630.12.30	6	3,3	
П3	1.232.1-7	2ПСТ 3.12.30	6	0,16	
П4	1.232.1-7	2ПСТ 6.12.30	17	0,29	
П5	1.232.1-7	2ПСТ 12.12.30	2	0,56	

Таблица А.7 – Спецификация панелей перегородок

«Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., т	Примечание» [9]
1	1.030.9-2	ПГ60.30-2	10	3,43	-
2	1.030.9-2	ПГ60.18-2	12	2,04	-
3	1.030.9-2	ПГ55.30-2	5	2,11	-
4	1.030.9-2	ПГ55.18-2	25	1,9	-
5	1.030.9-2	ПГС33-57	13	1,63	-
6	1.030.9-2	ПГС33-39	23	1,13	-
7	1.030.9-2	ПГС33-27	23	0,77	-
8	1.030.9-2	ПГ33-31	3	1,915	-
9	1.030.9-2	ПГ33-29	9	1,785	-
10	1.030.9-2	ПГ33-15	8	1,231	-
11	1.030.9-2	ПГ33-14	4	1,17	-

Продолжение Приложения А

Таблица А 8 – Спецификация заполнения окон, дверей, ворот

Позиция	Обозначение	Наименование	Количество по фасадам					Объем, ед. м <sup>3</sup>	Примечание
			1-9	9-1	А-Ж	Ж-А	всего		
«Окна»									
Ок 1	ГОСТ 12506-81	ПНД 12-48.1	3	-	3	-	6	-	1200
Ок 2		ПНД 12-24.1	1	1	-	-	2	-	1200
Ок 3		ПНД 12-18.1	1	2	1	-	4	-	1200
Ок 4		ПНД 12-24.2	-	1	-	-	1	-	1200
Ок 5		ПНД 24-48.1	-	3	-	-	3	-	2400
Двери									
Д1	ГОСТ 475-2016	ДН 24.19	1	-	-	-	1	-	2400
Д2	ГОСТ 31173-2003	ДСН 24.14	3	3	3	-	9	-	2400
Д3	ГОСТ 475-2016	ДГ 21.9	-	-	-	-	30	-	2100
Д4	ГОСТ 475-2016	ДГ 21.6	-	-	-	-	18	-	2100» [2]
Д5	-	IsoDoor IDH1	-	-	-	-	3	-	2100

Таблица А.9 – Технико-экономические показатели здания

Наименование	Ед. изм	Количество
Площадь застройки здания, S <sub>з</sub>	м <sup>2</sup>	1728,0
Строительный объем здания, V <sub>стр</sub>	м <sup>3</sup>	7350,0
Рабочая площадь, S <sub>раб</sub>	м <sup>2</sup>	262,6
Общая (полезная) площадь, S <sub>о</sub>	м <sup>2</sup>	1798,8
Подсобная площадь, S <sub>под</sub>	м <sup>2</sup>	85,3
Складская площадь, S <sub>скл</sub>	м <sup>2</sup>	80,30
Конструктивная площадь, S <sub>к</sub>	м <sup>2</sup>	15,20
Планировочный коэффициент, K <sub>1</sub>	-	0,145
Объемный коэффициент, K <sub>2</sub>	-	4,08

Продолжение Приложения А

Таблица А.10 – Ведомость отделки помещений

Наименование или номер помещения	Вид отделки интерьера					
	Потолок		Стены, колонны, ригели		Полы	
	Площадь м <sup>2</sup>	Вид отделки	Площадь м <sup>2</sup>	Вид отделки	Площадь м <sup>2</sup>	Вид отделки
1	2	3	4	5	6	7
«Отделение разлива, творожное отделение, отделение централизованной мойки, заквасочная, отделение стерилизации смесей, приёма-аппаратное отделение» [12]	962,6	Побелка меловая Axton	3525,0	Гипсовая штукатурка Forman 10 Шпаклевка гипсовая Forman 21 Воднодисперсионная краска Аквест -34	962,6	Плитка кислотоупорная (Евро-Керамика)
Склад тары, электрощитовая, тепловой пункт, насосная	179,4	Побелка меловая Axton	425,0	Гипсовая штукатурка Forman 10 Шпаклевка гипсовая Forman 21 Воднодисперсионная краска Аквест -34	179,4	Бетон мозаичный

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.10

1	2	3	4	5	6	7
«Бактериологическая лаборатория, комната нач. цеха и мастера, комната приёма пищи, отдел оформления, комната дежурного слесаря» [11]	87,06	Потолочная система Армстронг	125,7	Гипсовая штукатурка Forman 10 Шпаклевка гипсовая Forman 21 Воднодисперсионная краска Аквест -34	87,06	Линолеум
«Санузлы, душевые, гардероб, кладовые, коридоры, вестибюль, бокс, моечная, холодильная и остывочная камера, помещение стирки, подготовительное отделение, помещение хранения компонентов, помещение подготовки компонентов» [11]	436,7	Гипсовая штукатурка Forman 10 Шпаклевка гипсовая Forman 21 Краска белая водоэмульсионная Ramix	1493,3	Глазурованный керамогранит Alrami серый AM4R092	436,7	Керамическая плитка
Венткамеры	132,8	Гипсовая штукатурка Forman 10 Шпаклевка гипсовая Forman 21 Краска белая водоэмульсионная Ramix	785,5	Гипсовая штукатурка Forman 10 Шпаклевка гипсовая Forman 21 Воднодисперсионная краска Аквест -34	132,8	Бетон мозаичный

Приложение Б  
Дополнительные сведения к разделу 3

Таблица Б.1 – Перечень машин и оборудования

«Наименование машин, механизмов и оборудования»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Количество на звено (бригаду), шт.
Кран гусеничный	ДЭК-631	Длина телескопической стрелы 8 - 18 м. Грузоподъемность 16 т	Подача опалубки, каркаса и бетонной смеси к месту установки	1
Автобетоносмеситель	КамАЗ 581453	Геометрический объем барабана - 6,1 м <sup>3</sup> . Выход готовой смеси не менее 4,5 м <sup>3</sup>	Доставка бетонной смеси к месту укладки	1
Трансформатор сварочный	ТД-500 4-V-2	Напряжение питающей сети 200/380 В. Номинальная мощность 32 кВт. Масса 210 кг	Все виды сварочных работ	1
Компрессор	СО-45Б	Производительность – 3 м <sup>3</sup> / час, Мощность – 0,27 квт, Напряжение – 220 в	Подача воздуха, сжатого к месту рабочему» [12]	1

Таблица Б.2 – Подсчет объемов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Примечания
1	2	3	4
1 «Установка опалубки	100м <sup>2</sup>	2,61	$F_{оп.} = \sum F_{щит}$ , где $F_{щит}$ – площадь одного щита (марку щита см. спецификацию, графа 1), м <sup>2</sup> . $F_{щит} = l \cdot b \cdot n$ , где $n$ – количество щитов, шт. фундамент – 3.0×2.0м $F_{щит1} = 3,0 \cdot 0,3 \cdot 2 \cdot 22_{шт} = 39,6 \text{ м}^2$ $F_{щит2} = 2,0 \cdot 0,3 \cdot 2 \cdot 22 = 26,4 \text{ м}^2$ $F_{щит3} = 2,4 \cdot 0,3 \cdot 2 \cdot 22 = 31,68 \text{ м}^2$ » [11] $F_{щит4} = 1,4 \cdot 0,3 \cdot 2 \cdot 22 = 18,48 \text{ м}^2$ $F_{щит4} = 0,9 \cdot 0,45 \cdot 4 \cdot 22 = 35,64 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4
			<p>Общее- <math>39,6+26,4+31,68+18,48+35,64=151,8\text{м}^2</math>            фундамент – <math>1,5\times 1,5\text{м}</math>  <math>F_{\text{щит1}}=1,5\cdot 0,3\cdot 4\cdot 14\text{шт}=25,2\text{ м}^2</math>  <math>F_{\text{щит2}}=0,9\cdot 0,75\cdot 4\cdot 14=37,8\text{ м}^2</math>            Общее- <math>25,2+37,8=63,0\text{м}^2</math>            фундамент – <math>2,0\times 2,0\text{м}</math>  <math>F_{\text{щит1}}=2,0\cdot 0,3\cdot 4\cdot 9\text{шт}=21,6\text{ м}^2</math>  <math>F_{\text{щит2}}=0,9\cdot 0,75\cdot 4\cdot 9=24,3\text{ м}^2</math>            Общее- <math>21,6+24,3=46,0\text{м}^2</math>            Итого=<math>151,8+63,0+46,0=260,8\text{м}^2</math></p>
<p>2. Устройство арматурных сеток и каркасов</p>	<p>100 тн</p>	<p>2.78</p>	<p><u>Фундамент <math>1,5\times 1,5\text{ м}</math></u>            Арматура <math>\varnothing 10\text{ мм}</math> нижняя сетка  <math>1500/200</math> (шаг) = 7  <math>\text{шт}\times 1,44\text{м}\times 0,616(\text{вес})=6,21\text{кг}</math>  <math>1500/200=7\text{ шт}\times 1,44\text{м}\times 0,616(\text{вес})=6,21\text{кг}</math>            Вертикальные каркасы – 4 шт, <math>L=1,5\text{м}</math>  <math>4\times 1,5\text{м}\times 0,616=3,7\text{кг}</math>            Продольная сетка арматуры – <math>750/100=8\text{шт}</math>,  <math>L=0,4\text{м}</math>, вес – <math>0,616\text{кг} = 1,97\times 4\text{ стороны}=7,88\text{кг}</math>            Арматура <math>\varnothing 10\text{ мм}</math> верхняя сетка  <math>1500/200</math> (шаг) = 7  <math>\text{шт}\times 1,44\text{м}\times 0,616(\text{вес})=6,21\text{кг}</math>  <math>1500/200=7\text{ шт}\times 1,44\text{м}\times 0,616(\text{вес})=6,21\text{кг}</math>            Итого=<math>6,21+6,21+7,88+3,7+6,21+6,21=36,42\text{кг}</math>  <math>36,42\times 14\text{ шт}=510,0\text{кг}</math>  <u>Фундамент <math>3,0\times 2,0\text{ м}</math></u>            Арматура <math>\varnothing 10\text{ мм}</math> нижняя сетка  <math>3000/200</math> (шаг) = 15  <math>\text{шт}\times 2,94\text{м}\times 0,616(\text{вес})=27,16\text{кг}</math>  <math>2000/200=10\text{ шт}\times 1,94\text{м}\times 0,616(\text{вес})=11,95\text{кг}</math>            Вертикальные каркасы – 4 шт, <math>L=1,5\text{м}</math>  <math>4\times 1,5\text{м}\times 0,616=3,7\text{кг}</math>            Продольная сетка арматуры – <math>450/100=5\text{шт}</math>,  <math>L=0,4\text{м}</math>, вес – <math>0,616\text{кг} = 1,232\times 4\text{ стороны}=5,0\text{кг}</math>            Арматура <math>\varnothing 10\text{ мм}</math> верхняя сетка  <math>3000/200</math> (шаг) = 15  <math>\text{шт}\times 2,94\text{м}\times 0,616(\text{вес})=27,16\text{кг}</math>  <math>2000/200=10\text{ шт}\times 1,94\text{м}\times 0,616(\text{вес})=11,95\text{кг}</math>            Итого=<math>27,16+11,95+3,7+5,0+27,16+11,95=</math>  <math>87\text{ кг}\times 22\text{ шт}=1914,0\text{ кг}</math>  <u>Фундамент <math>1,5\times 1,5\text{ м}</math></u>            Арматура <math>\varnothing 10\text{ мм}</math> нижняя сетка  <math>1500/200</math> (шаг) = 7  <math>\text{шт}\times 1,44\text{м}\times 0,616(\text{вес})=6,21\text{кг}</math>  <math>1500/200=7\text{ шт}\times 1,44\text{м}\times 0,616(\text{вес})=6,21\text{кг}</math>            Вертикальные каркасы – 4 шт, <math>L=1,5\text{м}</math>  <math>4\times 1,5\text{м}\times 0,616=3,7\text{кг}</math></p>



Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4
			<p>Продольная сетка арматуры – 750/100=8шт, L=0,4м, вес – 0,616кг = 1,97×4 стороны=7,88кг Арматура Ø 10 мм верхняя сетка 1500/200 (шаг) = 7 шт×1.44м×0.616(вес)=6,21кг 1500/200=7 шт×1.44м×0.616(вес)=6,21кг Итого=6,21+6,21+7,88+3,7+6,21+6,21=36,42кг 36,42×14 шт=510,0кг <u>Фундамент 2,0×2,0 м</u> Арматура Ø 10 мм нижняя сетка 2000/200 (шаг) = 10 шт×1.94м×0.616(вес)=11,95кг 2000/200 (шаг) = 10 шт×1.94м×0.616(вес)=11,95кг Вертикальные каркасы – 4 шт, L=1.5м 4×1,5м×0,616=3,7кг Продольная сетка арматуры – 750/100=8шт, L=0,4м, вес – 0,616кг = 1,97×4 стороны=7,88кг Арматура Ø 10 мм верхняя сетка 2000/200 (шаг) = 10 шт×1.94м×0.616(вес)=11,95кг 2000/200 (шаг) = 10 шт×1.94м×0.616(вес)=11,95кг Итого=11,95+11,95+3,7+7,88+11,92+11,92=59,3 2кг 59,32×9 шт=356,0кг Продольная сетка арматуры – 750/100=8шт, L=0,4м, вес – 0,616кг = 1,97×4 стороны=7,88кг Арматура Ø 10 мм верхняя сетка 2000/200 (шаг) = 10 шт×1.94м×0.616(вес)=11,95кг 2000/200 (шаг) = 10 шт×1.94м×0.616(вес)=11,95кг Итого=11,95+11,95+3,7+7,88+11,92+11,92=59,3 2кг 59,32×9 шт=356,0кг Общее=356,0+510,0+1914,0=2780,0кг</p>

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4
3. Устройство монолитного фундамента столбчатого типа	100м3	1.04	<p>Объем монолитного столбчатого фундамента размерами 3,0×2,0 м,  <math>V_{1\text{фун}}=3,0 \times 2,0 \times 0,3=1,8</math>  <math>2,4 \times 1,4 \times 0,3=1,01</math>  <math>0,9 \times 0,9 \times 0,45=0,364</math>  Общее-<math>1,8+1,01+0,364=3,17 \times 22\text{шт}=69,74\text{м}^3</math>  размерами 1,5×1,5 м,  <math>V_{2\text{фун}}=1,5 \times 1,5 \times 0,3=0,675</math>  <math>0,9 \times 0,9 \times 0,75=0,607</math>  Общее-<math>0,607+0,675=1,28 \times 14\text{шт}=17,92\text{м}^3</math>  размерами 2,0×2,0 м,  <math>V_{3\text{фун}}=2,0 \times 2,0 \times 0,3=1,2</math>  <math>0,9 \times 0,9 \times 0,75=0,607</math>  Общее-<math>1,2+0,675=1,807 \times 9\text{шт}=16,26\text{м}^3</math>  Итого-<math>16,26+17,92+69,74=104,0\text{м}^3</math>  Общее-<math>1,8+1,01+0,364=3,17 \times 22\text{шт}=69,74\text{м}^3</math>  размерами 1,5×1,5 м,  <math>V_{2\text{фун}}=1,5 \times 1,5 \times 0,3=0,675</math>  <math>0,9 \times 0,9 \times 0,75=0,607</math>  Общее-<math>0,607+0,675=1,28 \times 14\text{шт}=17,92\text{м}^3</math>  размерами 2,0×2,0 м,  <math>V_{3\text{фун}}=2,0 \times 2,0 \times 0,3=1,2</math>  <math>0,9 \times 0,9 \times 0,75=0,607</math>  Общее-<math>1,2+0,675=1,807 \times 9\text{шт}=16,26\text{м}^3</math>  Итого-<math>16,26+17,92+69,74=104,0\text{м}^3</math></p>

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Калькуляция затрат труда, машинного времени

«Наименование технологических процессов»	Ед. измерения	Объем работ	Обоснование (ЕНиР и другие нормы)	Нормы времени		Затраты труда	
				рабочих, чел.-ч	машинистов, чел.-ч	рабочих, чел.-ч (маш.-ч)	машинистов, чел.-ч (маш.-ч)» [12]
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>«Монтаж и демонтаж опалубки</b>							
<b>Вспомогательные работы</b>							
Разгрузка элементов опалубки с транспортных средств	100 т	3,70	ЕНиР 1987 г. § Е1-5 табл. 2 № 1а,	22,0	10,17	0,55	0,25
Укрупнительная сборка панелей	м <sup>2</sup>	261,0	ЕНиР 1987 г. § Е4-1-40 № 1	0,38	12,40	1,39	45,34
Подача укрупненных панелей к месту монтажа	100 т	3,70	ЕНиР 1987 г. § Е1-6 табл. 2	23,0	10,63	0,57	0,02
Монтаж укрупнённых панелей	м <sup>2</sup>	261,0	ЕНиР 1987 г. § Е4-1-37 табл. 2	0,29	11,41	0,94	30,66
Разгрузка арматурных сеток и каркасов	100 т	2,78	ЕНиР 1987 г. § Е1-5 табл. 2,	22,0	7,94	0,07	0,0024
Подача арматурных каркасов к месту установки краном	100 т	2,78	ЕНиР 1987 г. § Е1-6, табл. 2,	23,0	7,99	0,07	0,0024
<b>Бетонные работы</b>							
<b>Подача бетонной смеси краном</b>							
Прием бетонной смеси из автобетоносмесителя в бункеры	100 м <sup>3</sup>	1,04	Расчет 1	-	3,32	-	0,43

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8
Подача бетонной смеси к месту укладки в бункерах краном	м <sup>3</sup>	104,0	ЕНиР 1987 г. § Е1-6 табл. 2,	0,19	2,47	2,21	28,73
Укладка бетонной смеси в конструкцию объемом до 25 м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup>	104,0	ЕНиР 1987 г. § Е4-1-49 табл. 1» [9]	0,26	3,38	2,29	29,77
-					69,61	-	135,20

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.4 – Требования к качеству и приемке работ

«Наименование технологических процессов, подлежащих контролю»	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Технические характеристики оценки качества
1	2	3	4	5	6
Приемка арматуры	соответствие арматурных стержней и сеток проекту	визуально	до начала установки	производитель работ	-
	диаметр и расстояния между рабочими стержнями	штангенциркуль, линейка измерительная	до начала установки и сеток	мастер	-
Монтаж арматуры	отклонение от проектных размеров толщины защитного слоя	линейка измерительная	в процессе работы	мастер	допускаемое отклонение при толщине защитного слоя более 15мм – 5 мм
	смещение арматурных стержней при их установке в опалубку,	линейка измерительная	в процессе работы	мастер	допускаемое отклонение не должно превышать 1/5 наибольшего диаметра
	отклонение от проектных размеров положения осей вертикальных каркасов	геодезический инструмент	в процессе работы	мастер	допускаемое отклонение 5мм
Приемка опалубки и сортировка	наличие комплектов элементов опалубки. маркировка элементов	визуально	в процессе работы	производитель работ» [11]	-

Продолжение Приложения Б

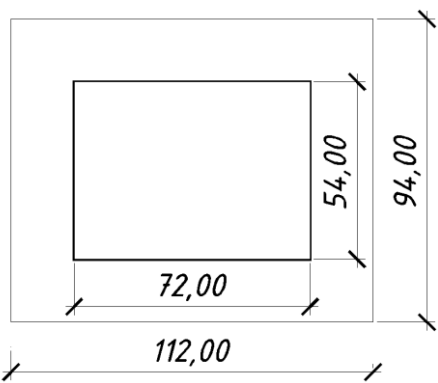
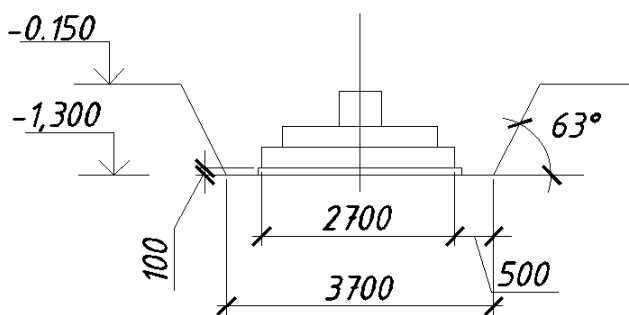
Продолжение таблицы Б.4

1	2	3	4	5	6
«Монтаж опалубки	смещение осей опалубки от проектного положения	линейка измерительная	в процессе монтажа	мастер	допускаемое отклонение 15мм
	отклонение плоскости опалубки от вертикали	отвес, линейка измерительная	в процессе монтажа	мастер	допускаемое отклонение 20мм
Укладка бетонной смеси	толщина слоев бетонной смеси	визуально	в процессе работы	мастер	толщина слоя должна быть не более 1,25 длины рабочей части вибратора
	уплотнение бетонной смеси, уход за бетоном	визуально	в процессе работы	мастер	шаг перестановки вибратора не более 1,5 радиуса действия, глубина погружения должна быть больше толщины уложенного слоя бетона
	подвижность бетонной смеси	Конус Строй – ЦНИЛ-пресс	до бетонирования	строительная лаборатория	подвижность бетонной смеси должна быть 1 – 3 см
Распалубка готовых конструкций	проверка соблюдения сроков распалубливания, отсутствие повреждений бетона при распалубливании	Визуальный осмотр	После набора 70% прочност и бетона	производитель работ, строительная лаборатория» [9]	-

Приложение В

Дополнительные сведения к разделу 4

Таблица В.1 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Примечания
<b>1. Земляные работы</b>			
1	2	3	4
1 Срезка растительного слоя бульдозером	1000м <sup>2</sup>	6,688	$F_{ср} = 88,0 \cdot 76,0 = 6688,0\text{м}^2$ 
2 Планировка площадки бульдозером	1000м <sup>2</sup>	6,688	$F_{пл} = 6688,0 \text{ м}^2$
3 Разработка грунта экскаватором: - навывет - с погрузкой	1000м <sup>3</sup>	1,295 9 0,220	 <p>Траншея под столбчатый фундамент</p> $V_{тр} = V_{тр1} + V_{тр2} + V_{тр3}$ $V_{трn} = (h_{тр} \cdot A_{н.н} + m \cdot h_{стр}) \cdot l_{тр.n}$ $V_{тр1} = (1,11 \cdot 4,0 + 0,5 \cdot 1,11^2) \cdot 168 = 932,4\text{м}^3$ $V_{тр2} = (1,11 \cdot 3,0 + 0,5 \cdot 1,11^2) \cdot 108 = 479,52\text{м}^3$ <p>итого = 932,4 + 479,52 = 1411,92м<sup>3</sup></p> $V_{конструк.n} = (V_{ф} + V_{котл}) \cdot n$ $V_{констр1} = (2,0 \cdot 3,0 \cdot 0,3 + 1,4 \cdot 2,4 \cdot 0,3 + 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,45) \cdot 22шт = 69,79\text{м}^3$ $V_{констр2} = (2,0 \cdot 2,0 \cdot 0,3 + 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,75) \cdot 9шт = 11,40\text{м}^3$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
			$V_{констр3} = (1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,3 + 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,75) \cdot 14шт = 17,95м^3$ $итого = 69,79 + 11,40 + 17,95 = 99,14м^3$ $V_{зас}^{об} = (V_0 - V_{конструк}) \cdot k_p = (1411,92 - 99,14) \cdot 1,17 = 1295,92м^3$ $V_{изб} = 1295,92 \cdot 1,17 - 1295,92 = 220,30м^3$
4 Ручная зачистка дна траншей	1м <sup>3</sup>	64,80	$V_{р.з.} = 0,05 \cdot \left( \sum V_{тр+котл} \right)$ $V_{р.з.} = 0,05 \cdot (1295,92) = 64,80м^3$
5 Уплотнение грунта вибротрамбовками	100м <sup>3</sup>	0,4	$V_{упл} = F_{тр} \cdot 0,2$ $F_1^{мп} = 6,0 \cdot (22) = 132,0м^2$ $F_2^{мп} = 4,0 \cdot (9) = 36,0м^2$ $F_3^{мп} = 2,25 \cdot (14) = 31,5м^2$ $итого = 132,0 + 36,0 + 31,5 = 199,5 \cdot 0,2 = 39,9м^3$
<b>2. Основания и фундаменты</b>			
6 «Устройство бетонной подготовки под столбчатый фундамент	100м <sup>3</sup>	0,199 5	<p>Бетонная подготовка под монолитный столбчатый фундамент размерами 2,0×3,0</p> $V_1 = 2,0 \cdot 3,0 \cdot 22 \cdot 0,1 = 13,2м^3$ <p>Бетонная подготовка под монолитный столбчатый фундамент размерами 1,5×1,5</p> $V_2 = 1,5 \cdot 1,5 \cdot 14 \cdot 0,1 = 3,15м^3$ <p>Бетонная подготовка под монолитный столбчатый фундамент размерами 2,0×2,0</p> $V_3 = 2,0 \cdot 2,0 \cdot 9 \cdot 0,1 = 3,6м^3$ $V_{общ} = 19,95м^3$ » [10]
7 «Устройство монолитного фундамента столбчатого типа» [10]	100м <sup>3</sup>	1,191 1	<p>Объем монолитного столбчатого фундамента размерами 2,0×3,0 м:</p> $V_{конструк.л} = (V_{ф} + V_{котл}) \cdot n \cdot V_{констр1} = (2,0 \cdot 3,0 \cdot 0,3 + 1,4 \cdot 2,4 \cdot 0,3 + 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,45) \cdot 22шт = 69,79м^3$ <p>Объем монолитного столбчатого фундамента размерами 2,0×2,0 м:</p> $V_{констр2} = (2,0 \cdot 2,0 \cdot 0,3 + 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,75) \cdot 9шт = 11,40м^3$ <p>Объем монолитного столбчатого фундамента размерами 1,5×1,5 м:</p> $V_{констр3} = (1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,3 + 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,75) \cdot 14шт = 17,95м^3$ $итого = 69,79 + 11,40 + 17,95 = 99,14м^3$ $итого = 37,3 + 64,54 + 10,2 + 7,07 = 119,11м^3$
8 Монтаж фундаментных блок	100 шт	0,28	<p>Устройство фундаментных балок по Серии 1.015.1-1.95, длиной 4,5, 5,0 и 5,5 м:</p> <p>2БФ45-1 – 4 шт × 0,75=3,0м<sup>3</sup></p>



Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
			2БФ51-1 – 16 шт × 0,85= 13,6 м <sup>3</sup> 2БФ55-1 – 8 шт × 0,92= 7,36 м <sup>3</sup> Итого – 23,96 м <sup>3</sup>
9 «Гидроизоляция фундамента столбчатого типа: -вертикальная: -горизонтальная:	100м <sup>2</sup>	2,325 3,987	Вертикальная гидроизоляция столбчатого монолитного фундамента здания: $F_{гидр}^1 = ((2,0 \cdot 0,3 \cdot 2 + 3,0 \cdot 0,3 \cdot 2) + (1,4 \cdot 0,3 \cdot 2 + 2,4 \cdot 0,3 \cdot 2) + (0,9 \cdot 0,45 \cdot 2 + 0,9 \cdot 0,45 \cdot 2) \cdot 22шт = 151,8м^2$ $F_{гидр}^2 = ((1,5 \cdot 0,3 \cdot 4) + (0,9 \cdot 0,75 \cdot 4) \cdot 9шт) = 40,5м^2$ $F_{гидр}^3 = ((2,0 \cdot 0,3 \cdot 4) + (0,9 \cdot 0,75 \cdot 4) \cdot 14шт) = 40,2м^2$ <i>итого</i> – 40,2 + 40,5 + 151,8 = 232,5м <sup>2</sup> Горизонтальная гидроизоляция: $F_{гидр}^1 = (1,5^2 + 0,9^2) \cdot 9 = 27,54м^2$ $F_{гидр}^2 = (2,0^2 + 0,9^2) \cdot 14 = 67,34м^2$ » [13] $F_{гидр}^3 = (2,0^2 + 3,0^2 + 0,9^2) \cdot 22 = 303,82м^2$ итого – 27,54 + 67,34 + 303,82 = 398,7м <sup>2</sup>
10 Обратная засыпка бульдозером	100м <sup>3</sup>	17,45	$V_{обр} = 1295,92м^3$
<b>3 Надземная часть</b>			
11 Монтаж колонн	100шт	0,45	Колонны ж/бетонные по серии 1.423.1-3/88 1К42-1М2 – 22 шт × 0.42 = 9,24 м <sup>3</sup> 2К42-1М2 – 14 шт × 0.45 = 6,3 м <sup>3</sup> 1КФ49-1 – 9 шт × 0.441 = 3,97 м <sup>3</sup> Итого – 9,24+6,3+3,97=19,51 м <sup>3</sup> Колонны ж/бетонные по серии 1.423.1-3/88 1К42-1М2 – 22 шт × 0.42 = 9,24 м <sup>3</sup> 2К42-1М2 – 14 шт × 0.45 = 6,3 м <sup>3</sup> 1КФ49-1 – 9 шт × 0.441 = 3,97 м <sup>3</sup> Итого – 9,24+6,3+3,97=19,51 м <sup>3</sup>
12 Монтаж балок железобетонных	100шт	0,18	Балка железобетонная марки принятая по серии 1.462.1-1/88 1БСП12 – 18 шт × 0.42 = 7,56 м <sup>3</sup> Балка железобетонная марки принятая по серии 1.462.1-1/88 1БСП12 – 18 шт × 0.42 = 7,56 м <sup>3</sup>
13 Монтаж железобетонных панелей ограждения	100шт	1,40	Железобетонные панели ограждения, принятые по серии 1.232.1-7 ПСТ 600.12.30 – 109 шт × 1,33 = 144,97 м <sup>3</sup> ПСТ 630.12.30 – 6 шт × 0.1 = 0,6 м <sup>3</sup> 2ПСТ 3.12.30 – 6 шт × 0.069 = 0,414 м <sup>3</sup> 2ПСТ 6.12.30 – 17 шт × 0.12 = 2,04 м <sup>3</sup> 2ПСТ 12.12.30 – 2 шт × 0.2 = 0,4 м <sup>3</sup> Итого=144,97+0,6+0,414+2,04+0,4=148,42м <sup>3</sup> Железобетонные панели ограждения,

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
			принятые по серии 1.232.1-7 ПСТ 600.12.30 – 109 шт × 1,33 = 144,97 м <sup>3</sup> ПСТ 630.12.30 – 6 шт × 0.1 = 0,6 м <sup>3</sup> 2ПСТ 3.12.30 – 6 шт × 0.069 = 0,414 м <sup>3</sup> 2ПСТ 6.12.30 – 17 шт × 0.12 = 2,04 м <sup>3</sup> 2ПСТ 12.12.30 – 2 шт × 0.2 = 0,4 м <sup>3</sup> Итого=144,97+0,6+0,414+2,04+0,4=148,42м <sup>3</sup>
14 Монтаж железобетонных перегородок	100шт	1,35	Железобетонные перегородки, принятые по серии 1.030.9-2 ПГ60.30-2 – 10 шт × 1,08 = 10,8 м <sup>3</sup> ПГ60.18-2 – 12 шт × 0,85 = 10,2 м <sup>3</sup> ПГ55.30-2 – 5 шт × 1,08 = 5,4 м <sup>3</sup> ПГ55.18-2 – 25 шт × 0,76 = 19,0 м <sup>3</sup> ПГС33-57 – 13 шт × 0,92 = 11,96 м <sup>3</sup> ПГС33-39 – 23 шт × 0,85 = 19,55 м <sup>3</sup> ПГС33-27 – 23 шт × 0,81 = 18,63 м <sup>3</sup> ПГ33-31 – 3 шт × 0,15 = 0,45 м <sup>3</sup> ПГ33-29 – 9 шт × 0,12 = 1,08 м <sup>3</sup> ПГ33-15 – 8 шт × 0,12 = 0,96 м <sup>3</sup> ПГ33-14 – 4 шт × 0,115 = 0,46 м <sup>3</sup> Итого=10,8+10,2+5,4+19,0+11,96+19,55+18,63+0,45+1,08+0,96+0,46=101.46 м <sup>3</sup>
15 Монтаж плит перекрытия	100шт	1,0	Железобетонные плиты перекрытия, принятые по серии 1.015.1-1.95 2 ПГ6-3Ат – 74 шт × 0,49 = 36,26 м <sup>3</sup> 2 ПВ6-1Ат – 2 шт × 0,78 = 1,56 м <sup>3</sup> ПФ6.3-1Ат-1 – 1 шт × 0,54 = 0,54 м <sup>3</sup> ПФ6.3-1ПТ-2 – 1 шт × 0,89 = 0,59 м <sup>3</sup> 2 ПГ6-1Ат – 2 шт × 0,615 = 1,23 м <sup>3</sup> ПНС-2 – 6 шт × 0,565 = 3,39 м <sup>3</sup> ПН-1 – 12 шт × 1,1 = 13,2 м <sup>3</sup> Итого=36,26+1,56+0,54+0,59+1,23+3,39+13,2=56.77 м <sup>2</sup> 2 ПГ6-3Ат – 74 шт × 0,49 = 36,26 м <sup>3</sup> 2 ПВ6-1Ат – 2 шт × 0,78 = 1,56 м <sup>3</sup> ПФ6.3-1Ат-1 – 1 шт × 0,54 = 0,54 м <sup>3</sup> ПФ6.3-1ПТ-2 – 1 шт × 0,89 = 0,59 м <sup>3</sup> 2 ПГ6-1Ат – 2 шт × 0,615 = 1,23 м <sup>3</sup> ПНС-2 – 6 шт × 0,565 = 3,39 м <sup>3</sup> ПН-1 – 12 шт × 1,1 = 13,2 м <sup>3</sup> Итого=36,26+1,56+0,54+0,59+1,23+3,39+13,2=56.77 м <sup>2</sup>
16 Устройство ограждения и кровли вентиляционной камеры в осях: 4-6/В-Д	100м <sup>2</sup>	7,76	Профилированный лист Н-75-750 с утеплением утеплителем «Технониколь Роклайт» толщиной t-150 мм: $S_{стен} = (6,0 + 6,0 + 6,0 + 6,0) \times 3,0 = 72,0\text{м}^2$ $S_{кровли} = 6,0 \times 6,0 = 36,0\text{м}^2$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
			Итого=72,0+36,0=108,0м <sup>2</sup> Профилированный лист Н-75-750 с утеплением утеплителем «Технониколь Роклайт» толщиной t-150 мм: $S_{стен} = (6,0 + 6,0 + 6,0 + 6,0) \times 3,0 = 72,0\text{м}^2$ $S_{кровли} = 6,0 \times 6,0 = 36,0\text{м}^2$ Итого=72,0+36,0=108,0м <sup>2</sup>
<b>4. Кровля</b>			
17 Устройство цем. песчаной стяжки	100м <sup>2</sup>	16,92	Стяжка ц/песчаная толщиной t-30 мм: $S_{стяжки} = 48,0 \times 36,0 = 1728,0 - S_{кр.вент.ст} =$ $1728,0 - 36,0 = 1692,0\text{м}^2$
18 Устройство слоя рубероида	100м <sup>2</sup>	16,92	Слой пароизоляции из рубероида РПП 200 $S_{руберод} = 1692,0\text{м}^2$
19 Утепление утепления кровли	100м <sup>2</sup>	16,92	Утеплитель Руф БАТС Оптима 115-200 кг/м, толщиной t-150 мм $S_{утеплит} = 1692,0\text{м}^2$
20 Устройство цем. песчаной стяжки	100м <sup>2</sup>	16,92	Стяжка ц/песчаная толщиной t-30 мм: $S_{стяжки} = 1692,0\text{м}^2$
21 Устройство кровельного покрытия	100м <sup>2</sup>	16,92	Два слоя Линокрёма ТКП ТУ 5774- 0020131557915-98 $S_{кровли} = 1692,0\text{м}^2$
<b>5. Окна, двери, ворота</b>			
22 Заполнение оконных проемов	100м <sup>2</sup>	0,864	алюминиевые окна по ГОСТ 23166-99: ПНД 12-48.1 (1,200×4,800×6шт) =34,56м <sup>2</sup> ПНД 12-24.1 (1,200×2,400×2шт) =5,76м <sup>2</sup> ПНД 12-18.1 (1,200×1,800×4шт) =8,64м <sup>2</sup> ПНД 12-24.1 (1,200×2,400×1шт) =2,88м <sup>2</sup> ПНД 24-48.1 (2,400×4,800×3шт) =34,56м <sup>2</sup> Итого=34,56+5,76+8,64+2,88+34,56=86,40м <sup>2</sup>
23 Заполнение дверных проемов	100м <sup>2</sup>	1,20	Внутренние двери - приняты деревянные комбинированные по ГОСТ 23166- 99 наружные стальные по ГОСТ 31173-2016 Входные двери ДН 24.19 -(2,4×1,9) ×1шт=4,56м <sup>2</sup> ДСН 24.14- (2,4-1,4) ×9шт=30,24м <sup>2</sup> Итого=4,56+30,24=34,8м <sup>2</sup> <u>1 этаж</u> Внутренние (перегородки железобетонные t-80 мм) ГОСТ 23166-99 ДГ 21.9- (2,1×0,9) ×30 шт=56,7м <sup>2</sup>

## Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
			ДГ 21.6 - (2,1×0,6) ×18 шт=22,68м <sup>2</sup> Дверь металлическая распашная для охлаждаемых помещений марки IDH1 IsoDoor IDH1 (2,0-1,0) ×3шт=6.0м <sup>2</sup> общее=56,7+22,68+6,0=85,38м <sup>2</sup> Итого-85,38+34,8=120,18
<b>6. Полы</b>			
24 «Устройство стяжки-цементно-песчаной, армированной раствором М150» [10]	100м <sup>2</sup>	16,65	$S_{\text{стяжки.цем.песчн}} = 962,6 + 179,4 + 87,06 + 436,7 = 1665,76\text{м}^2$
25 «Устройство слоя из гидроизола на битумной мастике	100м <sup>2</sup>	16,65	Слои гидроизола на битумной мастике марки ADMIRAL $S_{\text{гидроизол}} = 962,6 + 179,4 + 87,06 + 436,7 = 1665,76\text{м}^2$ » [10]
26 Устройство бетонной подготовки	100м <sup>2</sup>	16,65	Бетонная подготовка толщиной t=80 мм, В 10 $S_{\text{бетон.подг}} = 962,6 + 179,4 + 87,06 + 436,7 = 1665,76\text{м}^2$
27 Устройство керамической кислотоупорной плитки	100м <sup>2</sup>	9,62	Плитка кислотоупорная керамическая ГОСТ 861-89 $S_{\text{плитка}} = 962,6\text{м}^2$
28 Устройство полов из бетона мозаичного	100м <sup>2</sup>	3,12	Мозаичный бетон толщиной t=20 мм $S_{\text{керамич.плит}} = 179,4 + 132,8 = 312,2\text{м}^2$
29 Устройство полов из керамической плитки	100м <sup>2</sup>	4,367	$S_{\text{керамич.плит}} = 436,7\text{м}^2$
30 «Устройство полов из линолеума	100м <sup>2</sup>	0,87	Линолеум Tarkett Gladiator Miller 1 $S_{\text{покр}} = 87,06\text{м}^2$ » [10]
<b>7. Отделочные работы</b>			
31 «Оштукатуривание поверхностей цементно-известковым раствором» [9]	100м <sup>2</sup>	31,90	$S_{\text{штук 1эт}} = (5,8 + 3,0 + 1,79 + 2,95 + 1,06 + 2,95 + 2,95 + 3,0) + (6,87 + 1,06 + 1,95 + 20,9 + 1,95 + 9,1 + 6,87 + 1,38) + (3,1 + 3,0 + 3,0 + 3,1) + (3,043 + 2,0 + 3,043 + 2,0) + (18,95 + 18,95 + 26,60 + 26,60) + (8,9 + 8,9 + 8,0 + 8,0) + (9,0 + 9,0 + 8,9 + 8,9) + (12,1 + 12,1 + 8,9 + 8,9) + (14,9 + 14,9 + 5,9 + 5,9) + (6,1 + 6,1 + 10,9 + 10,9) + (11,7 + 11,7 + 9,0 + 9,0) + (9,9 + 1,35 + 1,95 + 15,0 + 11,9 + 13,6) + (5,7 + 5,7 + 2,9 + 2,9) + (2,9 + 2,9 + 2,95 + 2,95) + (3,0 + 3,0 + 2,95 + 2,95) + (4,8 + 4,8 + 5,7 + 5,7) + (3,8 + 1,6 + 3,0 +$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
			$3,22 + 3,5 + 3,2 + 2,4 + 1,6) + (3,2 + 3,2 + 2,3 + 2,3) + (2,0 + 2,0 + 1,5 + 1,5) + (4,8 + 4,8 + 11,9 + 11,9) + (5,1 + 5,1 + 2,8 + 2,8) + (5,9 + 5,9 + 3,8 + 3,8) + (2,05 + 2,05 + 3,0 + 3,0) + (3,0 + 3,0 + 2,95 + 2,95) + (3,0 + 3,0 + 1,4 + 1,4) + (5,9 + 5,9 + 2,0 + 2,0) + (4,35 + 4,35 + 4,7 + 4,7) + (4,35 + 4,35 + 5,02 + 5,02) + (3,7 + 3,7 + 2,6 + 2,6) + (2,9 + 2,9 + 5,1 + 5,1) \times 2 + (1,4 + 1,4 + 2,8 + 2,8) + (1,9 + 1,9 + 1,0 + 1,0) + [(2,7 + 4,2 + 3,8 + 2,2 + 1,2 + 1,92) + (2,8 + 5,8 + 5,8 + 2,8) + (0,85 + 0,85 + 2,8 + 2,8) + (4,8 + 4,8 + 3,0 + 3,0) + (0,85 + 0,85 + 3,0 + 3,0) = 823,86 \text{ м. пог} \cdot 4,2(h) = 3460,212 \text{ м}^2$ $S_{\text{окна,двери}} = \left( \frac{86,40 + 34,80}{56,70 + 56,70 + 22,68 + 12,0} \right) = 269,28 \text{ м}^2$ <p>Итого :: <math>3460,212 - 269,28 = 3190,932 \text{ м}^2</math></p>
32 Облицовка стен керамической плиткой	100м <sup>2</sup>	9,39	<p>Помещения санузлы и душевые, помещения № 7,9,10,17,19,26:</p> $S_{\text{сан.узлы}} = (1,9+1,9+2,85+2,85)+(1,9+1,9+1,29+1,29)+(1,9+1,9+1,29+1,29)+(2,9+2,9+1,35+1,35)+(1,74+1,74+1,3+1,3)+(1,4+1,4+1,1+1,1)+(0,9+0,9+1,4+1,4)+(1,4+1,4+0,82+0,82) \times 2 + (1,0+1,0+1,8+1,8)+41,9+41,64+35,5+41,4+10,8+33,4+18,1 = (60,92+227,74) \cdot 4,2 = 996,42 \text{ м}^2$ $S_{\text{окна,двери}} = 22,68 + 34,13 = 56,81 \text{ м}^2$ <p>Итого=996,42-56,81=939,61м<sup>2</sup></p>
33 Окраска вододисперсионными красками улучшенная	100м <sup>2</sup>	27,45 4	$S_{\text{окраск.стен}} = S_{\text{штукат}} - S_{\text{маслян}} = 3190,932 - 445,55 = 2745,382 \text{ м}^2$
34 «Окраска потолков вододисперсионной краской»[10]	100м <sup>2</sup>	0,661	<p>помещения № 33,34,35,36,37, 38,39,40,41,42</p> $S_{\text{окраск.пот.1эт}} = 13,60 + 16,40 + 14,40 + 5,40 + 2,55 + 2,55 + 3,80 + 3,80 + 1,80 + 1,80 = 66,10 \text{ м}^2$
35 Устройство потолков «Амстронг»	100м <sup>2</sup>	2,51	<p>Потолок «Амстронг» в помещениях: 01, 1.1, 02, 03, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 27, 29, 30, 31, 32</p> $S_{\text{амстронг.1эт}} = 20,50+9,60+59,40+6,10+14,28+22,40+6,10+8,80+4,40+11,80+20,40+9,60+21,80+15,10+15,10+3,90+2,0 = 251,3 \text{ м}^2$
36 Окраска масляными красками улучшенная коридорах и	100м <sup>2</sup>	4,455	<p>В помещениях № 1, 1,1, 02,18,32,32</p> $S_{\text{маслян}} = (23,5+12,2+59,62+7,0+8,4+6,0) \cdot 4,2 = 490,224 \text{ м}^2$ $S_{\text{окна,двери}} = (2,1 \cdot 0,9) \cdot 15 + (2,1 \cdot 0,6) \cdot 4 +$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
кладовых			$4,56 + (2,4 \cdot 1,4) \cdot 2 = 44,67$ Итого: $490,224 - 44,67 = 445,55 \text{ м}^2$ В помещениях № 1, 1,1, 02, 18, 32, 32 $S_{\text{маслян}} = (23,5 + 12,2 + 59,62 + 7,0 + 8,4 + 6,0) \cdot 4,2 = 490,224 \text{ м}^2$ $S_{\text{окна, двери}} = (2,1 \cdot 0,9) \cdot 15 + (2,1 \cdot 0,6) \cdot 4 + 4,56 + (2,4 \cdot 1,4) \cdot 2 = 44,67$ Итого: $490,224 - 44,67 = 445,55 \text{ м}^2$
<b>8. Благоустройство территории</b>			
37 «Устройство отмостки асфальтобетонной	100м <sup>2</sup>	1,68	$S_{\text{отм}} = P_{\text{зд}} \cdot 1 \text{ м}$ $S_{\text{отм}} = 168,0 \cdot 1 = 168,0 \text{ м}^2$
38 Устройство покрытий тротуаров, парковки из литой и асфальтобетонной смеси	100м <sup>2</sup>	12,50	$S_{\text{асф}} = 1250 \text{ м}^2$ (см. СПОЗУ)
39 Подготовка почвы для газона	100м <sup>2</sup>	34,60	$S_{\text{газ}} = 3460 \text{ м}^2$ [9]

Продолжение Приложения В

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

«Работы»			Изделия, конструкции и материалы			
Наименование работ	Ед. изм	Количество	Наименование элемента	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на весь объем работ» [20]
1	2	3	4	5	6	7
1 «Устройство бетонного основания под столбчатый фундамент	м <sup>3</sup>	19,95	Бетон $\gamma=2500$ кг/м <sup>3</sup>	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{19,95}{49,87}$
2 Устройство монолитного фундамента столбчатого типа	м <sup>2</sup>	202,72	Опалубка деревометаллическая	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{202,72}{2,02}$
	м	1600	Арматура $\varnothing 12$	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,00089}$	$\frac{1600}{1,424}$
	м <sup>3</sup>	119,11	Бетон класса В20	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{119,11}{297,77}$
3 Устройство обмазочной гидроизоляции монолитных столбчатых фундаментов	100м <sup>2</sup>	6,312	Битумная мастика» [9]	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{6,312}{0,0315}$
4 Монтаж фундаментных балок	т	84,76	Балки железобетонные по серии 1.015.1-1.95	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,92}$	$\frac{28}{81,76}$
5 Монтаж железобетонных колонн	т	54,0	Колонны ж/бетонные по серии Серия 1.020-1, марки: 1.423.1-3/88– 28 шт	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{45}{54,0}$
			400×400мм			
6 Монтаж железобетонных балок	т	81,0	Балка железобетонная по серии 1.423.1-3/88, марки 1БСП12	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{4,5}$	$\frac{28}{1,236}$
7 Монтаж железобетонных панелей	т	321,11	Панели железобетонные по серии 1.232.1-7	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,7}$	$\frac{109}{294,3}$
				$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{3,3}$	$\frac{6}{19,80}$
				$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,16}$	$\frac{6}{0,96}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7			
				$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,29}$	$\frac{17}{4,93}$			
				$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,56}$	$\frac{2}{1,12}$			
8 Монтаж железобетонных перегородок	т	218,06	Перегородки железобетонные по серии 1.030.9-2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{3,43}$	$\frac{10}{34,3}$			
				$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,04}$	$\frac{12}{24,48}$			
				$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,11}$	$\frac{5}{10,55}$			
				$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,90}$	$\frac{25}{47,5}$			
				$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,63}$	$\frac{13}{21,19}$			
				$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,13}$	$\frac{23}{26,0}$			
				$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{23}$	$\frac{23}{23}$			
				$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,77}$	$\frac{4}{17,71}$			
				$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,915}$	$\frac{3}{5,745}$			
				$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,785}$	$\frac{9}{16,06}$			
				$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,231}$	$\frac{8}{9,85}$			
				$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,17}$	$\frac{4}{4,68}$			
				9 Монтаж железобетонных плит перекрытия	т	129,95	Плиты железобетонные по серии 1.015.1-1.95	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,24}$
$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,21}$	$\frac{2}{2,42}$							
по серии 1-82	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,98}$	$\frac{1}{0,98}$						
	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,89}$	$\frac{1}{0,89}$						
	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,50}$	$\frac{4}{6,0}$						
по гост 22701.7-81	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,55}$	$\frac{6}{9,3}$						
	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,55}$	$\frac{12}{18,6}$						
10 Устройство кровли рулонной	100м <sup>2</sup>	16,92	Слой пароизоляции из рубероида РПП 200				$\frac{\text{м}^2}{\text{кг}}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{1692,0}{25,38}$
			Утеплитель Руф БАТС Оптима 115-				$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,033}$	$\frac{1692,0}{55,84}$



Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
			200 кг/м			
			Стяжка ц/песчаная толщиной t-30 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{50,76}{91,37}$
			Два слоя Линокрема ТКП ТУ 5774- 0020131557915-98	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{1692,0}{76,14}$
11 Заполнение оконных проемов	100м <sup>2</sup>	0,864	Окна 3- камерные ПВХ ГОСТ 30674- 99	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{86,40}{6,91}$
12 «Заполнение дверных проемов	100м <sup>2</sup>	1,20	Двери по ГОСТ 23166-99	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,042}$	$\frac{120,18}{5,05}$
13 Устройство стяжки- цементно- песчаной, раствор М150	100м <sup>2</sup>	145,36	Раствор готовый δ = 25 – 40мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{499,73}{749,6}$
14 Устройство слоя из гидроизола на битумной мастике	100м <sup>2</sup>	16,65	Слой гидроизола на битумной мастике марки ADMIRAL» [9]	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{1665,76}{33,31}$
15 Устройство полов из линолеума теплоизоляцион ный	100м <sup>2</sup>	0,87	Линолеум Tarkett Gladiator Miller 1	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{87,06}{0,69}$
16 Устройство полов из бетона мозаичного	100м <sup>2</sup>	3,12	Мозаичный бетон толщиной t-20 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{62,44}{156,1}$
17 «Устройство полов из керамической плитки	100м <sup>2</sup>	4,367	Керамическая плитка ГОСТ 13996- 2019 -10мм» [9]	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,016}$	$\frac{436,7}{6,98}$
18 Устройство керамической кислотоупорной плитки	100м <sup>2</sup>	9.62	Плитка кислотоупорная керамическая ГОСТ 861-89	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{962,6}{14,44}$
19 Устройство бетонной подготовки	100м <sup>2</sup>	16,65	Бетонная подготовка толщиной t-80мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{1332,6}{3331,5}$
20 «Оштукатурива ние поверхностей цементно-	100м <sup>2</sup>	31,90	Штукатурка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,017}$	$\frac{3190,93}{54,24}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
известковым раствором						
21 Облицовка стен керамической плиткой	100м <sup>2</sup>	9,39	Плитка керамическая глазурованная»[9]	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0153}$	$\frac{939,61}{14,37}$
22 Окраска водоэмульсионными составами улучшенная	100м <sup>2</sup>	27,454	Водоэмульсионная краска	$\frac{м^2}{кг}$	$\frac{1}{0,15}$	$\frac{2745,382}{411,80}$
23 Масляная окраска стен коридорах и кладовых	100м <sup>2</sup>	4,455	Водоэмульсионная краска	$\frac{м^2}{кг}$	$\frac{1}{0,25}$	$\frac{445,55}{111,4}$
24 Окраска потолков водоэмульсионной краской	100м <sup>2</sup>	0.661	Водоэмульсионная краска	$\frac{м^2}{кг}$	$\frac{1}{0,15}$	$\frac{66,10}{9,91}$
25 «Устройство потолка «Амстронг»	100м <sup>2</sup>	2,51	Панели потолочные Армстронг	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,103}$	$\frac{251,3}{25,88}$
26 Устройство отмостки асфальтобетонной смеси	100м <sup>2</sup>	1,68	Асфальтобетонная смесь	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,3}$	$\frac{168,0}{386,4}$
27 Устройство покрытий тротуаров, из асфальтобетонной смеси	100м <sup>2</sup>	12,50	Асфальтобетонная смесь» [9]	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,3}$	$\frac{1250,0}{2875,0}$

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН 81-02- 2020	Нормы времени		Трудоёмкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ЕНиР
			Чел- час	Маш- час	объем работ	Чел- дни	Маш- смены	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>1. Земляные работы</b>								
1 Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	01-01-030-05	6,05	6,05	6,688	5,05	5,05	Машинист бр - 1
2 Планировка площадки бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	01-01-036-02	0,25	0,25	6,688	0,21	0,21	Машинист бр - 1
3 Разработка грунта экскаватором: - с погрузкой - навывет	1000 м <sup>3</sup>	01-01-013-31	9,83	27,78	0,220	0,27	0,76	Машинист, бр - 1
		01-01-009-13	9,83	24,78	1,2959	1,59	4,01	Машинист, бр - 2
4 Доработка грунта вручную	100 м <sup>3</sup>	01-02-056-01	162	-	0,648	13,12	-	Землекоп 4 р -1, 2р - 2
5 Уплотнение грунта вибротрамбовками	100 м <sup>3</sup>	01-005-01-02	15,53	3,04	0,1	0,194	0,04	Землекоп 3 р -2
<b>2. Основания и фундаменты</b>								
6 Устройство бетонной подготовки	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-01	180	18	0,1995	4,488	0,448	Бетонщик 4 р.-2, 2р.- 2
7 Устройство монолитных фундаментов столбчатого типа	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-07	483,8	24,77	1,1911	72,03	3,68	Машинист, бр – 1, Бетонщик 4 р. -1 чел, 2 р. – 1чел, Плотник 4р.-1 чел, 3р.-2чел, Арматурщик 5р- 1 чел, 3р-1 чел.» [9]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8 «вертикальная гидроизоляция столбчатых и ленточных фундаментов	100 м <sup>2</sup>	08-01-003-07	21,2	-	6,312	16,72	-	Изолировщик 4р.-3, 2р.-2
9 Монтаж фундаментных блок	100 шт	07-01-001-15	416,2 5	32,94	0,28	14,57	1,153	Монтажник 6 р. -2 чел, 4 р. – 2чел Машинист, 6 р. -1 чел.
10 Обратная засыпка бульдозером	1000м <sup>3</sup>	01-01-033-01	-	7,6	1,745	-	1,657	Машинист, 6 р. -1 чел.»[9]
<b>3 Надземная часть</b>								
11 Монтаж железобетонных колонн	100 шт	07-01-011-03	588	105,99	0,45	33,075	5,96	«Машинист, 6 р. -2 чел. Монтажник 6 р. -2, 4 р. -4 чел., 3 р. -2 чел.»[9]
12 Монтаж балок железобетонных	100 шт	07-01-022-05	808,6 4	132,8	0,18	18,19	2,99	«Машинист, 6 р. -2 чел. Монтажник 6 р. -2, 4 р. -4 чел., 3 р. -2 чел.»[9]
13 Монтаж железобетонных панелей ограждения	100 шт	07-01-034-01	630,5 6	101,1	1,40	110,35	17,69	«Машинист, 6 р. -2 чел. Монтажник 6 р. -2, 4 р. -4 чел., 3 р. -2 чел.»[9]
14 Монтаж железобетонных перегородок	100 шт	07-05-024-02	207,0 6	36,82	1,35	34,94	6,21	«Машинист, 6 р. -2 чел. Монтажник 6 р. -2, 4 р. -4 чел., 3 р. -2 чел.»[9]
15 Монтаж плит перекрытия и покрытия	100 шт	07-01-006-06	466,4 8	50,42	1,0	58,31	6,30	«Машинист, 6 р. -2 чел. Монтажник 6 р. -2, 4 р. -4 чел., 3 р. -2 чел.»[9]
16 Устройство ограждения и кровли вентиляционной камеры в осях: 4-6/В-Д	100м <sup>2</sup>	07-01-029-07	105,2 8	16,4	7,76	102,12	15,90	Монтажник 3 р. -3 чел.
<b>4. Кровля</b>								

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
17 «Устройство слоя рубероида	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 12-01-015-01	17,51	0,18	16,92	37,03	0,38	Изолировщик 4р-4 чел., 2р-4чел.
18 Утепление кровли плитами из минваты здания	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 81-02-12-2020. 12-01-013-03	45,54	0,55	16,92	96,32	1,16	Изолировщик 4р-4 чел., 2р-4чел.
19 Устройство стяжки кровли 30 мм	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 12-01-017-01	42,22	2,42	16,92	89,29	5,11	Изолировщик 4р-1 чел., 3р-1чел.
20 Устройство кровельного покрытия 2 слоя	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 12-01-002-09	14,36	0,2	16,92	30,37	0,42	Кровельщик 4р-1ч, 3р-2ч
<b>5. Окна, двери, ворота</b>								
21 Заполнение оконных проемов	100м <sup>2</sup>	10-01-034-04	161,3 3	0,66	0,864	17,42	0,07	Машинист, 5 р. -1 чел, Плотник 4р- 1 чел, 2 р-1 чел.
22 Заполнение дверных проемов	100м <sup>2</sup>	10-01-047-01	201	1,05	1,20	30,15	0,15	Машинист, 5 р. -1 чел, Плотник 4р- 1 чел, 2 р-1 чел.
<b>6. Полы</b>								
23 Устройство стяжки-цементно-песчаной, армированной раствор М150	100м <sup>2</sup>	11-01-011-01+2	40,51	1,69	16,65	84,31	3,51	Бетонщик 4р-1, 3р.-2, 2р.-1
24 Устройство слоя из гидроизола на битумной мастике	100м <sup>2</sup>	11-01-004-03	32,86	0,23	16,65	68,39	0,48	Бетонщик 4р. -2, 3р. -2, 2р. -2
25 Устройство полов из линолеума теплоизоляционный	100м <sup>2</sup>	11-01-034-04	25,61	-	0,87	2,78	-	Плотник 4р- 1 чел., 2 р-1 чел.
26 Устройство керамической кислотоупорной плитки	100м <sup>2</sup>	13-01-001-01	5,15	0,09	9,62	6,20	0,11	Плиточник 4р. -2, 3р. -2, 2р. -2
27 Устройство полов из керамической плитки	100м <sup>2</sup>	11-01-027-06	119,7 8	4,22	4,367	65,38	2,30	Плиточник 4р.-2, 3р. -2, 2р. -2» [9]
28 Устройство полов из бетона	100м <sup>2</sup>	11-01-027-01	81,31	2,93	3,12	31,71	1,14	Бетонщик 4р.-2чел

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
мозаичного								2р. -1 чел
<b>7. Отделочные работы</b>								
«29 Оштукатуривание поверхностей цементно-известковым раствором	100м <sup>2</sup>	15-02-016-03	85,84	6,29	31,90	342,28	25,08	Штукатур 4 р. -2 чел, 3 р. - 2 чел; 2 р. -1 чел
30 Облицовка стен керамической плиткой	100м <sup>2</sup>	15-01-020-11	179,7 3	1,65	9,36	210,3	1,93	Плиточник 4р-1, 3р.-1
31 Окраска вододисперсионными составами улучшенная стен	100м <sup>2</sup>	15-04-005-03	42,90	0,02	27,454	147,22	0,07	Маляр 5р-1, 3р.-2
32 Окраска вододисперсионными составами улучшенная потолков	100м <sup>2</sup>	15-04-002-02	53,9	0,01	0,661	4,45	0,01	Маляр 5р-1, 3р.-2
33 Устройство потолков «Амстронг»	100м <sup>2</sup>	15-01-047-15	102,4 6	0,76	2,51	32,14	0,24	Плотник 5р. -3,3р. -3
34 Окраска масляными красками улучшенная	100м <sup>2</sup>	15-04-025-08	51,01	0,01	4,455	28,40	0,01	Маляр 5р-1, 3р.-2 Маляр 5р-1, 3р.-2
<b>8. Благоустройство территории</b>								
35 Устройство отмостки асфальтобетонной	100м <sup>2</sup>	11-01-019-03	16,16	1,91	1,68	3,39	0,40	Рабочий дорожного строит 4 р. – 1ч
36 Устройство покрытий тротуаров, парковки из литой асфальтобетонной смеси	100м <sup>2</sup>	27-07-001-01	15,12	0,05	12,50	23,62	0,08	Машинист 4 разр. –1ч, асфальтобетонщики 4 р.– 1 чел., 3 р. – 7чел, 2р-1 чел.
37 Подготовка почвы для газона	100м <sup>2</sup>	47-01-046-03	26,83	0,05	34,60	116,04	0,22	Рабочий зеленого строительства 2р. -1 чел» [9]
<b>Итого</b>						<b>1950,73</b>	<b>129,90</b>	
Затраты труда на подготовительные работы	%	8				156,06		

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Затраты труда на сантехнические работы	%	7				136,55		
Затраты труда на электромонтажные работы	%	5				97,53		
Затраты труда на неучтенные работы	%	14				273,10		
<b>Всего</b>						<b>2613,97</b>		

## Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – Необходимые механизмы для возведения здания

«Наименование машин, механизмов и оборудования»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт
1	2	3	4	5
Гусеничный самоходный полноповоротный дизель-электрический кран	КС7163	Высота подъема крюка 4,5-33,0 м, вылет стрелы 7-25 грузоподъемность максимальная – 31т	Монтаж колонн, ферм, прогонов, плит перекрытия, фундаментных балок, сэндвич панелей,	1
Бульдозер	ДЗ-18	Мощность 80 кВт, Базовый трактор Т-100МПП, Масса 13860кг	Срезка растительного слоя и планировка	1
Экскаватор	Komatsu PC130-8	Мощность 93л.с., масса 12,38 т Объем ковша 0,5м <sup>3</sup>	Разработка грунта в котловане	2
Автобетононасос	СБ-126Б	Масса автобетононасоса, 17т, Произв. 65 м <sup>3</sup> /час	Бетонирование полов	1
Автобетоносмеситель	СБ-153	Масса загруженного автобетоносмесителя 16 т, Объем бетона 4м <sup>3</sup>	Подвоз бетонной смеси для устройства пола и монолитных фундаментов	4
Самоходный каток	ДУ-18	Масса 10т, Ширина уплот.полосы 1,8м	Уплотнение грунта щебнем	1
Вибротрамбовка	Masalta MCD-4	Мощность 5,5л.с., Глубина уплотнения 65мм,	Уплотнение грунта, перед началом СМР	2
Электропогрузчик кирпича	ЭПК-1000	Мощность 5.6 кВт Масса 980кг	Передвижение кирпича	1
Сварочные трансформаторы	ТД-500 4-V-2	Производительность 1930л/мин Мощность 32кВ	Сварочные работы	2
Машина для нанесения битумных мастик	СО-122А	Производительность-0,9 м <sup>3</sup> /ч Мощность 15кВ	Гидроизоляционные работы	1
Растворонасос	СО -50 АТМ	Производительность-6,0 м <sup>3</sup> /ч Мощность 7,5кВ	Подача раствора	1
Штукатурная станция	Maltech M5 eco	Производительность-20,0 л/мин Мощность 40,0кВ	Штукатурные работы	1



Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5
Компрессор	BRAIT KB- 1800/24	Производительность-250,0 л/сек Мощность 10,5кВ	Продувка трубопроводов» [9]	1

Таблица В.5 – Ведомость временных зданий и сооружений

«Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади	Расчетная площадь, Sp, м <sup>2</sup>	Принимаемая площадь, Sf, м <sup>2</sup>	Размеры А×В, м	Кол-во зданий	Характеристика
1. Служебные помещения							
Контора прораба	2	6	12	17,8	6,7×3×3	1	Контейн. 31315
Гардеробная + сушильная	16	0,9	14,4	18	6,7×3×3	2	Контейн. 31315
Диспетчерская	1	7	7	21	7,5×3,1	1	Контейн. 5055-9
Проходная	-	6	6	6	2,0×3,0	1	Контейн. 31315
2. Санитарно-бытовые помещения							
Комната для отдыха, обогрева, приема пищи и сушки спецодежды	20	1	20	16	6,5×2,6	2	Передви. 4078-100.00.000.СБ
Душевая	20	0,43	8.6	24	8,0×3,5	1	Контейн. 494-4-14
Туалет	20	0,07	2,03	14.3	6×2.7×3	1	14,3
3. Складские помещения							
Кладовая	-	25	25	16,7	6×3×2.8	1	Контейнерный С-1660-4» [9]

Продолжение Приложения В

Таблица В.6 – Ведомость потребности в складах

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материалов		Площадь склада			Тип склада (открытый, закрытый навес)
		общая	суточная	На сколько дней	Кол-во, Q <sub>зап</sub>	Норматив на 1м <sup>2</sup>	Полезная F <sub>пол</sub> , м <sup>2</sup>	Общая F <sub>общ</sub> , м <sup>2</sup> » [9]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Открытые</b>									
Фундаментные балки	4	28	28:4=7 шт	5	7·5·1,1·1,3=50,05т	1,0	50,05 (50,05:1,0)	50,05·1,25=62,56	Открытый
Колонны железобетонные	6	45	45:6=7,5шт	5	5·5·1,1·1,3=35,75т	0,6т	59,58 (35,75:0,6)	59,58·1,25=74,47	Открытый
Балки железобетонные	4	18	18: 4 = 4,5шт	2	4,5·2·1,1·1,25= 14,85шт	0,3	49,5 (14,85:0,3)	49,5·1,25=61,87	Открытый
Плиты покрытия	10	100шт	100:10=10шт	2	10·2·1.1·1.3=28,6	1,2	23,83 (28,6:1,2)	12,5·1.25=29,79	Открытый
Панели ограждения железобетонные	14	140шт	140:14=10	2	10·2·1.1·1.25=27,5	0,6	68,75 (27,5:0,4)	68,75·1.25=85,93	Открытый
<b>314,62</b>									
<b>Навес</b>									
Утеплитель	12	1692,0м <sup>2</sup>	1692:12=141	3	141·3·1,1·1,3=604,9	4м <sup>2</sup>	151,22 (604,9:4)	151,22·1,25=189,0	Навес

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПВХ-мембрана	7	25,38	$25,38:7=3,62\text{кг}$	3	$3,62\cdot 3\cdot 1,1\cdot 1,3=15,55$ т	0,8т	19,44 (15,55:0,8)	$19,44\cdot 1,25=24,30$	Навес
Линокрот кровля	6	76,14т	$76,14:6=12,69\text{т}$	3	$12,69\cdot 3\cdot 1,1\cdot 1,3=$ 54,44т	0,8т	68,05 (54,44:0,8)	$68,05\cdot 1,25=85,06$	Навес
<b>298,4</b>									
Закрытый									
Плитка керамическая	10	436,7 м <sup>2</sup>	$436,7:10=43,67$	8	$43,67\cdot 8\cdot 1,1\cdot 1,3=$ 499,58	8 м <sup>2</sup>	62,44 (499,58:8)	$62,44\cdot 1,25=78,06$	Закрытый
Окна «Rehau»	3	86,4м <sup>2</sup>	$86,4:3=28,8\text{м}^2$	4	$25,8\cdot 4\cdot 1,1\cdot 1,3=$ 164,73м <sup>2</sup>	25м <sup>2</sup>	6,59 (164,73:25)	$6,59\cdot 1,25=8,23$	Закрытый
Двери «Cornici»	5	120м <sup>2</sup>	$120:5=24,0\text{м}^2$	4	$24,0\cdot 4\cdot 1,1\cdot 1,3=$ 137,3м <sup>2</sup>	25м <sup>2</sup>	5,50 (137,3:25)	$5,50\cdot 1,25=6,87$	Закрытый
Линолеум	2	87,0	$87,0:2=43,5\text{м}^2$	4	$43,5\cdot 4\cdot 1,1\cdot 1,3=$ 248,82м <sup>2</sup>	25м <sup>2</sup>	9,95 (248,82:25)	$9,95\cdot 1,25=12,44$	Закрытый
<b>105,6</b>									



Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Объект	Объект - Завод агропромышленного комплекса по переработке мясной и молочной продукции в г. Оренбург	
Общая стоимость	116 608,54 тыс. руб.	–
Норма стоимости	S общ = 1 798,80 м <sup>2</sup>	–
Цены на	2024 г.	–
Номер расчета	Производимая работа	Общая стоимость, руб.
Расчет стоимости строительства завода агропромышленного комплекса по переработке мясной и молочной продукции (НЦС 81-02-02-2024)	Общестроительные работы, внутренние инженерные системы и оборудование» [7]	116 608 540
<b>Итого по смете:</b>		116 608 540

Таблица Г.4 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

Объект	Объект – Завод агропромышленного комплекса по переработке мясной и молочной продукции в г. Оренбург	
Общая стоимость	11 349,79 тыс. руб.	
Цены на	2024 г.	
Номер расчета	Производимая работа	Общая стоимость, руб.
«Расчет стоимости на благоустройство и установку малых архитектурных форм (НЦС 81-02-16-2024) , озеленение (НЦС 81-02-17-2024)	Благоустройство и озеленение территории, установка малых архитектурных форм» [1]	11 349 790
<b>Итого по смете:</b>		11 349 790

## Приложение Д

### Дополнительные сведения к разделу 6

Таблица Д.1 – Технологический паспорт технического объекта

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование устройство, приспособление	Материалы, вещества» [9]
Работы по монтажу стропильной балки покрытия	Подготовка строительной конструкции железобетонной балки покрытия к монтажу. Проверка элементов строповки. Предварительное закрепление и проверка качества стропильных конструкций. Подъем доставка выверка и закрепление монтируемого элемента. Работы по окончательному закреплению конструкции.	Ответственный монтажник строительной конструкции	Металлическая траверса, четырехветвевой строп, самоходный кран на гусеничном ходу, лом для облегчения монтажа. Уровень строительный для проверки горизонта	Электроды сварочные для постоянного тока

## Продолжение Приложения Д

Таблица Д.2 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая операция и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ»	Вредные и опасные производственные факторы	Опасный источник вредного фактора на производстве» [6]
Работы по монтажу стропильной балки покрытия	Физические: температура используемого оборудования повышенная, а также строительных материалов, яркость света повышена при сварочных работах; рабочее место расположено на значительном удалении по высоте от земли.	Главный монтажный строительный элемент; самоходный кран на гусеничном ходу; максимальная высота размещения рабочих и строительного груза.
	Химические: токсичные выделения паров попадающие в организм через средства дыхания	Сварочный аппарат для дуговой сварки

Таблица Д.3 – Технически-организационные методы защиты, а также частичного снижения опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и/или вредный производственный фактор»	Организационно-технические методы защиты, частичного снижения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника» [6]
Физические: температура используемого оборудования повышенная, а также строительных материалов, яркость света повышена при сварочных работах; рабочее место расположено на значительном удалении по высоте от земли.	«В обязательном порядке использование сотрудником средствами индивидуальной защиты, обязательная сменность рабочих, обязательный инструктаж по техники безопасности на рабочем месте» [6]	Защитная строительная каска, сварочный костюм брезентовый, предохранительный пояс, ботинки на твердой подошве с жестким носком.
Химические: токсичные выделения паров, попадающие в организм через средства дыхания	В обязательном порядке использование сотрудниками средствами индивидуальной защиты, с обязательным проведением инструктажа по ТБ.	Защитный Респиратор, защитные маска и очки

## Продолжение Приложения Д

Таблица Д.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара» [6]
Завод агропромышленного комплекса по переработке мясной и молочной продукции	Сварочный аппарат постоянного тока	Класс опасности «С»	Опасность возникновения пламени и открытого горения от искры	Повышенная температура, строительные подсобные материалы

Таблица Д.5 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение» [6]
Обязательное наличие огнетушителя и средств воздействия на открытый пожар	Строительная техника, кран самоходный гусеничный, трактор строительный)	Пожарные щиты и пожарные гидранты	Автоматическая система оповещения о пожаре и возгорании	Пожарные щиты и пожарные гидранты	Проведение обязательных инструктажей по ТБ	Подручные строительные инструменты	Использование сотовой и радиосвязи



## Продолжение Приложения Д

Таблица Д.6 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса в составе технического объекта»	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты» [6]
Работы по монтажу стропильной балки покрытия	Подготовка строительной конструкции железобетонной балки покрытия к монтажу. Проверка элементов строповки. Предварительное закрепление и проверка качества стропильных конструкций. Подъем доставка выверка и закрепление монтируемого элемента. Работы по окончательному закреплению конструкции.	Ограждение рабочего места противовзрывными экранами, Временными ограждающими сетками. Обязательное применение всех сотрудников средствами индивидуальной защиты.

Таблица Д.7 – Идентификация негативных экологических факторов

«Технологический объект, производственный процесс»	Структурные составляющие технического объекта, производственно-техно-логического процесса (производственного здания или сооружения по функциональному назначению, технологических операций, технического оборудования)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Отрицательное воздействие на литосферу (почвенный покров, растительный слой, недра) нарушение и загрязнений верхнего растительного покрова» [9]
Работы по монтажу стропильной балки покрытия	Здание промышленного сельскохозяйственного назначения. Использование плодородного слоя земли	Выделение токсинов во время строительства, горения строительных материалов	Смыв вредных химикатов ливневыми стоками с механическими примесями	Снижения плодородного слоя земли, верхних слоев, эрозия почвенного покрова, снижение продуктивности земляных масс.

## Продолжение Приложения Д

Таблица Д.8 – «Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду» [6]

«Наименование технического объекта»	Завод агропромышленного комплекса по переработке мясной и молочной продукции
Перечень обязательных мероприятий по снижению негативного воздействия на атмосферу	Контроль за охраной воздуха, с обязательным размещением средств контроля за выбросами вредных веществ
Перечень обязательных мероприятий по снижению негативного воздействия на гидросферу	<p>Прокладка труб для ливневой канализации с водосточной системой.</p> <p>Рациональное использование воды на строительной площадке, ликвидация стоков загрязненной воды за пределы строительной площадки.</p> <p>Осуществление обязательных мероприятий по экономному использованию воды на строительной площадке.</p>
Перечень обязательных мероприятий по снижению негативного воздействия на литосферу	<p>Обязательное благоустройство территории после завершения строительных работ.» [9] Вывоз строительного мусора, посадка зеленых насаждений и благоустройство территории.</p> <p>Рациональный расход плодородного слоя грунта. Добавления в верхний плодородный слой минеральных добавок.</p>