

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 Хранилища плодоовощной продукции на 450 тонн

Обучающийся

Д.В. Савенков

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.экон.наук, доцент, Е.Г. Смышляева

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультанты

канд.экон.наук, доцент, Е.Г. Смышляева

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд.техн.наук, доцент, М.М. Гайнуллин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

С.Г. Никишева

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

В.Н. Чайкин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

И.В. Дерябин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2022

## Аннотация

Бакалаврская работа выполнена на разработку здания хранилища плодоовощной продукции на 450 тонн, расположенного в городе Ульяновск, Ульяновской области

Пояснительная записка включает в себя 6 разделов на 67 машинописных листах, объем графической части составляет 8 листов формата А1.

«Бакалаврская работа включает 6 основных разделов:

Архитектурно-планировочный раздел, состоящий из объемно-планировочного решения, конструктивного решения здания, разработан генеральный план (СПОЗУ) участка строительства;

Расчетно-конструктивный раздел, в котором был произведен расчет металлической стропильной фермы пролетом 18 м;

Раздел технологии строительства состоит из технологической карты на устройство монолитных столбчатых фундаментов;

В разделе организации строительства подсчитаны объемы строительно-монтажных работ, представлен стройгенплан на надземную часть здания, разработан календарный план;

В разделе экономики строительства посчитана сметная стоимость работ по объекту, приведены технико-экономические показатели строительства здания;

В разделе безопасности труда и экологичности объекта приведены мероприятия на выполнения безопасных работ по монтажу монолитных столбчатых фундаментов, пожарной и экологической безопасности объекта.

Проектом предусмотрено применение современных строительных материалов и конструкций.» [11].

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| Введение .....  | 7  |
| 1 Архитектурно-планировочный раздел .....   | 8  |
| 1.1 Общая характеристика проектируемого здания .....                                  | 8  |
| 1.2 Планировочная организация земельного участка .....                                | 9  |
| 1.3 Объёмно-планировочное решение .....   | 10 |
| 1.4 Конструктивное решение .....  | 11 |
| 1.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....                             | 13 |
| 1.5.1 Теплотехнический расчет наружной стены .....                                    | 14 |
| 1.5.2 Теплотехнический расчет покрытия .....  | 16 |
| 1.6 Инженерные коммуникации здания .....  | 18 |
| 2 Расчетно-конструктивный раздел .....  | 21 |
| 2.1 Исходные данные .....   | 21 |
| 2.2 Создание расчетной схемы .....  | 22 |
| 2.3 Сбор нагрузок .....   | 23 |
| 2.4 Расчет усилий .....   | 24 |
| 2.5 Расчет фермы .....  | 24 |
| 2.6 Подбор сечений фермы .....  | 26 |
| 2.7 Расчет узлов фермы .....  | 27 |
| 3 Технология строительства .....  | 31 |
| 3.1 Область применения .....  | 31 |
| 3.1.1 Краткая характеристика возводимого здания и его конструкции .....               | 31 |
| 3.1.2 Состав работ, охватываемых технологической картой .....                         | 31 |
| 3.1.3 Характеристика климатических и местных условий .....                            | 31 |
| 3.2 Технология и организация выполнения работ .....                                   | 31 |
| 3.2.1 Требование законченности подготовительных работ и<br>предшествующих работ ..... | 31 |
| 3.2.2 Определение объемов монтажных работ, расход материалов и изделий<br>.....       | 32 |

|         |  |    |
|---------|--|----|
| 3.2.3   | Выбор монтажных приспособлений.....  | 32 |
| 3.2.4   | Выбор монтажных кранов.....  | 33 |
| 3.2.5   | Методы и последовательность выполнения работ по монтажу<br>фундаментов .....       | 35 |
| 3.2.5.1 | Арматурные работы .....  | 35 |
| 3.2.5.2 | Опалубочные работы.....  | 35 |
| 3.2.5.3 | Бетонные работы .....  | 36 |
| 3.2.6   | Организация рабочего места и работы в плане .....                                  | 36 |
| 3.3     | Требования качества и приемке работ .....  | 37 |
| 3.4     | Потребность в материально–технических ресурсах .....                               | 37 |
| 3.5     | Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность .....                    | 38 |
| 3.5.1   | Требования охраны труда .....  | 38 |
| 3.5.2   | Требования пожарной безопасности .....   | 39 |
| 3.5.3   | Требования экологической безопасности .....  | 39 |
| 3.6     | Технико-экономические показатели .....   | 39 |
| 3.6.1   | Калькуляция затрат труда и машинного времени .....                                 | 39 |
| 3.6.2   | График производства работ .....  | 40 |
| 3.6.3   | Основные технико-экономические показатели .....                                    | 41 |
| 4       | Организация строительства .....  | 42 |
| 4.1     | Характеристики условий строительства .....   | 42 |
| 4.2     | Определение объемов работ .....  | 42 |
| 4.3     | Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и<br>материалах..... | 42 |
| 4.4     | Подбор машин и механизмов для производства работ .....                             | 43 |
| 4.4.1   | Выбор монтажных приспособлений.....  | 43 |
| 4.4.2   | Выбор монтажного крана.....  | 43 |
| 4.4.3   | Потребность в материально–технических ресурсах .....                               | 46 |
| 4.5     | Определение трудоемкости и машиноемкости работ .....                               | 46 |
| 4.6     | Разработка календарного плана производства работ .....                             | 46 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 4.7   | Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях   | 47 |
| 4.7.1 | Расчет и подбор временных зданий   | 47 |
| 4.7.2 | Расчет площадей складов  | 48 |
| 4.7.3 | Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения  | 49 |
| 4.7.4 | Расчет и проектирование сетей электроснабжения   | 50 |
| 4.8   | Проектирование строительного генерального плана  | 52 |
| 4.9   | Технико-экономические показатели ППР   | 53 |
| 5     | Экономика строительства  | 54 |
| 5.1   | Определение сметной стоимости строительства  | 54 |
| 5.2   | Проектная стоимость работ  | 55 |
| 5.3   | Определение технико-экономических показателей  | 55 |
| 6     | Безопасность и экологичность технического объекта  | 57 |
| 6.1   | Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта        | 57 |
| 6.1.1 | Технический объект   | 57 |
| 6.2   | Идентификация профессиональных рисков  | 58 |
| 6.3   | Методы и средства снижения профессиональных рисков   | 58 |
| 6.4   | Обеспечение пожарной безопасности технического объекта   | 59 |
| 6.4.1 | Идентификация опасных факторов пожара  | 59 |
| 6.4.2 | Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности технического объекта | 60 |
| 6.4.3 | Организационные мероприятия по предотвращению пожара   | 61 |
| 6.5   | Обеспечение экологической безопасности технического объекта  | 61 |
| 6.5.1 | Анализ негативных экологических факторов реализуемого производства – технического процесса                             | 61 |
| 6.5.2 | Разработка мероприятий по снижению антропогенных факторов на окружающую среду  | 62 |
|       | Заключение   | 64 |
|       | Список используемой литературы и используемых источников   | 65 |

|  |     |
|--|-----|
| Приложение А Дополнительные сведения к архитектурно-планировочному разделу ..... | 68  |
| Приложение Б Дополнительные сведения к расчетно-конструктивному разделу .....    | 70  |
| Приложение В Дополнительные сведения к разделу технологии строительства .....    | 81  |
| Приложение Г Дополнительные сведения к разделу организация строительства .....   | 95  |
| Приложение Д Дополнительные сведения к разделу экономике строительства .....     | 114 |

## Введение

«Тема данной выпускной квалификационной работы» [11] «Хранилища плодоовощной продукции на 450 тонн» расположенного в Ульяновской области, городе Ульяновск, Ленинский район, в районе улицы Репина.

Данная тема выпускной квалификационной работы на сегодняшний день очень актуальна, так как аграрная отрасль промышленности в стране активно развивается. «В настоящее время с каждым днем спрос на возведения подобных видов зданий возрастает, так как с увеличением импортозамещения продукции и активным развитием аграрной промышленности растет объем выращиваемых плодоовощных культур. Кроме того доходность сельскохозяйственного предприятия определяется объемами реализованной продукции, поэтому на полученную прибыль в одинаковой мере влияют и урожайность выращиваемой культуры, и эффективность системы хранения. Возведение данного здания сможет обеспечить хранение и сортировку плодоовощной продукции, выращиваемой в районе. Также строительство промышленных предприятий и заводов в целом, позволяет решить такую проблему, как дефицит рабочих мест, что в последующем приведет к увеличению ресурсов и благополучию граждан страны.» [11].

Задачей данной бакалаврской работы является разработка проекта хранилища плодоовощной продукции на 450 тонн в соответствии со всеми требованиями СП, ГОСТ и другой нормативной документации.

Для достижения данной задачи необходимо разработать архитектурно-планировочный раздел, расчетно-конструктивный, в том числе технологию строительства, организацию и экономику строительства, а также раздел безопасность технического объекта.

Хранилище плодоовощной продукции на 450 тонн спроектировано с учетом всех современных технологий, а также с точки зрения экологичности станет безопасным для окружающей среды.

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Общая характеристика проектируемого здания

Проектируемый объект – хранилище плодоовощной продукции на 450 тонн. Район строительства – Ульяновская область, г. Ульяновск, в районе ул. Репина в Ленинском районе.

Хранилище в плане имеет прямоугольную форму с металлическим каркасом, размеры в осях 53,50×37,30 метров. «Общая высота здания составляет 9,84 метров.» [8].

«В инженерно-геологическом разрезе участка выделено 5 инженерно-геологических элементов (ИГЭ):

- ИГЭ 1 – супесь пластичная; мощность – 2,6 м;
- ИГЭ 2 – суглинок мягкопластичный; мощность – 5,5 м;
- ИГЭ 3 – глина тугопластичная; мощность – 4,2 м;
- ИГЭ 4 – песок пылеватый, средней плотности; мощность – 3,8 м;
- ИГЭ 5 – суглинок полутвердый; мощность – 3,9 м.» [19].

Глубина до уровня грунтовых вод на отметке 3,4 м от поверхности земли.

Климатические условия приняты с СП 131.13330.2020.

«Климатический район строительства – ПВ. Дни со среднесуточной температурой воздуха меньше 8 градусов – 205 суток, средняя температура периода с температурой наружного воздуха меньше 8 градусов – минус 4,5 градуса, температура наиболее холодной пятидневки – минус 33 градус.» [19].

В здании хранилища планируется сортировать, обрабатывать и хранить различного рода плодовые и овощные культуры.

Здание хранилища включает следующие основные функциональные зоны:

- «участок приёмки товара на хранение;



- зона выборки-отгрузки;
- участок обработки и сортировки.» [8].

«Зону хранения можно разделять на несколько секций, расширяя ассортимент берегаемых продуктов, каждый из которых требует особых климатических условий.

При этом все овощехранилища стандартной планировки разделены на две технологические зоны – относительно участок приёмки, обработки, сортировки, выгрузки и большую зону хранения, часто разбитую на секции.» [8].

Внутри хранилища в осях 8-10 и Е-Г располагается встроенно-пристроенное двухэтажное помещение, рассчитанное на 26 человек, работников предприятия.

## **1.2 Планировочная организация земельного участка**

«Рельеф участка, используемого под строительство, достаточно ровный и имеет абсолютные отметки точек на поверхности» [19] от 72,0 м с понижением до 74,0 м.

«В административном отношении площадка изысканий находится в» [19] Ленинском районе г. Ульяновск. «Общая площадь территории составляет» [19] 2,64 га.

Помещение котельной располагается рядом с основным зданием хранилища вдоль оси 11 с устройством деформационного шва, стены котельной возводятся на отдельных фундаментах в рамках второй очереди строительства. В данной ВКР строительство котельной не рассматривается.

На территории располагаются склады тары, дизельного топлива, помещение КПП, электроподстанции и другие вспомогательные здания.

«Ширина дорог составляет 6 метров, с радиусами поворотов 12 метров. Поверхность дорог – асфальтовое покрытие. К зданию хранилища обеспечен

подъезд пожарных автомобилей по всей его длине, с двух сторон.» [8].  
Расстояние от проезжей части до наружных стен здания не превышают 8 м.

После завершения строительных работ на территории строительства предусмотрено благоустройство участка в два направления: высадка деревьев и кустарников; посев семян многолетних трав. На листе один графической части приведена ведомость элементов озеленения.

Так же на территории имеется автомобильная стоянка, габариты парковочного места составляют 6,0×3,6 метров. Парковка предназначена для организации стоянки для автомобилей работников и для служебных автомобилей.

### **1.3 Объёмно-планировочное решение**

Здание запроектировано одноэтажное с металлическим каркасом. Размер приемного отделения (позиция номер 1) в осях 7-9, составляет 12 метров, въезд осуществляется через приемные ворота. Продукция поступает на наклонно-горизонтальный конвейер для приема. Нижняя горизонтальная ось ленточного конвейера заглублена в приямке на уровне 1,2 м от поверхности пола, что позволяет выгружать продукцию автомобилям сразу на ленту. Рядом с приямком находится смотровая площадка на отметке +2,700 метров, с которой осуществляется контроль работы ленточного конвейера.

Продукция попадает на транспортер, располагающийся на участке сортировки в осях 2-8, и Г-Е. Рабочие сортировщики отбирают из общей массы продукции плоды, которые имеют явные визуальные дефекты и повреждения. Вблизи с транспортером расположена смотровая площадка на отметке +3,000 метра в осях 1-2, и Д-Е, где оператор следит за работой конвейера. Продукция для хранения поступает на участок, расположенный в осях 2-9, Е-И.

Внутри здания хранилища располагаются санитарно-бытовые помещения для рабочих, в осях 8-11, и Г-Ж.

Экспликации помещений первого и второго этажа приведены на втором листе графической части ВКР.

Эвакуация из здания хранилища осуществляется по лестницам и через два эвакуационных выхода, которыми являются распашные двери в воротах, позиции которых обозначены под номером 2 и 8 в спецификации, приведенной в таблице А.3, приложение А.

Водоотвод с кровли запроектирован наружный организованный, предполагающий сбор воды с помощью желобов совместно с водоприемными воронками, диаметр которых составляет 120 мм.

По всему периметру здания запроектирована бетонная отмостка, шириной 1 м с углом наклона  $i = 0,03$ .

«Класс ответственности здания – III. Категория здания (сооружения) по взрывопожарной и пожарной опасности – В3. Степень огнестойкости проектируемого здания – IV. Класс конструктивной пожарной опасности – С0. Степень долговечности проектируемого здания – II. Условия эксплуатации здания – Б. Уровень ответственности здания – нормальный. Класс пожарной опасности строительных конструкций – К2. Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.2.» [2].

Состав помещений проектируемого объекта обладает всеми необходимыми требованиями безопасности и санитарными нормами.

#### **1.4 Конструктивное решение**

Конструктивная система здания – каркасная, где прочность, жесткость и устойчивость обеспечивается пространственным рамным каркасом.

«Основой металлического каркаса является поперечная рама, которая образуется из колонн и стропильной фермы, соединённых между собой шарнирно.» [8].

Продольные элементы каркаса, такие как: прогоны и покрытие опираются на поперечные рамы. Устройство связей в продольном направлении образуют и обеспечивают пространственную жесткость.

«Вертикальными несущими конструкциями здания являются стальные колонны. Колонны изготавливаются из широкополочных двутавров, типа 26К3 по ГОСТ 26020-83. Фахверковые колонны принимаем из широкополочных двутавров типа 23К1 по ГОСТ Р 57837-2017.

Фундамент под колонны запроектирован столбчатый монолитный, из бетона класса В30, заармирован сетками, каркасами и стержнями арматуры класса А400 и А240, размеры фундаментов в плане составляют 2,1×1,8 м, 2,1×1,2 м, 3,6×1,8 м, и высотой 1,5 м. Глубина заложения фундаментов составляет 1,65 м от поверхности земли.» [8].

Под кирпичные стены запроектирован сборный ленточный фундамент из бетона В12,5, заармирован плоскими арматурными блоками, собираемые из сварных сеток, стержнями арматуры класса А400, и А240. Размеры фундаментных плит и блоков приведены в спецификации на четвертом листе графической части ВКР.

«В качестве материала для наружных стен здания предусмотренного для выполнения основных процессов используются сэндвич панели типа «Trimoterm», толщина которых равна 120 мм.» [8].

Для помещений не основного назначения, где отопление не предусмотрено, стены запроектированы из профнастила С44-1000-0.7 по ГОСТ 24045-2016. Стены примыкающего вспомогательного корпуса с котельной запроектированы из пустотелого кирпича марки М150 толщиной 380 мм. Заармированы кладочными сетками с ячейкой 50×50 мм. Связующим материалом служит цементно-песчаный раствор марки М75.

Материалом для внутренних перегородок служит полнотелый кирпич марки М100, в качестве армирования принята кладочная сетка с размерами 50×50 мм. «Располагается кладочная сетка через каждые три ряда. Толщина перегородки составляет 120 мм.» [8].

«В качестве перекрытия встроенного санитарно-бытового помещения служит монолитная плита толщиной 200 мм из железобетона класса В25.

В качестве покрытия для отапливаемой части здания используется сэндвич панели типа «Trimoterm» толщиной 120 мм.» [8]. Для не отапливаемой части здания в качестве покрытия применяются профилированный настил толщиной 60 мм.

Исходя из того, что производственный процесс несет за собой серьезные нагрузки, к полам предъявляются повышенные требования. Полы имеют различное покрытие из нескольких слоев в соответствии с назначением помещения и обладают высокими прочностными характеристиками. Конструкция полов приведена в таблице А.1 приложение А.

Оконные блоки – выполняются из 2-х камерных стеклопакетов с толщиной стекла 4 мм, всего предусмотрено два типоразмеров. Элементы заполнения оконных проемов представлены в таблице А.2, приложение А.

Внутренние двери запроектированы деревянными. Ворота спроектированы с учетом габаритов транспортных средств в груженом состоянии, снаружи ворот предусмотрены въездные площадки с уклоном.

Элементы заполнения проемов дверями и воротами представлены в спецификации таблица А.3, приложение А.

### **1.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

«Исходные данные приняты в соответствии с СП 131.13330.2020:

- расположение здания – г. Ульяновск;
- зона влажности – нормальная;
- внутренняя влажность (относительная) –  $\varphi_{вн} = 55 \%$ ;
- внутренняя температура воздуха –  $t_{вн} = 20^{\circ}\text{C}$ ;
- наружная температура наиболее холодной пятидневки –  $t_{н} = -33^{\circ}\text{C}$ ;

- наружная средняя температура за отопительный период –  $t_{от} = -4,5^{\circ}\text{C}$ ;
- режим внутренней влажности здания – нормальный;
- условия эксплуатации – Б;
- длительность отопительного периода –  $z_{от} = 205$  сут.» [19].

### 1.5.1 Теплотехнический расчет наружной стены

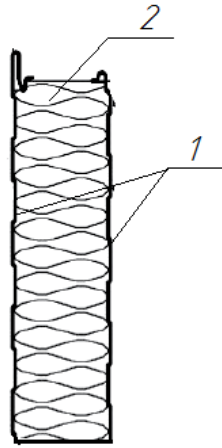
«В качестве материала для наружных стен помещения, где происходит весь основной процесс сортировки и обработки продукции (позиция 2) применяются огнестойкие сэндвич панели типа «Trimoterm». Толщина панели составляет 120 мм.

Состав панели имеет трёхслойную структуру: наружной обшивкой служат два слоя профилированного оцинкованного стального листа, имеющие дополнительную полимерную защиту, наполнителем является – жесткая минеральная вата «Венти-Баттс» фирмы «ROCKWOOL». Все слои плотно склеиваются между собой.» [8].

«Состав конструкции наружной стены здания хранилища приведен в таблице» [19] 1.1, а также изображен на рисунке 1.1.

Таблица 1.1 – Состав конструкций наружной стены

| «Материалы конструкций послойно                               | Толщина слоя $\delta$ , м | Плотность материала $\gamma$ , кг/м <sup>3</sup> | Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/м. °С |
|---|---------------------------|--|---|
| Профилированный оцинкованный лист                             | 0,0007                    | 5000   | 58  |
| Утеплитель базальтовой минеральной ваты «Венти Баттс»Rockwool | 0,12                      | 90   | 0,054   |
| Профилированный оцинкованный лист                             | 0,0007                    | 5000   | 58  |



1 – профилированный оцинкованный лист; 2 – утеплитель базальтовая минеральная вата «Венти - Баттс»

Рисунок 1.1 – Состав наружной стены» [8].

«Теплотехнический расчет ограждающих конструкций выполняется из условия (1.1):

$$R_o \geq R_0^{TP}, \quad (1.1)$$

где  $R_o$  – приведенное сопротивление теплопередачи;

$R_0^{TP}$  – нормируемое сопротивление теплопередачи.» [18].

«Определим согласно СП [19], градусо-сутки отопительного периода по формуле (1.2):

$$ГСОП = (t_{вн} - t_{от.пер}) \cdot z_{от.пер}, \quad (1.2)$$

где ГСОП – градусо-сутки отопительного периода, °С · сут;

$t_{вн}$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С;

$t_{от}$  – средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °С;

$z_{от}$  – продолжительность отопительного периода, сут. » [18].

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от.пер}) \cdot z_{от.пер} = ((20 - (-4,5)) \cdot 205 = 5022,5^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

«Определяем значение  $R_0^{TP}$  для наружных стен по формуле (1.3):

$$R_0^{TP} = a \cdot ГСОП + b, \quad (1.3)$$

где  $a$  и  $b$  – коэффициенты для наружных стен» [18], значения которых принимают по таблице 3 СП.

$$\text{Для стен } R_0^{\text{тп}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,0002 \cdot 5022,5 + 1,0 = 2,0(\text{м}^2\text{°C})/\text{Вт}$$

«Определим термическое сопротивление ограждающей конструкции по формуле (1.4):

$$R_k = \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (1.4)$$

где,  $\delta_i$  – толщина слоя, м;

$\lambda_i$  – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м<sup>2</sup>·°C);» [18]

$$R_k = \frac{\delta_i}{\lambda_i} = \frac{0,12}{0,054} = 2,22 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C}).$$

«Далее, определим сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции по формуле (1.5):

$$R_o = \frac{1}{a_{\text{вн}}} + R_k + \frac{1}{a_{\text{н}}}, \quad (1.5)$$

где  $a_{\text{вн}}$  – внутренний коэффициент теплоотдачи, Вт/(м<sup>2</sup> °C);

$R_k$  – термическое сопротивление ограждающей конструкции Вт/(м<sup>2</sup>·°C);

$a_{\text{н}}$  – наружный коэффициент теплоотдачи, Вт/(м<sup>2</sup>·°C).» [18].

$$\frac{1}{8,7} + 2,22 + \frac{1}{23} = 2,37 \text{ м}^2$$

«Таким образом проверяем условие соответствия сопротивления теплопередачи требуемого фактическому:  $R_0^{\text{факт}} = 2,37 > R_0^{\text{тп}} = 2,0$ , следовательно, условие выполнено и принятая толщина утеплителя сэндвич панели соответствует теплоизоляционным нормам.» [8].

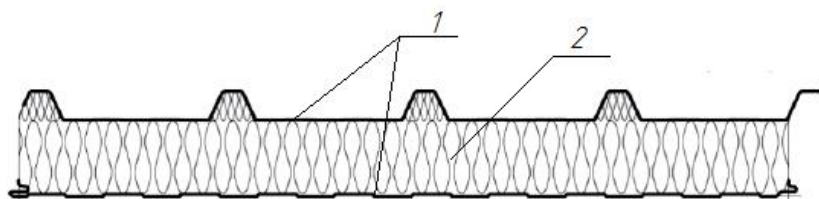
### 1.5.2 Теплотехнический расчет покрытия

«В качестве материала для кровли, отапливаемой части здания (позиция 2) применяются огнестойкие сэндвич панели типа «Trimoterm». Толщина панели составляет 120 мм.



Состав панели имеет трёхслойную структуру: наружной обшивкой служат два слоя профилированного оцинкованного стального листа, имеющие дополнительную полимерную защиту, наполнителем является – жесткая минеральная вата «Венти-Баттс» фирмы «ROCKWOOL». Все слои плотно склеиваются между собой.» [8].

«Состав покрытия показан на рисунке 1.2, характеристики составляющих покрытия, приведены в таблице 1.2.



1 – профилированный оцинкованный лист; 2 – утеплитель базальтовая минеральная вата «Венти - Баттс»

Рисунок 1.2 – Состав покрытия:

Расчетные характеристики покрытия приведены в таблице 1.2» [8].

Таблица 1.2 – Расчетные характеристики покрытия

| «Материалы конструкций послойно                               | Толщина слоя $\delta$ , м | Плотность материала $\gamma$ , кг/м <sup>3</sup> | Коэфф. теплопроводности $\lambda$ , Вт/м. °С |
|---|---------------------------|--|--|
| Профилированный оцинкованный лист                             | 0,0007                    | 5000   | 58   |
| Утеплитель базальтовой минеральной ваты «Венти Баттс»Rockwool | 0,12                      | 90   | 0,054  |
| Профилированный оцинкованный лист                             | 0,0007                    | 5000   | 58   |

Определим согласно формуле (1.2), ГСОП:» [18].

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от.пер}}) \cdot z_{\text{от.пер}} = ((20 - (-4,5)) \cdot 205 = 5022,5^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут.}$$

«Определяем значение  $R_0^{\text{TP}}$  для наружных стен по формуле (1.3):

Для покрытия» [18]  $R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,0002 \cdot 5022,5 + 1,0 = 2,0 (\text{м}^2 \times ^{\circ}\text{C})/\text{Вт.}$

«Определим термическое сопротивление покрытия по формуле (1.4):» [18].

$$R_{\text{к}} = \frac{\delta_i}{\lambda_i} = \frac{0,12}{0,054} = 2,22 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}).$$

«Далее, определим сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции по формуле (1.5):» [8].

$$\frac{1}{8,7} + 2,22 + \frac{1}{23} = 2,37 \text{ м}^2.$$

«Таким образом проверяем условие соответствия сопротивления теплопередачи требуемого фактическому:  $R_0^{\text{факт}} = 2,37 > R_0^{\text{TP}} = 2,0$ , следовательно, условие выполнено.» [8].

## 1.6 Инженерные коммуникации здания

Вентиляция: в помещениях здания хранилища запроектирована приточно-вытяжная общеобменная и местная вентиляция в помещениях хранилищ с механическим побуждением. «Для поддержания температуры и влажности в конструкцию склада интегрирована климатическая установка.

Климатическая система склада поддерживает заданную температуру с точностью до 0,1 градуса и контролирует как относительную, так и абсолютную влажность. Процесс управления микроклиматом базируется на считывании температуры и влажности в режиме реального времени.

Для этого склад оборудуют внешними и внутренними датчиками температуры и внутренними контроллерами влажности.» [8].

«В режиме хранения характеристики потока и микроклимата стабилизируются с помощью дополнительного теплового оборудования, которое используется с октября по март или по июнь (в случае хранения семенного фонда). В большинстве случаев в качестве теплового оборудования используются холодильные установки, снижающие температуру до 4-5 градусов Цельсия.

Подача свежего воздуха в помещения осуществляется с помощью приточно-вытяжных установок, встроенных в венткамере на втором этаже.

Отбор отработанного воздуха осуществляет вытяжной канальный вентилятор, расположенный непосредственно в приточно-вытяжных установках.» [8].

«Канализация: здание хранилища оборудовано системами:

- хозяйственно-бытовой канализацией;
- производственной канализацией;
- ливневой канализацией.

Система хозяйственно-бытовой канализации предусмотрена для отвода бытовых сточных вод от санитарных приборов. Для отвода стоков от технического оснащения предусмотрена производственная канализация.

Подсоединение канализационных сетей систем хозяйственно-бытовой и производственной канализации к наружной сети осуществляется самостоятельными выпусками.» [8].

«Сточные воды самотеком отводятся в проектируемую внутриплощадочную сеть канализации диаметром труб 160–225 мм с дальнейшей очисткой на очистных сооружениях и последующим сбросом в водоем.» [8].

«Система внутренней канализации запроектирована из полиэтиленовых труб диаметром 50–100 мм по ГОСТ 22689.2–89 и из чугунных труб диаметром 50–100 мм по ГОСТ 6942.3-80.

Сети дождевой канализации проектируются закрытого типа из чугунных труб.

Прокладка наружных сетей самотечной канализации предусмотрена из полиэтиленовых труб марки ПЭ 63 SDR 17,6–110x6,3 и ПЭ 63 SDR 17,6-160x9,1-«техническая» по ГОСТ 18599-2001.» [8].

Отопление: источником тепла производственного корпуса служит – котельная.

В встроенном помещении санитарно-бытового назначения система водяного отопления принята однотрубной с горизонтальной разводкой.

Для обогрева санитарно-бытовых помещений используется электрический конвектор с терморегулятором, а в производственных помещениях тепло подается за счет установки стальных регистров из гладких труб.

«Водоснабжение: в здание запроектированы:

- хозяйственно-питьевой водопровод;
- технико-противопожарный водопровод;
- горячее централизованное водоснабжение.

Система внутреннего хозяйственного питьевого водопровода тупиковая. Трубы хозяйственно-питьевого, производственного водопровода в здании выполняются из стальных водогазопроводных оцинкованных и полипропиленовых труб диаметром 15-50 мм.» [8].

Система технико-пожарного водопровода кольцевая, предусмотренная для подачи воды не питьевого качества на полив прилегающих территорий и внутренний пожар. «Подключение противопожарного водопровода к наружным сетям осуществляется двумя вводами из полиэтиленовых труб диаметром 110 мм по ГОСТ 18599-2001.» [8].

### **Вывод по разделу 1**

Разработан проект архитектурно-планировочной части здания хранилища, запроектированы объемно-планировочные решения, осуществлен теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Исходные данные

В данном разделе будет выполнен расчет стропильной конструкции покрытия - металлической фермы. Пролет фермы составляет 18 метров, ферма перекрывает основной пролет хранилища плодоовощной продукции на 450 тонн. Ферма покрытия выполняется с параллельными поясами с нисходящими раскосами, высота фермы на опоре составляет 2,25 метра. Шаг фермы в продольном направлении 6 м. Геометрическая схема представлена на рисунке 2.1.

«Расчетная схема стропильной фермы – плоская стержневая система, имеющая шарнирное сопряжение стержней в узлах. Опираются фермы шарнирно, на металлические колонны.

Пространственная жесткость и устойчивость каркаса обеспечивается путем постановки системы связей:

- горизонтальных и вертикальных связей между стропильными фермами, обеспечивающих устойчивость конструкции покрытия при монтаже и в процессе эксплуатации;
- вертикальных связей между колоннами» [17].

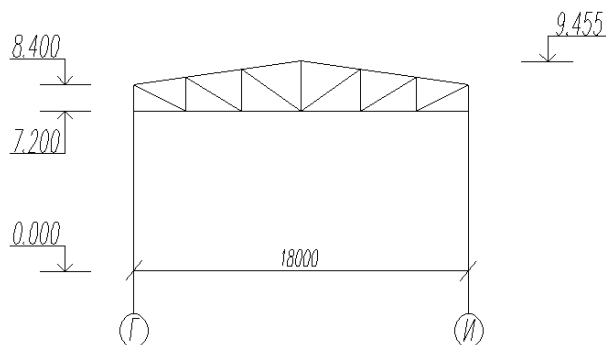


Рисунок 2.1 – Геометрическая схема

## 2.2 Создание расчетной схемы

«Расчетная схема фермы представляет систему, образованную осями стержневых конечных элементов, проходящих через центры тяжести сечений. Составляя расчетную схему, предварительно назначаем жесткости элементов, а именно:» [10].

- «верхний пояс фермы – два равнополочных уголка» [10] -  $125 \times 125 \times 8$ ;
- «нижний пояс фермы – два равнополочных уголка» [10] -  $100 \times 100 \times 7$ ;
- «раскосы фермы – два равнополочных уголка» [10] -  $90 \times 90 \times 7$ ;
- «стержни фермы – два равнополочных уголка» [10] -  $75 \times 75 \times 6$ .

«Расчетная схема с пронумерованными узлами представлена на рисунке 2.2.» [10].

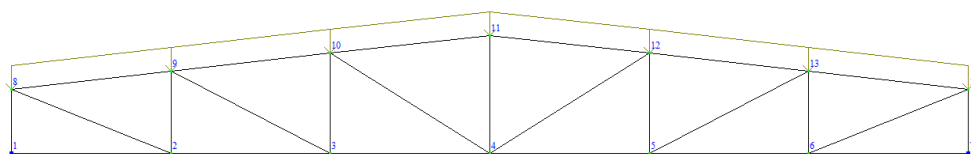


Рисунок 2.2 – Расчетная схема с пронумерованными узлами

«При создании модели назначен – первый признак схемы (2 степени свободы в узле – линейные перемещения вдоль осей X, Z). С помощью пиктограммы Генерация ферм в программном комплексе ЛИРА-САПР 2013 была выбрана схема фермы по нужному очертанию поясов и заданы геометрические параметры фермы. Перемещения в пространстве двух нижних узлов ограничены: один узел по X и Z, второй узел по Z. Данные ограничения моделируют шарнирно-неподвижную и шарнирно-подвижную опору. С помощью пиктограммы Флаги рисования были выведены на экран номера узлов и элементов фермы» [10].

Расчетная схема с пронумерованными элементами показана на рисунке 2.3.

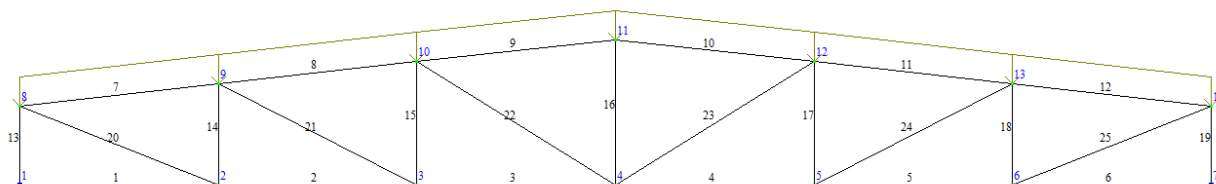


Рисунок 2.3 – Расчетная схема с пронумерованными элементами

## 2.3 Сбор нагрузок

«Расчет фермы выполняется на постоянную нагрузку – от веса прогонов, веса кровельного пирога, связей и временную нагрузку – от снежного покрытия. После составления расчетной схемы в программном комплексе ЛИРА-САПР 2013, необходимо приложить на расчетную модель максимальную нагрузку, которая складывается из постоянных и временных нагрузок, которые представлены в таблице 2.1. Коэффициенты надежности по нагрузке принимаем согласно действующему СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» [10].

Таблица 2.1 – Расчетные и нормативные нагрузки на 1 м<sup>2</sup> конструкции

| «Действующая нагрузка   | Нормативное значение нагрузки кН/м <sup>2</sup> | Коэффициент надежности по нагрузке | Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup> |
|---|---|------------------------------------|---------------------------------------|
| 1   | 2   | 3                                  | 4                                     |
| Постоянного действия» [10]  |   |                                    |                                       |
| Панели типа «Trimoterm» (толщиной 180 мм и облицовкой 0,6 мм) (29,4 кг/п.м) | 29,4/100=0,294                                  | 1,3                                | 0,38                                  |
| Прогон, швеллер №24, (24 кг/п.м)  | 24·4,5/100=1,08                                 | 1,3                                | 1,4                                   |
| Связи швеллер №12, (10,4 кг/п.м)  | 10,4·6/100=0,624                                | 1,3                                | 0,81                                  |
| Итого:  | 2,0   | -                                  | 2,59                                  |
| Временного действия   |   |                                    |                                       |
| Снеговая нагрузка   | 2,0   | 1,2                                | 2,4                                   |
| Итого:  | 4,0   | -                                  | 4,99                                  |

На основании таблицы 2.1 «при расчете конечно-элементной модели, были использованы следующие виды нагружений:

Загружение 1 – постоянная нагрузка: кровельное покрытие;

Загружение 2 – временная длительная нагрузка: снеговая нагрузка на левой части поперечной рамы;

Загружение 3 – временная длительная нагрузка: снеговая нагрузка на правой части поперечной рамы» [10].

## 2.4 Расчет усилий

«Составив расчетную схему поперечной рамы и собрав нагрузку, при помощи ПК ЛИРА-САПР 2013 можем рассчитать расчетные сочетания усилий. Для учета одновременного действия нескольких нагружений генерируем таблицу (PCY)» [10]. «Расчет сочетаний усилий представлен в таблице» [10] Б.1 приложения Б

## 2.5 Расчет фермы

«Всем стержням назначен тип конечного элемента – 1 (Конечный элемент плоской фермы) и тип жесткости – равнополочные уголки, сталь С245.

Расчет произведен в программном комплексе ЛИРА-САПР 2013. Деформированная схема, эпюра внутренних продольных усилий N» [10], изображены на рисунках 2.4, 2.5.

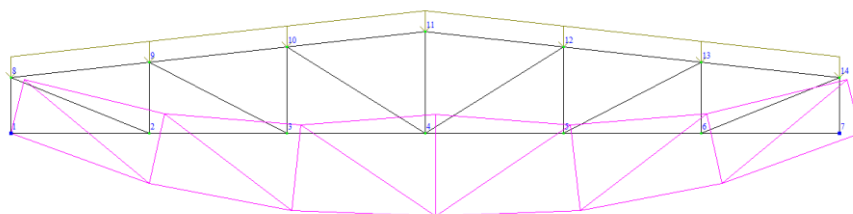


Рисунок 2.4 – Схема исходного и измененного состояния



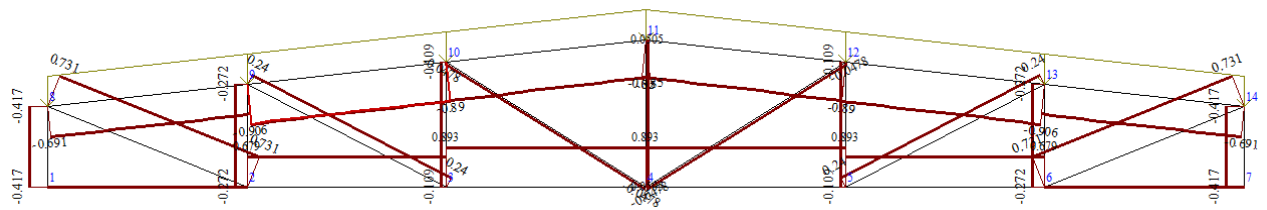


Рисунок 2.5 – Эпюра продольных усилий N

«Мозаика проверки принятых сечений по первой и второй группам предельных состояний и местной устойчивости» [10] представлены на рисунках 2.6, 2.7 и 2.8.

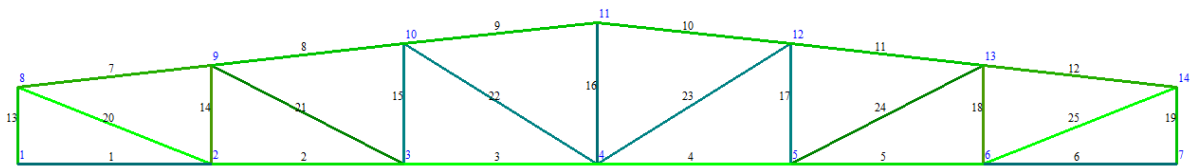
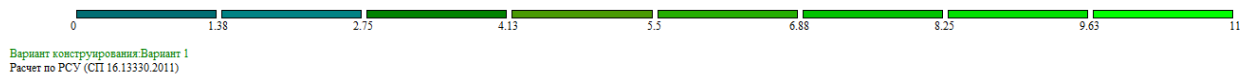


Рисунок 2.6 – «Мозаика результатов проверки принятых сечений по первой группе предельных состояний» [10]

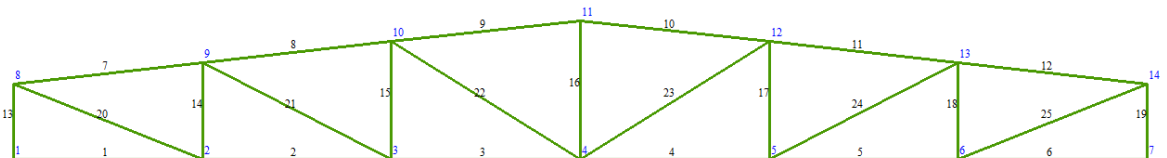


Рисунок 2.7 – «Мозаика результатов проверки принятых сечений по второй группе предельных состояний» [10]

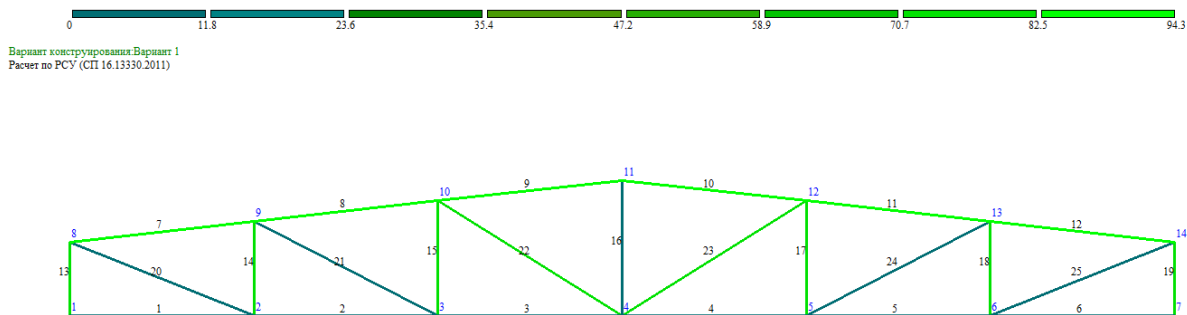


Рисунок 2.8 – «Мозаика результатов проверки принятых сечений по местной устойчивости» [10]

«Линейная диаграмма и цвет показывают процент использования несущей способности стержней» [10]. Согласно рисункам 2.6, 2.7, 2.8 все элементы фермы проходят проверку на прочность и устойчивость.

## 2.6 Подбор сечений фермы

«Выполнив статический расчет, можем произвести подбор сечения металлической фермы» [10].

Подбор сечения стоек, сечений раскосов, верхнего пояса, и нижнего пояса, приведен в таблице Б.2, Б.3, Б.3, Б.4, приложения Б.

«В целях экономии материала подбираются профили с минимальными требуемыми размерами сечения. По полученным данным, окончательно принимаем следующие типы сечений:» [10].

«Стойки:

- равнополочный уголок  $56 \times 56 \times 5$  для элементов под № 2,4,19,20;
- равнополочный уголок  $50 \times 50 \times 5$  для элементов под № 23,24;
- равнополочный уголок  $50 \times 50 \times 5$  для элементов под № 27.

Раскосы:

- равнополочный уголок  $63 \times 63 \times 6$  для элементов под № 17,18,25,26;
- равнополочный уголок  $50 \times 50 \times 5$  для элементов под № 21,22;
- нижний пояс – равнополочный уголок  $70 \times 70 \times 6$ ;

– верхний пояс – равнополочный уголок 90×90×8.

Анализируя полученные результаты, можно отметить, что подобранные сечения используются наиболее рационально с позиции расхода материала» [10].

## 2.7 Расчет узлов фермы

«С помощью пиктограммы Расчет узла схемы в программном комплексе ЛИРА -САПР 2013 произведем расчет всех представленных узлов и проверим несущую способность всех элементов узлов» [10].

На рисунке 2.9 «представлена схема фермы с указанными на ней узлами для расчёта.» [10]

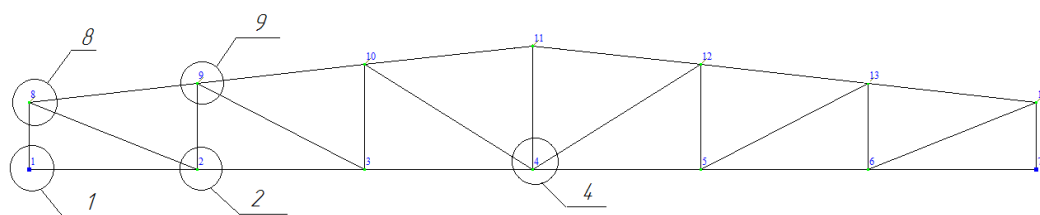


Рисунок 2.9 – «Схема расположения узлов» [10]

Конструкторские чертежи узлов 1, 2, 4, 8,9, приведены на рисунках 2.10-2.14.

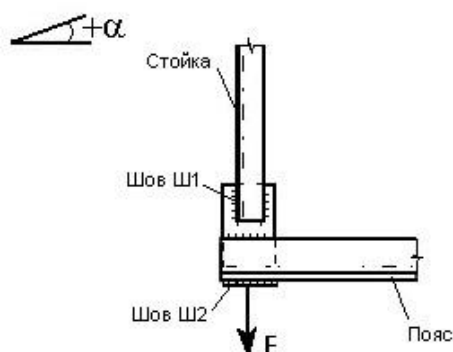


Рисунок 2.10 – «Конструкторский чертеж узла номер 1» [10]

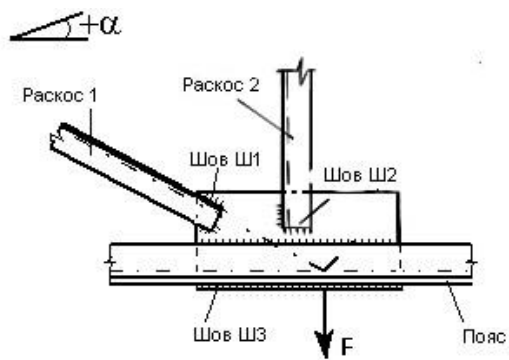


Рисунок 2.11 – «Конструкторский чертеж узла номер 2» [10]

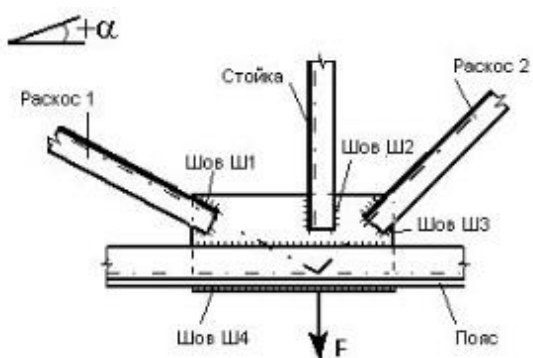


Рисунок 2.12 – «Конструкторский чертеж узла номер 4» [10]

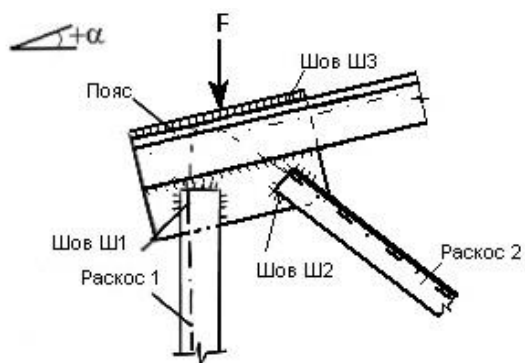


Рисунок 2.13 – «Конструкторский чертеж узла номер 8» [10]

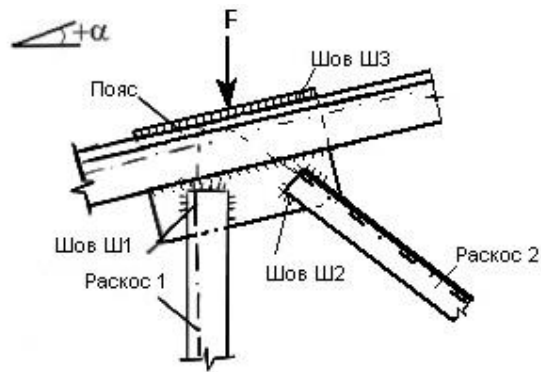


Рисунок 2.14 – «Конструкторский чертеж узла номер 9» [10]

«Исходные данные для узлов 1,2,4,8,9, показаны в таблице Б.6, Б.7, Б.8, Б.9, Б.10 приложения Б. Результаты проверки параметров узла, сведены в таблицу Б.11, Б.12, Б.13, Б.14, Б.15 приложения Б.» [10]

Расчет узла укрупнительной сборки под номером 11:

Сечение:  $2\perp 90\times 90\times 8$ ;

«Усилие в поясе:» [17].

$$N_{\Pi} = 1,2 \times N = 1,2 \times 327,69 = 393,22 \text{ кН.}$$

«Сечение горизонтальной накладки:» [17].

$$A_{\text{Н}} = 2 \times b_{\text{Н}} \times t_{\text{Н}} = 2 \times 10,2 \times 0,8 = 16,32 \text{ см}^2,$$

«где  $b_{\text{н}}$  – ширина накладки:» [17].

$$b_{\text{Н}} = b_{\text{УГ}} + t_{\text{Ф}} = 9 + 1,2 = 10,2 \text{ см}$$

«Сечение вертикальной фасонки:» [17].

$$A_{\text{Ф}} = 2 \times b_{\text{УГ}} \times t_{\text{Ф}} = 2 \times 9 \times 1,2 = 21,6 \text{ см}^2.$$

«Напряжение в стыке:» [17].

$$\sigma = \frac{N_{\Pi}}{A_{\text{Н}} + A_{\text{Ф}}} = \frac{393,22}{16,32 + 21,6} \times 10 = 103,69 \text{ МПа.}$$

«Усилие в горизонтальной накладке:» [17].

$$N_{\text{Н}} = A_{\text{Н}} \times \sigma = 16,32 \times 103,69 \times \frac{1}{10} = 169,22 \text{ кН.}$$

«Усилие в вертикальной накладке:» [17].

$$N_{\text{В}} = A_{\text{Ф}} \times \sigma = 21,6 \times 103,69 \times \frac{1}{10} = 223,97 \text{ кН.}$$

«Швы прикрепления горизонтальной накладки к уголкам:» [17].

$$\sum l_{w1} = \frac{N_H}{\beta_f \times k_f \times R_{wf} \times \gamma_c} = \frac{169,22}{0,7 \times 0,6 \times 180 \times 1,0} \times 10 = 23 \text{ см},$$

$$l_{w1} = \frac{\sum l_{w1}}{4} + 1 \text{ см} = \frac{23}{4} + 1 = 7 \text{ см}.$$

«Швы прикрепления уголков к фасонке:» [17].

$$\sum l_{w2} = \frac{N_B}{\beta_f \times k_f \times R_{wf} \times \gamma_c} = \frac{223,97}{0,7 \times 0,6 \times 180 \times 1,0} \times 10 = 30,0 \text{ см},$$

$$l'_{w2} = \frac{\sum l_{w2}}{2} \times a' + 1 \text{ см} = \frac{30}{2} \times 0,23 + 1 \text{ см} = 6,0 \text{ см} - \text{ по обушку},$$

$$l''_{w2} = \frac{\sum l_{w2}}{2} \times a'' + 1 \text{ см} = \frac{30}{2} \times 0,07 + 1 \text{ см} = 3,0 \text{ см} - \text{ по перу}.$$

«Швы прикрепления вертикальной накладки к фасонке:» [17].

$$\sum l_{w3} = \frac{N_H}{\beta_f \times k_f \times R_{wf} \times \gamma_c} = \frac{393,32}{0,7 \times 1,2 \times 180 \times 1,0} \times 10 = 27,0 \text{ см}.$$

«Из результатов расчета, видно, что все элементы узла прошли проверку, следовательно, несущая способность элемента обеспечена. На основании расчётов и данных полученных в программном комплексе ЛИРА был выполнен чертёж отправочной марки фермы и размещён на листе А1 в графической части раздела» [10].

## Вывод по разделу 2

Произведен расчет металлической фермы из парных уголков, пролетом 18 м, с помощью программного комплекса «ПК-ЛИРА САПР 2013».

В результате выполненных расчетов были приняты следующие сечения для элементов фермы покрытия: стойки из равнополочных уголков: 56×56×5, 50×50×5 и 50×50×5; раскосы из равнополочных уголков 63×63×6 и 50×50×5; нижний пояс из равнополочного уголка 70×70×6, а верхний пояс из равнополочного уголка 90×90×8.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

##### **3.1.1 Краткая характеристика возводимого здания и его конструкции**

«Технологическая карта разработана на устройство столбчатых монолитных железобетонных фундаментов» [6] для здания хранилища плодоовощной продукции на 450 тонн. Размеры здания в осях составляют 53,50×37,30 метров, здание двухэтажное.

Место строительства: г. Ульяновск. Работы производятся в теплое время года.

##### **3.1.2 Состав работ, охватываемых технологической картой**

«Технологическая карта охватывает следующие виды работ:

- опалубочные работы;
- арматурные работы;
- бетонные работы.» [6].

##### **3.1.3 Характеристика климатических и местных условий**

«Район строительства – город Ульяновск, Ленинский район. Согласно СП [19]:

Глубина промерзания грунта составляет 99 см.» [19].

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

##### **3.2.1 Требование законченности подготовительных работ и предшествующих работ**

«До начала основных работ необходимо завершить следующие процессы:

- снятие растительного слоя;
- устройство подъездных путей и автодорог;
- подготовка арматурных сеток и комплектов опалубки;

Перечень актов на скрытые работы, законченные строительством к моменту устройства монолитного столбчатого фундамента:

- акт скрытых работ на отрывку котлована;
- акт скрытых работ на устройство песчаной подготовки под фундамента.» [6].

### **3.2.2 Определение объемов монтажных работ, расход материалов и изделий**

«Объем бетонной смеси, количество арматуры и арматурных изделий, потребность в щитах опалубки необходимой для устройства столбчатых фундаментов рассчитаны по рабочим чертежам и сведены в таблицы» [6] В.1, В.2, В.3, В.4, В.5 в приложении В.

При бетонировании фундаментов применяется разборно-переставная опалубка «РосКор». Марка используемого бетона В30, класс арматуры для вертикальных стержней А400 с диаметром 12 мм, класс арматуры для поперечных стержней ВР -1 диаметром 5 мм.

Комплект опалубки «РосКор» приведен в таблице В.11, приложения В.

Для фундамента ФМ-2, ФМ-3 комплект опалубки «РосКор», будет аналогичен, за исключением опалубочных щитов, их количество приведено в таблице В.5, в приложение В.

### **3.2.3 Выбор монтажных приспособлений**

На основании таблицы В.1, приложение В и «в соответствии с ГОСТ Р 58753-2019 производится подбор необходимых монтажных приспособлений для монтажа всех элементов фундамента заданного сооружения и сводится в таблицу» [6] В.7 приложения В.



### 3.2.4 Выбор монтажных кранов

«К месту устройства монолитных столбчатых фундаментов, сборные конструкции и элементы подаются стреловым самоходным краном» [6]. «Вид и марка подбирается на весь период строительства и с учетом доступности» [6] в г. Ульяновск.

«На выбор стрелового самоходного крана влияют: грузоподъемность ( $Q$ ) – по наиболее тяжелому элементу, высота подъема крюка ( $H$ ) – по наиболее высокому месту подачи, длина стрелы ( $L$ ) – по наиболее удаленному элементу. Грузоподъемность требуемая  $Q^{тр}$ , т определяется по формуле (3.1). Высота подъема крюка требуемая  $H_{кр}^{тр}$ , м определяется по формуле (3.2):

$$Q_{кр}^{тр} = Q_{max} + Q_{стр}, \quad (3.1)$$

где  $Q_{max}$  – масса наиболее массивного элемента, т;

$Q_{стр}$  – масса строповочного устройства и оснастки, т.

Найдем требуемую грузоподъемность крана:» [6]

$m_{эл} = 0,25 + 2,4 = 2,65$  т – масса бункера со 100 кг раствора;

$m_{эл} = 2,65 + 0,018 = 2,67$  т – масса строп и бункера с раствором;

$m_{эл} = 0,65 + 0,018 = 0,668$  т – масса связки арматуры со стропами;

$m_{эл} = 0,45$  т – масса щита опалубки;

$m_{эл} = 0,45 + 0,0079 = 0,457$  т – масса строп с опалубкой.

Требуемую грузоподъемность крана принимаем по массе строп, бункера с бетонной смесью  $Q_{кр}^{тр} = 2,67$  т.

«Определим требуемую высоту подъема крюка  $H_{кр}^{тр}$ , м:

$$H_{кр}^{тр} = h_0 + h_з + h_э + h_{ст}, \quad (3.2)$$

где  $h_0$  – высота монтажного горизонта над уровнем стоянки крана элемента, м;

$h_з$  – запас по высоте между низом элемента и верхом опоры, м;

$h_э$  – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$  – высота строповки элемента, м» [6].

$$H_{кр}^{тр} = 1,5 + 0,5 + 1,5 + 2,0 = 5,5 \text{ м.}$$

Вылет крюка и длину стрелы определяем по рисунку В.1, приложения В:  $R_{стр}^{тр} = 21,8 \text{ м}$ ,  $L_{стр}^{тр} = 30 \text{ м}$ .

«Кран выбирается на все время строительства» [6]. Принимаем такой же кран, как в организации КС-65715-1. Технические характеристики сведены в таблицу 3.2.1.

Таблица 3.2.1– Технические параметры автомобильного крана КС – 65715-1

| «Наименование параметра                  | Ед. изм. | Значение |
|--|----------|----------|
| Максимальный рабочий вылет               | м        | 36       |
| Минимальный рабочий вылет                | м        | 7        |
| Максимальная грузоподъемность            | т        | 10       |
| Грузоподъемность при максимальном вылете | т        | 1        |
| Максимальная высота подъема              | м        | 40       |

Сравним требуемые значения со значениями подобранного крана» [6].  
Данные сведены в таблицу 3.2.2.

Таблица 3.2.2 – Технические и требуемые параметры крана

| «Наименование параметра | Требуемое значение крана | Значение крана КС-65715-1 |
|-------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Вылет крюка, м          | 21,8                     | 36                        |
| Грузоподъемность, т     | 2,67                     | 10                        |
| Высота подъема крюка, м | 6,50                     | 40                        |
| Длина стрелы, м» [6]    | 39,0                     | 41                        |

### **3.2.5 Методы и последовательность выполнения работ по монтажу фундаментов**

#### **3.2.5.1 Арматурные работы**

«Арматурные стержни привозят на строительную площадку связанными в пачки. До начала производства арматурных работ необходимо: проверить соответствие характеристик арматуры проекту, проверить целостность и наличие дефектов. Проверить соответствие марки и размеров арматуры.

Арматуру стропуют весом не более 2т и подают с помощью автомобильного крана КС-65715-1 к месту монтажа. Строповщики производят строповку арматуры при помощи двухветвевго стропа 2СК-5,0. Схема строповки приведена на листе 6, графической части ВКР.

Рабочие поднимают на высоту 20-30 см над уровнем земли. Убедившись в надёжности строповки, производят дальнейшее перемещение арматуры к месту монтажа.

Каркасы и сетки изготавливают при помощи контактной сварки. Плоские каркасы объединяют в пространственные при помощи вязальной проволоки. Арматурщик осуществляет вязку арматуры вручную при помощи крючка (рисунок 3.2). Вязка стержней арматуры осуществляется внахлестку. Создав каркас, устраивают защитный слой бетона, при этом используют специальные фиксаторы. Готовые каркасы подаются к месту монтажа автомобильным краном» [6].

#### **3.2.5.2 Опалубочные работы**

«Монтаж начинается с установки и закрепления щитов опалубки нижней ступени башмака с помощью прижимных скоб и монтажных уголков

Параллельные щиты стягиваются при помощи стяжных винтов и гаек. Перед стяжкой в отверстие для стяжного винта необходимо установить трубку ПВХ, которая в свою очередь защитит стяж от контакта с бетоном.

Установка блоков осуществляется на центрирующие штыри рамы опалубки башмачной части фундамента краном. На ребра укрепленных панелей короба наносят риски, фиксирующие положение стакана фундамента, далее устанавливают вкладыш стакана. Расположение и количество щитов опалубки определяется согласно габаритным размерам фундамента. Размещение щитов опалубки представлено на рисунках 3.11, 3.12 и 3.13. Смонтированная опалубка принимается по акту мастером или прорабом.» [6].

### **3.2.5.3 Бетонные работы**

«1) Бетонирование производят только после проверки правильности установки опалубки и арматуры. Подача бетонной смеси к месту укладки подается стреловым самоходным краном с бункером. Бетонная смесь доставляется на строительную площадку на автобетоносмесителе. Смесь разгружают в неповоротные бункера (колокольчик).

2) Укладка бетонной смеси производится послойно. Толщина слоя составляет 0,5 м. В процессе укладки бетона следует выделить два основных этапа. Вначале необходимо бетонирование башмачной части, затем - послойное бетонирование подколонника.

#### **3) Уход за бетоном**

Открытую поверхность смачивают водой и накрывают плёнкой для поддержания температурно-влажностного режима, необходимого для набора прочности бетона.» [6].

### **3.2.6 Организация рабочего места и работы в плане**

«При монтаже фундаментов, рабочее место организуется с расположением всех необходимых инструментов и инвентаря в необходимой близости к рабочим. Схемы организации рабочего места приведены на листе 6 графической части.» [6].

### 3.3 Требования качества и приемке работ

«Приемка работ осуществляется в соответствии с СП 70.13330.2012.

Контроль производится для соблюдения решений рабочих чертежей, а также для предупреждения дефектов и обеспечения требуемого качества. Различает несколько видов контроля: входной, операционный и выходной.

В данном разделе приведены перечни контролируемых операций их соответствие проекту с минимальными допусками. Все данные сведены в таблицу В.8 Приложение В. Схемы допускаемых отклонений для монтажа столбчатых фундаментов, приведены на листе 6 графической части.» [6].

### 3.4 Потребность в материально–технических ресурсах

«С учетом выполняемых работ, необходимых для осуществления монтажа монолитного столбчатого фундамента, ниже приводятся таблицы 3.4.1 и таблица 3.4.2 потребностей в машинах, материалах, инструментах и оборудовании.» [6].

Таблица 3.4.1 –Потребность в машинах, механизмах, оборудовании

| Наименование        | Марка      | Ед.изм. | Кол-во | Применение                              |
|---------------------|------------|---------|--------|---|
| Кран монтажный      | КС-65715-1 | шт.     | 1      | Подача материалов и конструкций         |
| Автобетоносмеситель | СБ-159     | шт.     | 1      | Приготовление и доставка бетонной смеси |

«Потребность в инструментах, приспособлении, инвентаре и оснастке приведена в таблице» [6] В.12, приложения В.

«Потребность в материалах, полуфабрикатах и конструкциях приведена» [6] в таблице 3.4.2.

Таблица 3.4.2 – Потребность в материалах, полуфабрикатах и конструкциях

| «Наименование                | Марка                             | Ед. изм.       | Потребность |
|------------------------------|-----------------------------------|----------------|-------------|
| Бетонная смесь               | В30, П1, F75, W4, ГОСТ 26633-2012 | м <sup>3</sup> | 126,86      |
| Арматура                     | ВР-1, А400 ГОСТ 34028-2016        | т              | 3,041       |
| Вязальная проволока в мотках | ГОСТ 34028-2016                   | т              | 0,65        |
| Смазка для опалубки» [6]     | Эмульсол ЭМ                       | кг             | 25          |

### 3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

#### 3.5.1 Требования охраны труда

«Рабочее место рабочих организовываются в соответствии с СП 12-135-2003.

Безопасность труда при производстве работ:

Перед началом работы работники обязаны:

- надеть спецодежду, спецобувь и каску установленного образца;
- предъявить руководителю работ удостоверение о проверке знаний безопасных методов работ и получить задание с учетом обеспечения безопасности труда исходя из специфики выполняемой работы;
- проверить целостность опалубки и подмостей.

Требования безопасности во время работы:

- складирование и заготовку арматуры необходимо выполнять в специально отведенных для этого местах;
- для заготовки арматуры следует использовать арматурные стержни, очищенные от ржавчины и грязи;
- элементы каркасов арматуры необходимо пакетировать с учетом условий их подъема и транспортирования к месту монтажа;
- строповку арматурных стержней или каркасов при перемещении их грузоподъемными кранами должны осуществлять арматурщики, имеющие удостоверение стропальщика;

Требования безопасности по окончании работ:

– по окончании работ бетонщики обязаны отключить от электросети механизированный инструмент и механизмы, применяемые в работе, очистить от загрязнений после полной остановки механизмов их подвижные части, привести в порядок рабочее место.» [12].

### **3.5.2 Требования пожарной безопасности**

«Согласно СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» не разрешается на строительной площадке накапливать мусор, жирные масляные тряпки. При покрытии поверхности опалубки смазкой не допускается производить действия с использованием огня. Курение рядом с воспламеняющимися веществами запрещено.» [12].

### **3.5.3 Требования экологической безопасности**

«Мероприятия по экологической безопасности должны выполняться в соответствии с Федеральным законом «Об охране окружающей среды (с изменениями на 29 июля 2018 года)» от 10.01.2002 N 7. В процессе монтажа необходимо обеспечить экологическую безопасность, предусмотренную проектом, со следующими положениями:

– оптимизированы размеры строительной площадки;  
– по мере накопления отходы утилизируются, либо увозятся на свалку;  
– при производстве работ на строительной площадке предусмотрены площадки для мусорных контейнеров.» [12].

## **3.6 Техничко-экономические показатели**

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

«Затраты труда (трудоемкость)  $T_p$ , чел-см, и (маш-см) определяем по формуле (3.3):

$$T_p = \frac{V \cdot H_B}{8}, \quad (3.3)$$

где  $V$  – подсчитанный ранее объем работ,  $\text{м}^3$ ;

$H_{\text{в}}$  – значение нормы времени на звено, чел-час (маш-час);

8 – значение продолжительности смены, час» [6].

$T_{\text{p1}} = 0,032 \cdot 12 / 8 = 18,04$  чел/см – подача арматуры 1 захватка;

$T_{\text{p2}} = 0,032 \cdot 6,1 / 8 = 0,024$  маш/см – подача арматуры 2 захватка;

$T_{\text{p3}} = 3,041 \cdot 9,928 / 8 = 3,77$  чел/см – укладка арматуры;

$T_{\text{p4}} = 0,81 \cdot 12 / 8 = 1,21$  чел/см – подача опалубки 1 захватка;

$T_{\text{p5}} = 0,81 \cdot 6,1 / 8 = 0,61$  маш/см – подача опалубки 2 захватка;

$T_{\text{p6}} = 453,6 \cdot 0,2 / 8 = 11,34$  чел/см – монтаж опалубки;

$T_{\text{p7}} = 126,88 \cdot 0,416 / 8 = 6,59$  чел/см – подача бетонной смеси 1 захватка;

$T_{\text{p8}} = 126,88 \cdot 0,208 / 8 = 3,29$  маш/см – подача бетонной смеси 2 захватка;

$T_{\text{p9}} = 126,88 \cdot 1,5 / 8 = 23,78$  чел/см – укладка бетонной смеси;

$T_{\text{p10}} = 453,6 \cdot 0,15 / 8 = 8,5$  чел/см – разборка опалубки;

$T_{\text{p11}} = 4,53 \cdot 0,14 / 8 = 0,079$  чел/см – уход за бетоном.

В таблице В.9 приложения В, «приведена калькуляция затрат труда и машинного времени» [6].

### 3.6.2 График производства работ

«График производства работ составляется с целью определить продолжительность выполнения работ. Продолжительность выполнения работ в днях определяется по формуле (3.4):

$$П = \frac{T}{n \cdot k}, \quad (3.4)$$

где  $n$  – количество человек в бригаде подобраны в соответствии с ЕНиР и приведены в таблице В.10, приложение В.

$T$  – трудоемкость, определенная в таблице В.9, приложение В предыдущего раздела;  $k$  – количество смен» [6].

$П_1 = 0,024 / (1 \cdot 1) = 0,024$  дн – подача арматуры;

$П_2 = 3,77 / (2 \cdot 1) = 1,88$  дн – укладка арматуры;

$П_3 = 0,61 / (1 \cdot 1) = 0,61$  дн – подача опалубки;



$P_4 = 11,34/(6 \cdot 1) = 1,89$  дн – установка опалубки;

$P_5 = 3,29/(1 \cdot 1) = 3,29$  дн – подача бетонной смеси;

$P_6 = 23,78/(4 \cdot 1) = 3,29$  дн – укладка бетонной смеси;

$P_7 = 8,5/(4 \cdot 1) = 2,12$  дн – разборка опалубки;

$P_8 = 0,079/(2 \cdot 1) = 0,039$  дн – уход за бетоном.

«В соответствии с рассчитанной продолжительностью работ строится график производства работ» [6] на листе 6 графической части.

### 3.6.3 Основные технико-экономические показатели

«Перечень технико-экономических показателей находится на листе номер 6 графической части и состоит из:

– нормативные затраты труда рабочих:  $\sum T_p = 55,32$  чел - см;

– нормативные затраты машинного времени:  $\sum T_p = 3,92$  маш - см;

– продолжительность работ согласно графику: 13,0 дн.

– выработка одного рабочего в смену  $\frac{m^3}{\text{чел}}$  см, определяется по формуле:

$$B = \frac{V}{\sum T_{\text{тр}}}, \quad (3.5)$$

где  $V$  – показатель конечной продукции;

$\sum T_{\text{тр}}$  – нормативные затраты труда» [6].

$$B = \frac{126,86}{23,78} = 5,33 \text{ м}^3/\text{чел} - \text{см}.$$

– «затраты труда, чел – см/ $m^3$  на единицу объема работ определяются по формуле» [6] (3.6):

$$T_{\text{тр}} = \frac{1}{B}, \quad (3.6)$$

$$T_{\text{тр}} = \frac{1}{5,33} = 0,187 \text{ чел} - \text{см}/\text{шт}.$$

### Вывод по разделу 3

Технологическая карта была разработана на выполнение работ по устройству столбчатых монолитных фундаментов стаканного типа.

## **4 Организация строительства**

### **4.1 Характеристики условий строительства**

«В разделе разработан ППР на строительство» [6] «Хранилища плодоовощной продукции на 450 тонн» «в части организации строительства. Технологическая карта приведена в разделе 3 ВКР» [6].

Место строительства: Ульяновская область, г. Ульяновск, в районе ул.Репина в Ленинском районе.

### **4.2 Определение объемов работ**

«Состав работ по строительству определяется на основе строительно-архитектурных чертежей.» [6]

«Номенклатура работ, приведена в таблице Г.1 приложения Г. Последовательность работ, приведена в технологической последовательности. Единицы измерения были определены по ГЭСН.» [6]

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

«Перечень основных используемых строительных материалов с их характеристиками представлен в таблице» [6] Г.2 приложения Г.

## 4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

### 4.4.1 Выбор монтажных приспособлений

«В соответствии с ГОСТ 25573-82 производится подбор необходимых монтажных приспособлений для монтажа всех элементов здания и сводится в таблицу» [6] Г.3 приложения Г.

### 4.4.2 Выбор монтажного крана

«Монтаж металлоконструкций каркаса ведется ячейками изнутри здания. Наиболее тяжелой конструкцией в монтаже является ферма покрытия. Для нее и произведем выбор монтажного крана.

На выбор стрелового самоходного крана влияют: грузоподъемность (Q) – по наиболее тяжелому элементу, высота подъема крюка (H) – по наиболее высокому месту подачи, длина стрелы (L) – по элементу, имеющему наибольшую массу (фермы покрытия). Высота подъема крюка требуемая  $H_{кр}^{тр}$ , м определяется по формуле (4.1):» [6].

«Высота подъема крюка  $H_k$ , м, определяется по формуле (4.1).» [6]

$$H_k = h_0 + h_3 + h_{эл} + h_m, \quad (4.1)$$

«где  $h_0$  – превышение места установки над уровнем стоянки крана, м;  $h_3$  – высота запас, м;  $h_{эл}$  – высота монтируемой конструкции, м;  $h_m$  – высота траверсы м» [6].

«Высоту вылета стрелы определяем для монтажа фермы покрытия» [6]

$$H_k = 7,2 + 0,5 + 2,251 + 3,31 = 13,45 \text{ м}$$

«Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту  $tg\alpha$  определяется по формуле (4.2).» [6].

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

«где  $h_m$  – смотри формулу 4.1;  $h_n$  – высота палиспаста, м;  $b_1$  – длина конструкции (стропильной фермы покрытия), м;  $S$  – расстояние по горизонтали от ранее смонтированного элемента (6 м)» [6].

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \cdot (3,31 + 2)}{18,0 + 2 \cdot 1,5} = 0,8; \alpha = 39^\circ$$

«Длина стрелы  $L_c$ , м, определяется по формуле (4.3): » [6].

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

«где  $H_k$  – высота подъема крюка, м;  $h_n$  – высота палиспаста, м;  $h_c$  – высота строповки, м;  $h_c$  – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана, м» [6].

$$L_c = \frac{13,45 + 2 - 1,5}{0,63} = 22,0 \text{ м.}$$

«Вылет крюка  $L_k$ , м, определяется по формуле (4.4): » [6].

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

«где  $L_c$  – длина стрелы, м;  $d$  – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м» [6].

$$L_k = 22,0 \cdot 0,777 + 1,5 = 18,6 \text{ м.}$$

«Угол поворачивания стрелы по горизонтали  $\operatorname{tg} \phi$  определяется по формуле (4.5): » [6].

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

«где  $D$  – горизонтальная проекция отрезка от оси пролета здания до центра тяжести монтируемой конструкции, м;  $L_k$  – вылет крюка, м» [6].

$$\operatorname{tg} \phi = \frac{8,7}{18,6} = 0,468; \phi = 25^\circ$$

«Проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении  $L_{c,\phi}$ , м, определяется по формуле (4.6).» [6]

$$L_{c,\phi} = \frac{L_k}{\cos \phi} - d, \quad (4.6)$$

«где  $L_k$  – вылет крюка, м;  $d$  – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м» [6].

$$L_{c,\phi} = \frac{18,6}{0,805} - 1,5 = 19,0 \text{ м.}$$

«Угол наклона стрелы крана в повернутом положении  $\text{tg}\alpha_\phi$  определяется по формуле (4.7).» [6]

$$\text{tg}\alpha_\phi = \frac{H_k - h_c + h_n}{L_{c,\phi}}, \quad (4.7)$$

$$\text{tg}\alpha_\phi = \frac{13,45 - 3,31 + 2}{19,0} = 0,64; \alpha_\phi = 33^\circ.$$

«Наименьшая длина стрелы крана при монтаже кровельного материала  $L_{c\phi}$ , м, определяется по формуле (4.8):» [6]

$$L_{c,\phi} = \frac{L_{c\phi}}{\cos \alpha_\phi}, \quad (4.8)$$

«где  $L_{c,\phi}$  – проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении, м. » [6].

$$L_{c,\phi} = \frac{19,0}{0,839} = 22,6 \text{ м.}$$

«Вылет крюка в повернутом положении  $L_{k\phi}$ , м, определяется по формуле (4.9): » [6].

$$L_{k\phi} = L_{c\phi} + d \quad (4.9)$$

$$L_{k\phi} = 22,6 + 1,5 = 24,1 \text{ м.}$$

«Грузоподъемность крана  $Q_k$ , т, определяется по формуле (4.10).» [6]

$$Q_k \geq Q_s + Q_{zp}, \quad (4.10)$$

«где  $Q_s$  – масса монтируемого элемента (стропильные конструкции кровли), т;  $Q_{zp}$  – масса грузозахватного устройства, т.» [6].

$$Q_k = (2,0 + 0,083) \times 1,2 = 2,5 \text{ т.}$$

«Кран выбирается на все время строительства» [6] КС-65715-1 с длиной стрелы 41 м. Технические характеристики сведены в таблицу Г.4.

Сравним требуемые значения со значениями подобранного крана. Данные сведены в таблицу Г.5.

#### 4.4.3 Потребность в материально–технических ресурсах

«С учетом выполняемых работ, необходимых для осуществления монтажа здания ниже приводятся таблицы Г.6-Г.8 приложения Г потребностей в машинах и механизмах» [6].

#### 4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ представлена в таблице» [6] Г.9 приложения Г.

#### 4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Календарный план разработан на весь цикл работ.

Продолжительность работы  $\Pi$ , дн, определяется по формуле (4.11).» [6]

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (4.11)$$

«где  $T_p$  – трудозатраты (чел-см);  $n$  – количество рабочих в звене, чел;  $k$  – сменность» [6].

«Коэффициент равномерности потока по числу рабочих  $\alpha$  определяется по формуле (4.12).» [6]

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

«где  $R_{cp}$  – среднее число рабочих на объекте, чел;  $R_{max}$  – максимальное число рабочих на объекте, чел.» [6].

$$\alpha = \frac{6 \text{ чел.}}{16 \text{ чел}} = 0,37.$$

«Среднее количество рабочих  $R_{cp}$ , чел, определяется по формуле (4.13).» [6]

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{\Pi \cdot \kappa}, \quad (4.13)$$

«где  $\sum T_p$  – суммарная трудоемкость работ, чел-см;  $\Pi$  – продолжительность строительства по графику, дн;  $\kappa$  – сменность» [6].

$$R_{cp} = \frac{2297,57 \text{ чел.см.}}{196 \text{ дн.} \cdot 2} = 6 \text{ чел.}$$

«Равномерность потока во времени  $\beta$  определяется по формуле (4.14).» [6]

$$\beta = \frac{\Pi_{уст}}{\Pi}, \quad (4.14)$$

«где  $\Pi_{уст}$  – период установившегося потока, дн.;  $\Pi$  – продолжительность строительства по графику, дн.» [6].

$$\beta = \frac{38 \text{ дн}}{196 \text{ дн}} = 0,19.$$

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

### 4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

«Из графика движения рабочих  $R_{max} = 19$  чел., в том числе для жилищно-гражданского строительства: » [6]

$$\langle N_{раб} = 0,85 \cdot 19 = 2 \text{ чел.,}$$

$$N_{ИТР} = 0,11 \cdot 19 = 1 \text{ чел.,}$$

$$N_{служ} = 0,032 \cdot 19 = 1 \text{ чел.,}$$

$$N_{МОП} = 0,013 \cdot 19 = 1 \text{ чел.} \rangle [6]$$

«Общее количество рабочих в сутки  $N_{общ}$ , чел, определяется по формуле (4.15): » [6].

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{ИТР} + N_{служ} + N_{МОП}, \quad (4.15)$$

$$N_{\text{общ}} = 19 + 2 + 1 + 1 = 23 \text{ чел.}$$

«Расчетное количество работающих на стройплощадке  $N_{\text{расч}}$ , чел, определяется по формуле (4.16):» [6].

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

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 23 = 24 \text{ чел.}$$

«Потребность в временных зданиях представлена в таблице» [6] Г.10 приложения Г в п. 1-8.

#### 4.7.2 Расчет площадей складов

«Запасное количество ресурсов  $Q_{\text{зап}}$  определяется по формуле (4.17)» [6]

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (4.17)$$

«где  $Q_{\text{общ}}$  – общее количество ресурсов;  $T$  – расчетный период;  $n$  – запас по норме;  $k_1$  – коэффициент неравномерности доставки ресурсов на склад,  $k_1 = 1,1$  - для автомобильного транспорта;  $k_2$  – коэффициент неравномерности расхода ресурсов,  $k_2 = 1,3$ .

Полезная площадь склада  $F_{\text{пол}}$ ,  $\text{м}^2$ , определяется по формуле (4.18).» [6]

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

«где  $Q_{\text{зап}}$  – запасное количество ресурсов;  $q$  – норма складирования.

Общая площадь склада  $F_{\text{общ}}$ ,  $\text{м}^2$ , определяется по формуле (4.19).» [6]

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \quad (4.19)$$

«где  $K_{\text{исп}}$  – коэффициент использования площади склада» [6].

«Ведомость потребности в складах смотри таблицу» [6] Г.11 приложения Г.



### 4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Максимальный расход воды на производственные нужды определяется по формуле (4.20):» [6].

$$Q_{np} = \frac{K_{ny} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_{ch}}{3600 \cdot t_{cm}} \quad (4.20)$$

«где  $K_{ny} = 1,2 \div 1,3$  - неучтенный расход воды;  $q_n$  - удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ (при определении максимального расхода воды самым нагруженным процессом принят поливка бетона с  $q_n = 50$  л.);  $n_n$  - объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду;  $K_{ch}$  - коэффициент часовой неравномерности потребления воды;  $t_{cm} = 8$  - число часов в смену.» [6].

$$Q_{np} = \frac{1,3 \cdot 50 \cdot 32 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,108 \frac{\text{л}}{\text{сек}}.$$

«Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определяется по формуле (4.21): » [6].

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_{ch}}{3600 \cdot t_{cm}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d} \quad (4.21)$$

«где  $q_y$  - удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды, принимается 15 л на 1 работающего на площадках без канализации;  $q_d = 30 - 50$  л - удельный расход воды в душе на 1 работающего;  $n_p$  - максимальное число работающих в сутки;  $K_{ch} = 1,5-3$  - коэффициент часовой неравномерности потребления воды;  $t_d$  - продолжительность пользования душем, принимаем 45 минут;  $n_d$  - число людей пользующихся душем в наиболее загруженную смену, принимаем 29 человек.» [6].

$$Q_{хоз} = \frac{15 \cdot 30 \cdot 2,5}{3600 \cdot 8} + \frac{45 \cdot 19}{60 \cdot 45} = 0,36 \text{ л/сек.}$$

« $Q_{пож}$  можно определить в зависимости от площади строительной площадки:  $Q_{пож} = 10$  л/сек, из расчета при площади площадки до 10 га.

Суммарный расход воды в сутки наибольшего водопотребления определяется по формуле (4.22): » [6].

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \quad (4.22)$$

«где,  $Q_{\text{пр}}$  – максимальный расход на производственные нужды;

$Q_{\text{хоз}}$  – расход воды на хозяйственно – бытовые нужды;

$Q_{\text{пож}}$  – расход воды на пожаротушение.» [6].

$$Q_{\text{общ}} = 0,108 + 0,36 + 10 = 10,47 \text{ л/сек.}$$

«Определение диаметр труб временной водопроводной сети производится по формуле: » [6].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}} \quad (4.23)$$

«где  $\pi = 3,14$ ;

$v$  – скорость движения воды по трубам.» [6].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,47}{3,14 \cdot 1,55}} = 96 \text{ мм.}$$

«Размер диаметра трубы принимаем из предложенных размеров ГОСТом 3262-75 «Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия».» [6].

Берем трубу для внешнего противопожарного водопровода диаметром 100 мм.

#### 4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Расчет ведем по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса по формуле (4.24).

$$P_p = \alpha \cdot \left( \sum \frac{K_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \times P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum K_{3c} \times P_{\text{ов}} + \sum K_{4c} \times P_{\text{он}} \right), \quad (4.24)$$

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» [6].

«На основе календарного графика работ составляем ведомость установленной мощности силовых потребителей и сводим в таблицу» [6]

Г.12 приложения Г.

$$\sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \phi} = \frac{0,35 \cdot 46,0}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 7,6}{0,4} + \frac{0,15 \cdot 3,8}{0,5} = 43,3 \text{ кВт.}$$

«Потребная мощность внутреннего освещения представлена в таблице» [6] Г.13 приложения Г.

$$\sum \frac{K_{3c} \cdot P_{ов}}{\cos \phi} = \frac{0,8 \cdot 1,63}{1,0} + \frac{0,35 \cdot 0,36}{1,0} = 1,51 \text{ кВт.}$$

«Потребная мощность наружного освещения представлена в таблице» [6] Г.14 приложения Г.

$$\sum \frac{K_{4c} \cdot P_{он}}{\cos \phi} = \frac{0,3 \cdot 0,31}{1,0} + \frac{1,0 \cdot 6,35}{1,0} = 6,43 \text{ кВт.}$$

«Итого потребляемая мощность:» [6]

$$P_p = 1,1 [45,0 + 0 + 1,99 + 6,43] = 59,6 \text{ кВт}$$

«Производим перерасчёт мощности (из кВт в кВт·А) по формуле (4.25).

$$P = P_p \cdot \cos \varphi \quad \text{» [6],} \quad (4.25)$$

$$P = 59,6 \cdot 0,8 = 47,7 \text{ кВт.}$$

Принимаем «трансформатор СКТП-80-10(6)/0,4 мощность 80 кВт·А, размеры габаритные 2,1 х 2 м.» [6]

«Освещение строительной площадки в темное время суток предусмотрено прожекторами ПЗС-35» [6]

«Расчет количества прожекторов N, шт, производится по формуле (4.26).

$$N = \frac{P_{yo} \cdot E \cdot S}{P_l}, \quad (4.26)$$

где  $P_{уд}$  – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup>;  $E$  – освещенность, лк;  $S$  – площадь площадки, подлежащей освещению, м<sup>2</sup>;  $P_{л}$  – мощность лампы прожектора, Вт.» [6].

$$N = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 17400}{1000} = 8,7.$$

Принимаем «9 прожекторов марки ПЗС-35 с мощностью лампы 1000Вт по контуру площадки. Высота установки 10 м.» [6]

#### **4.8 Проектирование строительного генерального плана**

«На объектном стройгенплане должны быть показаны:

- временные здания;
- дороги, коммуникации, проезды, используемые в период осуществления строительства;
- пути и расположение рельсовых и безрельсовых кранов, зоны их действия;
- места приёма поступающих на стройку бетонной смеси, раствора; » [6].

«- временные административно-бытовые и производственные здания;

- временные склады открытые, закрытые, навесы;
- временные водопровод, электросети и другие коммуникации.

Обязательно обозначается на стройгенплане опасная зона работы крана.

Основное строительство намечается после завершения всех подготовительных работ, обеспечивающих нормальные условия организации строительства:

- установка временного ограждения;
- организация проездов, въездов-выездов;
- устройство места чистки колес автотранспорта при выезде со стройплощадки.

Доставка песка и щебня производится со строительной базы.

Доставка бетона и раствора производится с бетонного завода.

Крупногабаритные грузы и оборудование доставляются на объект за счёт перевозчиков.» [6].

«Расстояние отвозки излишнего грунта – 10 км.

Расстояние отвозки строительного мусора – 10 км.

Расстояние возки бетона – 10 км.

Здание монтируется автокраном КС-65715-1.» [6].

«Опасные зоны работы крана определяем в табличной форме для монтажного крана при выполнении работ при монтаже сендвич панелей» [6] (таблица Г.15 приложения Г).

#### **4.9 Техничко-экономические показатели ППР**

«Техничко-экономические показатели календарного плана приведены в таблице» [6] Г.16 приложения Г.

«Техничко-экономические показатели строительного генерального плана приведены в таблице» [6] Г.17 приложения Г.

#### **Вывод по разделу 4**

«Разработан строительный генеральный план и календарный план организации строительства на возведения строительства. А та же были посчитаны основные объемы работ, спроектированы временные здания на строительной площадке, склады, временные инженерные сети.» [6].

## 5 Экономика строительства

### 5.1 Определение сметной стоимости строительства

«Объектом строительства является» [21] «Хранилища плодоовощной продукции на 450 тонн». Район строительства – Ульяновская область, г.Ульяновск, в районе ул. Репина в Ленинском районе.

«Производственный корпус является промышленным зданием, поэтому резерв средств на непредвиденные работы и затраты принят в размере трех процентов. Налог на добавленную стоимость на 01.01.2022 составляет двадцать процентов.» [21].

«Вычисления сметной документации был произведен по «Сборники Территориальные сметно-нормативные базы», на основе «МДС 81-35.2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (с Изменениями от 16.06.2014)»» [21] в ценах 01.04.2022 года.

Использованные сметные нормативны:

- ТЕР-2001;
- ГЭСН;
- УПСС;
- СБЦ-2003.

«Сводный сметный расчёт был оставлен по форме приложения №2 согласно МДС 81-35.2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории российской федерации. Сводный сметный расчёт представлен, в таблице Д.1 приложения Д. Сумма сводного сметного расчёта составляет 98778,9 тыс. руб. Для учета стоимости всех видов строительных и монтажных работ, приспособлений и инвентаря, были составлены объектные сметы на общестроительные работы» [21] (Таблица Д.2 приложение Д). «Аналогично разработана объектная смета на внутренние инженерные

системы и оборудования» [21] (Таблица Д.3 приложение Д) «и на благоустройство» [21] (Таблица Д.4 приложение Д).

## 5.2 Проектная стоимость работ

«При разработке документации определяется процент к расчетной цене в зависимости стоимости строительства и категории сложности объекта принятой на основе СБЦ 81-2001-03:» [21]

– «укрупненный показатель стоимости строительства  $1\text{ м}^3$  на основании УПСС 3.1.-101» [21] – 3713 руб.;

– категория сложности проектируемого объекта – 3

– строительный объем –  $19646,18\text{ м}^3$ ;

– стоимость строительства:  $C_{\text{стр}} = 3713 \cdot 19646,18 = 72946266,3$  руб;

– стоимость проектных работ:  $C_{\text{пр}} = 72946,26$  тыс. руб  $\cdot 5,38\% / 100\% = 3924,50$  тыс. руб.;

– «норматив ( $\alpha$ ) стоимости основных проектных работ по категории сложности строящегося объекта» [21] – 5,38%.

## 5.3 Определение технико-экономических показателей

«Основой для определения сметной стоимости проектируемого сооружения, служит – сметная документация, которая в свою очередь состоит из:

– объектной сметы;

– сводного сметного расчета на общестроительные работы и т.д.

Для формирования финансирования строительства, капитального вложения, в первую очередь необходимы результаты вычислений, итоговые данные по сметной стоимости и экономические обоснования, которые дают оценку эффективности и прибыли реализуемого объекта.» [21]

«Так же для выявления преимущества разрабатываемого объекта по отношению к другим проектам, производится технико-экономическая оценка проектов зданий и сооружений.» [21]

Технико-экономические показатели экономического раздела ВКР представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Технико-экономические показатели

| «Наименование  | Единица измерения | Количество | Методика расчета                         |
|--|-------------------|------------|--|
| Общая сметная стоимость производственного корпуса    | руб.              | 98778900,0 | Принимается по сводному сметному расчету |
| Сметная стоимость общестроительных работ             | руб.              | 62376621,5 | Принимается по объектной смете» [21]     |
| Стоимость 1 м <sup>3</sup> производственного корпуса | руб.              | 6781,97    | -  |
| Строительные объем здания                            | м <sup>3</sup>    | 19646,18   | -  |

### **Вывод по разделу 5**

Была определена общая сметная стоимость проектируемого объекта. Посчитаны сводный сметный расчет, объектная смета на общестроительные работы, внутренние инженерные системы, расчет стоимости благоустройства и озеленения территории.



## 6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

#### 6.1.1 Технический объект

«Основные конструктивные и технологические характеристики» [1] хранилища плодоовощной продукции на 450 тонн, расположенного в городе Ульяновск, приведены в разделе 1 бакалаврской работы.

Рассматриваем технологический процесс монтажа столбчатых монолитных фундаментов.

«Конструктивно-технологические и организационно-технические характеристики приведены в таблице» [1] 6.1.

Таблица 6.1 –Технологический паспорт технического объекта

| «Технологический процесс                     | Технологическая операция, вид выполняемых работ                | Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию | Оборудование, техническое устройство, приспособление   | Материалы, вещества   |
|--|--|--|--|---|
| Устройство монолитных столбчатых фундаментов | Монтаж опалубки, армирование, бетонирование, демонтаж опалубки | Бетонщик, арматурщик, машинист   | Нивелир, лестница приставная, нивелир, пистолет для вязки арматуры, вибратор глубинный, каска, строп | Бетонная смесь, арматура, вязальная проволока в мотках, смазка для опалубки»<br>[1] |

«В данной таблице перечислены виды выполняемых работ, должности работников, необходимые механизмы, оборудование и материалы.» [1]

## **6.2. Идентификация профессиональных рисков**

«В результате проведения идентификации выявлены все риски, связанные с вредными и опасными факторами производственной деятельности на строительной площадке, которые пагубно воздействует на рабочих. На основании ГОСТ 12.0.003-2015, и таблицы 6.1 проводим анализ возможных рисков на строительной площадке. Выявленные персональные риски на устройство столбчатых монолитных фундаментов приведены в таблице 6.2.

Идентификацию факторов производят для предотвращения в дальнейшем подобных ситуаций. Это важно для сохранения жизни работникам и непрерывности производственного процесса.» [1].

Таблица 6.2 –Идентификация профессиональных рисков

| «Производственно-технологическая операция | Вредные производственные факторы  | Источники вредных факторов                                   |
|---|---|--|
| Бетонирование фундамента                  | Шум, вибрация, движущиеся машины и механизмы, расположение рабочего места на высоте | Автобетоносмеситель, глубинный вибратор, стреловой кран» [1] |

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

«Для определения мероприятий по снижению риска необходимо определить источник вредного или опасного производственного фактора.

Перечень средств индивидуальной защиты, приведенный в таблице 6.3, подбирались исходя из профессиональных особенностей по Приказу

Минтруда РФ № 997н от 09.12.2014 года «Перечень средств индивидуальной защиты», ПБ 03-598-03.» [1].

«Подобранные средства индивидуальной защиты обеспечат снижение или полное устранение опасного для жизни и здоровья производственного фактора.» [1].

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

| «Факторы   | Устранение и снижение факторов   | Средства индивидуальной защиты работника   |
|--|--|--|
| Запыленность воздуха рабочей зоны                          | Замена сухих процессов мокрыми; герметизация мест транспортирования и оборудования | Респиратор; защитный костюм от производственных загрязнений и механических воздействий;  |
| Шумовое, звуковое, световое излучение                      | Использование защитного экранирования источников и рабочих мест                    | кожаные ботинки; рукавицы или перчатки; беруши; очки защитные; каска строительная; сигнальный жилет; страховочные системы» [1] |
| Движущиеся машины и механизмы                              | Удаление операторов из опасных зон с помощью автоматизации работы оборудования     |  |
| Расположение страховочные системы рабочего места на высоте | Устройство подмостей   |  |

## 6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

### 6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

«В соответствии с ГОСТ 12.4.004-91 определены класс пожара и опасные факторы пожара и представлены в таблице» [1] 6.4.

Таблица 6.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

| «Участок, подразделение | Оборудование | Класс пожара | Опасные факторы пожара | Сопутствующие проявления факторов пожара» [1] |
|-------------------------|--------------|--------------|------------------------|---|
| 1                       | 2            | 3            | 4                      | 5   |
|                         |              |              |                        |   |

|   |  |   |   |  |
|---|--|---|---|--|
| Хранилище<br>плодо-овощной<br>продукции на 450<br>т | Бетонная смесь,<br>арматура,<br>вязальная<br>провода в<br>мотках, смазка<br>для опалубки | В | Пламя и икры; дым;<br>токсичные продукты<br>горения | Образование<br>токсичных<br>продуктов горения;<br>возможный взрыв;<br>вредное действие<br>средств<br>пожаротушения |
|---|--|---|---|--|

#### 6.4.2 Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности технического объекта

«Согласно 15 главе постановления от 25 апреля 2012 года № 390 О противопожарном режиме, важным требованием по пожарной безопасности является прохождение инструктажа по пожарной безопасности. На строительной площадке дороги и проезды должны быть свободными. В ночное время строительная площадка должна освещаться. На строительной площадке обязательно должны быть первичные средства пожаротушения. Технические средства пожаротушения приведены в таблице» [1] 6.5.

Таблица 6.5 – 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» [1]                                |
|------------------------------------|----------------------------------|--|------------------------------|---|--|---|---|
| 1                                  | 2                                | 3  | 4                            | 5   | 6  | 7   | 8   |
| Пожарный инвентарь                 | Пожарные автомобили              | Пожарный гидрант                               | Не предусмотрено             | Пожарный гидрант, пожарные рукава, ящик для песка | Респиратор, противогаз, эвакуационные пути, пожарные щиты  | Противопожарный щит ЩПА: совковая лопата 1шт, огнетушитель-2шт, бак с водой – V=0,2м <sup>3</sup> | Противопожарная сигнализация, экстренная оперативная служба по ед. номеру 112 |

### 6.4.3 Организационные мероприятия по предотвращению пожара

«Мероприятия по обеспечению безопасности в границах проведения работ составлены на основе ГОСТ 12.1.004-91 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования» и сведены в таблицу» [1] 6.6.

Таблица 6.6 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

| «Наименование технологического процесса»     | Наименование видов реализуемых организационных мероприятий   | Требования по обеспечению пожарной безопасности   |
|--|--|---|
| 1  | 2  | 3   |
| Хранилище плодоовощной продукции на 450 тонн | Выполнение требований пожарной безопасности, прохождение противопожарного инструктажа, определен порядок обесточивания электрооборудования; применение негорючих или трудногорючих материалов; устройство молнезащиты здания; безопасное размещение горючих материалов | Соблюдать установленные противопожарные расстояния и правила хранения материалов, применение НГ и Г4 материалов, вывоз пожароопасных отходов за границы застройки; строительные леса, подмости, опалубка выполнить из негорючих материалов» [1] |

### 6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

#### 6.5.1 Анализ негативных экологических факторов реализуемого производство – технического процесса

«В данном разделе проводится идентификация экологических факторов при реализации технологического процесса, эксплуатации технического объекта, а также, разрабатываются мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду данного технического объекта» [1]. По данному разделу оформляется таблица 6.7

Таблица 6.7 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

| «Наименование объекта»                       | Структурные составляющие технологического процесса          | Воздействие объекта на атмосферу       | Воздействие объекта на гидросферу                  | Воздействие объекта на литосферу» [1]   |
|--|---|--|--|---|
| Хранилище плодоовощной продукции на 450 тонн | Земляные работы; бетонные работы; работы машин и механизмов | Загрязнение воздуха выхлопным и газами | Мойка автомобильных колес, опалубки и бетононасоса | Загрязнение растительного слоя; разрушение естественного сложения плодородного слоя земли; смешивание растительного слоя с другим грунтом; образование строительного мусора |

### 6.5.2 Разработка мероприятий по снижению антропогенных факторов на окружающую среду

В таблице 6.8, приведены основные мероприятия по снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Таблица 6.8 – Альтернативно организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду

| Наименование мероприятий   | Производственный корпус мусороперерабатывающего завода   |
|--|--|
| Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу  | Уменьшение выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух в период плохих погодных условий   |
| Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу | -Сократить слив сточных вод, за счет внедрения малоотходных технологий;<br>- организация постоянной уборки территории  |
| Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу  | Не допускается слив воды со строительной площадки в почву. Организация мусорной площадки для строительного мусора в контейнерах и впоследствии вывоз на специализированные свалки. Срезка плодородного слоя почвы с применением специальной техники. |

## **Вывод по разделу 6**

«Технологический процесс устройства столбчатых монолитных фундаментов пригоден по требованиям экологической, пожарной безопасности и охране труда.» [1]

1. «В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» произведена характеристика технологического процесса монтажа столбчатых монолитных фундаментов, перечислены технологические операции, должности работников, оборудование и применяемые материалы» [1] (таблица 6.1).

2. «Проведена идентификация профессиональных рисков по технологическому процессу» [1] (таблица 6.2).

3. «Разработаны организационно-технические мероприятия, и подобраны конкретные, технически обоснованные средства индивидуальной защиты для работников, осуществляющих производственно-технологический процесс» [1] (таблица 6.3).

4. «Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара и разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности» [1] (таблица 6.4). «Разработаны средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности» [1] (таблица 6.5). «Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на техническом объекте» [1] (таблица 6.6).

5. «Идентифицированы экологические факторы» [1] (таблица 6.7) «и разработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на техническом объекте» [1] (таблица 6.8).

Согласно таблицам, приведённым в данном разделе, «для обеспечения охраны труда рабочие должны проходить своевременно соответствующие инструктажи (первичные, вводные, внеплановые). Должно быть, наличие соответствующих средств индивидуальной защиты и технических приспособлений.» [1]

## Заключение

Выпускная квалификационная работа на тему «Хранилища плодоовощной продукции на 450 тонн» разработана в соответствии с нормативными документами: СП, ГОСТ, ЕНиР, ГЕСН, МДС, ГСН и т.д.

В процессе написания бакалаврской работы были решены следующие задачи:

- запроектирована архитектурно-планировочная часть здания хранилища плодо-овощной продукции, разработаны объемно-планировочные решения, произведен теплотехнический расчет;

- в расчетно-конструктивном разделе просчитана и запроектирована металлическая ферма из парных уголков в программном комплексе ЛИРА-САПР;

- разработан технологический процесс на возведение столбчатых монолитных фундаментов;

- оформлен календарный план строительства, а так же строительный генеральный план и на возведение здания;

- в разделе экономика строительства рассчитана сметная стоимость строительства;

- в разделе безопасность и экологичность технического объекта были определены безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность, которая достигается путем применения современных энергосберегающих стройматериалов, что способствует снижению энергопотребления.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы были закреплены знания в области теории и практики проектирования, а также организации и технологии строительных процессов. Поставленные цели и задачи были реализованы.



## Список используемой литературы и используемых источников

1. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. М. Зиновьева [и др.]. - Москва : МИСиС, 2019. - 84 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/116915/#1>.
2. Бектобеков Г. В. Пожарная безопасность [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. В. Бектобеков. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 88 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112674>.
3. Берлинов М. В. Основания и фундаменты [Электронный ресурс] : учебник / М. В. Берлинов. - Изд. 7-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 320 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112075>.
4. ГОСТ Р 12.3.047-2012. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. – Введ. 2014-01-01. – М. :Стандартинформ, 2014. – 61 с.
5. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация Введ. 2017-03-01 М.: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации – Москва: Изд-во стандартов, 2015.- 9 с.
6. Кирнев А. Д. Организация в строительстве : курсовое и диплом. проектирование : учеб. пособие / А. Д. Кирнев. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2017. - 527 с. : ил. - Библиогр.: с. 520-522.
7. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.А. Плотникова, И.В. Сорокина. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 187 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280> (дата обращения: 02.05.2022).
8. Проектирование зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения : учеб. пособие по выполнению выпускных квалификац. работ (бакалавр, специалист) / Д. Р. Маилян [и др.]. - Гриф УМО. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2017. - 412 с.

9. Проектирование установки монтажных кранов на строительной площадке: учебно-методическое пособие / С. В. Калошина [и др.]. - Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учебное пособие / А. Ю. Михайлов. - Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 171 с.

10. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ЛИРА-САПР. Руководство пользователя. Обучающие примеры Ромашкина М.А., Титок В.П. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С. Электронное издание, 2018. – 254 с.

11. Рыжков И. Б. Основы строительства и эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. Б. Рыжков, Р. А. Сакаев. - Изд. 2-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 240 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/118614>.

12. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Ч. 1. Общие требования [Текст]. – Взамен СНиП 12-03-99\*. – Изд. офиц. ; введ. 01.09.2001. – Москва : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2001. – 43 с.

13. СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений : Взамен СН 440-79. Ч. 1 / Госстрой СССР ; Госплан СССР. - Изд. офиц. ; введ. 01.01.91. - Москва : АПП ЦИТП, 1991. - 280 с.

14. СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Текст]. – введ. 01.05.2009. – Москва : МЧС России, 2009. – 42 с.

15. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые конструкции по охране труда\* [Текст]. – введ. 01.07.2003. – Москва : Госстрой России, 2003. – 151 с.

16. СП 18.13330.2011 Генеральные планы промышленных предприятий. Актуализированная редакция СНиП II-89-80\* [Электронный ресурс]. – Введ. 20.05.2013. – Москва : Минрегион России, 2013, 112 с. URL:<http://www.minstroyrf.ru/upload> (дата обращения: 10.03.2022).

17. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\*/ М.: ГУП ЦПП, 2017. – 171 с.

18. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий [Текст]. – введ. 01.07.2013 – Москва : Минрегион России, 2012. – 96 с.

19. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. Введ. 28.11.2018. М. : Минрегион России. 2018. 121с

20. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* [Текст]. – введ. 04.06.2017. – Москва : Минстрой России, 2016. – 80 с.

21. Ценообразование в строительстве [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / [сост. Ю.В. Хлистун]. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 511 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30278> (дата обращения: 20.05.2020).

22. Широков Ю. А. Пожарная безопасность на предприятии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. А. Широков. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 364 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/119625>.

## Приложение А

### Дополнительные сведения к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Ведомость отделки полов

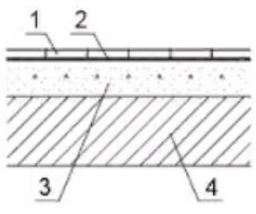
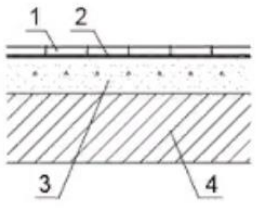
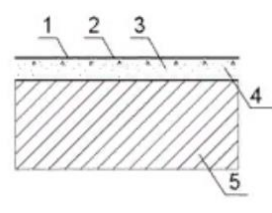
| «Номер помеще-ния» | Тип пола | Схема пола или тип пола по серии  | Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм   | Площадь м <sup>2</sup> |
|--------------------|----------|---|--|------------------------|
| 8; 9; 12           | 1        |    | 1. Покрытие – керамогранитная плитка -13 мм (ГОСТ 6787-2001)<br>2. Прослойка – сухая клеевая смесь - 3 мм<br>3. Цементно-песчаная стяжка М100<br>4. Бетонная плита   | 8,5                    |
| 5;6;7;10; 14;15    | 2        |   | 1. Покрытие – керамическая плитка -12 мм (ГОСТ 6787-2001)<br>2. Прослойка – сухая клеевая смесь - 3 мм<br>3. Цементно-песчаная стяжка М100<br>4. Бетонная плита  | 45,4                   |
| 11;2               | 3        |  | 1. Наливной пол 1-2 мм<br>2. Грунтовка<br>3. Цементно-песчаная стяжка М100<br>4. Гидроизоляционная мастика (с нахлестом на стены h=100 мм) Технониколь №31 (ТУ 5775-042-17925162-2006)<br>5. Бетонная плита» [8] | 678,22                 |

Таблица А.2 – Спецификации элементов заполнения оконных проемов

| «Марка Поз.» | Обозначения   | Наименования    | Кол-во, шт. | Примечание |
|--------------|---------------|-----------------|-------------|------------|
| Окна         |               |                 |             |            |
| О-1          | ГОСТ 12506-81 | ПВД12-24.1      | 24          | –          |
| О-2          | ГОСТ 12506-81 | ПВД12-18.1» [8] | 2           | –          |

Продолжение приложения А

Таблица А.3 – Спецификации элементов заполнения дверных и других проемов

| «Марка<br>Поз. | Обозначения     | Наименования                     | Кол-во,<br>шт. | Примечание»<br>[8] |
|----------------|-----------------|----------------------------------|----------------|--------------------|
| Двери          |                 |                                  |                |                    |
| 1              | ГОСТ 31174-2017 | BM Doorhan ISD-014200×4200-198   | 1              | –                  |
| 2              | ГОСТ 31174-2017 | BM DoorHan RSD02 3000×3000 – 146 | 1              | –                  |
| 3              | ГОСТ 31174-2017 | BM Hormann LPU40 4250x2250 – 201 | 1              | –                  |
| 4              | ГОСТ 6629-88    | ДНГ21-10                         | 2              | –                  |
| 5              | ГОСТ 31173-2016 | ДП-1                             | 7              | –                  |

## Приложение Б

### Дополнительные сведения к расчетно-конструктивному разделу

Таблица Б.1 – Расчет сочетаний усилий

| Номер<br>эlemen<br>та | №<br>сече<br>ния | Тип<br>PCY | Кр<br>ите<br>ри<br>й | Усилия     |                           |                          |                        |                           |                        | Номер<br>загруже<br>ния»<br>[10] |
|-----------------------|------------------|------------|----------------------|------------|---------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|----------------------------------|
|                       |                  |            |                      | «N<br>(тс) | M <sub>k</sub><br>(тс·мi) | M <sub>y</sub><br>(тс·м) | Q <sub>z</sub><br>(тс) | M <sub>z</sub><br>(тс·мi) | Q <sub>y</sub><br>(тс) |                                  |
| 1                     | 2                | 3          | 4                    | 5          | 6                         | 7                        | 8                      | 9                         | 10                     | 11                               |
| 5                     | 1                | 2          | 2                    | -12,360    | 0,000                     | 0,000                    | 0,030                  | 0,000                     | 0,00                   | 1,2,3                            |
| 5                     | 1                | 1          | 13                   | -2,344     | 0,000                     | 0,000                    | 0,030                  | 0,000                     | 0,00                   | 1                                |
| 5                     | 2                | 2          | 2                    | -12,360    | 0,000                     | 0,000                    | -0,030                 | 0,000                     | 0,00                   | 1,2,3                            |
| 5                     | 2                | 1          | 14                   | -2,344     | 0,000                     | 0,000                    | -0,030                 | 0,000                     | 0,00                   | 1                                |
| 6                     | 1                | 2          | 1                    | 18,955     | 0,000                     | 0,000                    | 0,032                  | 0,000                     | 0,00                   | 1,2,3                            |
| 6                     | 1                | 1          | 13                   | 3,587      | 0,000                     | 0,000                    | 0,032                  | 0,000                     | 0,00                   | 1                                |
| 6                     | 2                | 2          | 1                    | 18,955     | 0,000                     | 0,000                    | -0,032                 | 0,000                     | 0,00                   | 1,2,3                            |
| 6                     | 2                | 1          | 14                   | 3,587      | 0,000                     | 0,000                    | -0,032                 | 0,000                     | 0,00                   | 1                                |
| 7                     | 1                | 2          | 1                    | 30,096     | 0,000                     | 0,000                    | 0,032                  | 0,000                     | 0,00                   | 1,2,3                            |
| 7                     | 1                | 1          | 13                   | 5,703      | 0,000                     | 0,000                    | 0,032                  | 0,000                     | 0,00                   | 1                                |
| 7                     | 2                | 2          | 1                    | 30,096     | 0,000                     | 0,000                    | -0,032                 | 0,000                     | 0,00                   | 1,2,3                            |
| 7                     | 2                | 1          | 14                   | 5,703      | 0,000                     | 0,000                    | -0,032                 | 0,000                     | 0,00                   | 1                                |
| 11                    | 1                | 2          | 2                    | -21,549    | 0,000                     | 0,000                    | 0,043                  | 0,000                     | 0,00                   | 1,2,3                            |
| 11                    | 1                | 1          | 13                   | -4,083     | 0,000                     | 0,000                    | 0,043                  | 0,000                     | 0,00                   | 1                                |
| 11                    | 2                | 2          | 2                    | -21,539    | 0,000                     | 0,000                    | -0,043                 | 0,000                     | 0,00                   | 1,2,3                            |
| 11                    | 2                | 1          | 14                   | -4,072     | 0,000                     | 0,000                    | -0,043                 | 0,000                     | 0,00                   | 1                                |
| 12                    | 1                | 2          | 2                    | -32,769    | 0,000                     | 0,000                    | 0,046                  | 0,000                     | 0,00                   | 1,2,3                            |
| 12                    | 1                | 1          | 13                   | -6,214     | 0,000                     | 0,000                    | 0,046                  | 0,000                     | 0,00                   | 1                                |
| 12                    | 2                | 2          | 2                    | -32,758    | 0,000                     | 0,000                    | -0,046                 | 0,000                     | 0,00                   | 1,2,3                            |
| 12                    | 2                | 1          | 14                   | -6,203     | 0,000                     | 0,000                    | -0,046                 | 0,000                     | 0,00                   | 1                                |
| 13                    | 1                | 2          | 2                    | -31,829    | 0,000                     | 0,000                    | 0,046                  | 0,000                     | 0,00                   | 1,2,3                            |
| 13                    | 1                | 1          | 13                   | -6,039     | 0,000                     | 0,000                    | 0,046                  | 0,000                     | 0,00                   | 1                                |
| 13                    | 2                | 2          | 2                    | -31,818    | 0,000                     | 0,000                    | -0,046                 | 0,000                     | 0,00                   | 1,2,3                            |
| 13                    | 2                | 1          | 14                   | -6,028     | 0,000                     | 0,000                    | -0,046                 | 0,000                     | 0,00                   | 1                                |
| 17                    | 1                | 2          | 1                    | 34,058     | 0,000                     | 0,000                    | 0,027                  | 0,000                     | 0,00                   | 1,2,3                            |
| 17                    | 1                | 1          | 13                   | 6,441      | 0,000                     | 0,000                    | 0,027                  | 0,000                     | 0,00                   | 1                                |
| 17                    | 2                | 2          | 1                    | 34,081     | 0,000                     | 0,000                    | -0,027                 | 0,000                     | 0,00                   | 1 2 3                            |
| 17                    | 2                | 1          | 14                   | 6,464      | 0,000                     | 0,000                    | -0,027                 | 0,000                     | 0,00                   | 1                                |
| 19                    | 1                | 2          | 2                    | -13,329    | 0,000                     | 0,000                    | 0,000                  | 0,000                     | 0,00                   | 1 2 3                            |
| 19                    | 2                | 2          | 2                    | -13,308    | 0,000                     | 0,000                    | 0,000                  | 0,000                     | 0,00                   | 1 2 3                            |
| 21                    | 1                | 2          | 1                    | 12,506     | 0,000                     | 0,000                    | 0,021                  | 0,000                     | 0,00                   | 1 2 3                            |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1  | 2 | 3 | 4  | 5       | 6     | 7      | 8      | 9     | 10   | 11    |
|----|---|---|----|---------|-------|--------|--------|-------|------|-------|
| 21 | 1 | 1 | 13 | 2,367   | 0,000 | 0,000  | 0,021  | 0,000 | 0,00 | 1     |
| 21 | 2 | 2 | 1  | 12,527  | 0,000 | 0,000  | -0,021 | 0,000 | 0,00 | 1 2 3 |
| 21 | 2 | 1 | 14 | 2,388   | 0,000 | 0,000  | -0,021 | 0,000 | 0,00 | 1     |
| 23 | 1 | 2 | 2  | -5,616  | 0,000 | 0,000  | 0,000  | 0,000 | 0,00 | 1 2 3 |
| 23 | 2 | 2 | 2  | -5,590  | 0,000 | 0,000  | 0,000  | 0,000 | 0,00 | 1 2 3 |
| 25 | 1 | 1 | 1  | 4,485   | 0,000 | 0,000  | 0,021  | 0,000 | 0,00 | 1 3   |
| 25 | 1 | 1 | 2  | -5,922  | 0,000 | 0,000  | 0,021  | 0,000 | 0,00 | 1 2   |
| 25 | 1 | 1 | 13 | -0,219  | 0,000 | 0,000  | 0,021  | 0,000 | 0,00 | 1     |
| 25 | 2 | 1 | 14 | -0,193  | 0,000 | 0,000  | -0,021 | 0,000 | 0,00 | 1     |
| 27 | 1 | 2 | 1  | 1,295   | 0,000 | 0,000  | 0,000  | 0,000 | 0,00 | 1 2 3 |
| 27 | 2 | 2 | 1  | 1,326   | 0,000 | 0,000  | 0,000  | 0,000 | 0,00 | 1 2 3 |
| 1  | 1 | 2 | 2  | -20,492 | 0,000 | -7,087 | 2,435  | 0,000 | 0,00 | 1 2 3 |
| 1  | 2 | 2 | 1  | -19,349 | 0,000 | 11,909 | 2,435  | 0,000 | 0,00 | 1 2 3 |
| 2  | 1 | 2 | 1  | -19,319 | 0,000 | 11,909 | -9,924 | 0,000 | 0,00 | 1 2 3 |
| 2  | 2 | 2 | 2  | -19,143 | 0,000 | 0,000  | -9,924 | 0,000 | 0,00 | 1 2 3 |

Таблица Б.2 – Подбор сечения стоек

| «Элемент                              | Подобранное сечение | Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, % |     |     |     |     |    |     |     |    |  |
|---------------------------------------|---------------------|--|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|----|--|
|                                       |                     | нор  | УУ1 | УЗ1 | ГУ1 | ГЗ1 | УП | 1ПС | 2ПС | МУ |  |
| Сечение: Два уголка 75×75×6           |                     |  |     |     |     |     |    |     |     |    |  |
| Профиль: 75×75×6                      |                     |  |     |     |     |     |    |     |     |    |  |
| Сталь: С245                           |                     |  |     |     |     |     |    |     |     |    |  |
| Сортамент: уголок равнополочный» [10] |                     |  |     |     |     |     |    |     |     |    |  |
| 2                                     | Два уголка 56×56×5  | 73   | 97  | 3   | 35  | 22  | 53 | 97  | 35  | 53 |  |
| 4                                     | Два уголка 56×56×5  | 73   | 97  | 83  | 35  | 22  | 53 | 97  | 35  | 53 |  |
| 19                                    | Два уголка 56×56×5  | 50   | 82  | 61  | 45  | 29  | 45 | 82  | 45  | 45 |  |
| 20                                    | Два уголка 56×56×5  | 50   | 82  | 61  | 45  | 29  | 45 | 82  | 45  | 45 |  |
| 23                                    | Два уголка 45×45×5  | 27   | 83  | 41  | 69  | 42  | 32 | 83  | 69  | 32 |  |
| 24                                    | Два уголка 45×45×5  | 27   | 83  | 41  | 69  | 42  | 32 | 83  | 69  | 32 |  |
| 27                                    | Два уголка 25×25×3  | 18   | 0   | 0   | 100 | 52  | 0  | 18  | 100 | 0  |  |

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Подбор сечений раскосов

| «Элемент                              | Подобранное сечение | Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, % |     |     |     |     |    |     |     |    |
|---------------------------------------|---------------------|--|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|----|
|                                       |                     | нор  | УУ1 | УЗ1 | ГУ1 | ГЗ1 | УП | 1ПС | 2ПС | МУ |
| Сечение: Два уголка 100×100×7         |                     |  |     |     |     |     |    |     |     |    |
| Профиль: 100×100×7                    |                     |  |     |     |     |     |    |     |     |    |
| Сталь: С245                           |                     |  |     |     |     |     |    |     |     |    |
| Сортамент: Уголок равнополочный» [10] |                     |  |     |     |     |     |    |     |     |    |
| 17                                    | Два уголка 63×63×6  | 96   | 0   | 0   | 53  | 34  | 0  | 96  | 53  | 0  |
| 18                                    | Два уголка 63×63×6  | 96   | 0   | 0   | 53  | 34  | 0  | 96  | 53  | 0  |
| 21                                    | Два уголка 40×40×4  | 83   | 0   | 0   | 92  | 55  | 0  | 83  | 92  | 0  |
| 22                                    | Два уголка 40×40×4  | 83   | 0   | 0   | 92  | 55  | 0  | 83  | 92  | 0  |
| 25                                    | Два уголка 63×63×6  | 17   | 88  | 39  | 92  | 59  | 39 | 88  | 92  | 39 |
| 26                                    | Два уголка 63×63×6  | 17   | 88  | 39  | 92  | 59  | 39 | 88  | 92  | 39 |

Таблица Б.4 – Подбор сечений верхнего пояса

| «Элемент                              | Подобранное сечение | Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, % |     |     |     |     |    |     |     |    |
|---------------------------------------|---------------------|--|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|----|
|                                       |                     | нор  | УУ1 | УЗ1 | ГУ1 | ГЗ1 | УП | 1ПС | 2ПС | МУ |
| Сечение: Два уголка 100×100×7         |                     |  |     |     |     |     |    |     |     |    |
| Профиль: 100×100×7                    |                     |  |     |     |     |     |    |     |     |    |
| Сталь: С245                           |                     |  |     |     |     |     |    |     |     |    |
| Сортамент: Уголок равнополочный» [10] |                     |  |     |     |     |     |    |     |     |    |
| 11                                    | Два уголка 75×75×8  | 38   | 96  | 56  | 62  | 40  | 36 | 96  | 62  | 36 |
| 12                                    | Два уголка 90×90×8  | 48   | 100 | 66  | 55  | 37  | 46 | 100 | 55  | 46 |
| 13                                    | Два уголка 90×90×8  | 47   | 97  | 64  | 55  | 37  | 46 | 97  | 55  | 46 |
| 14                                    | Два уголка 75×75×8  | 38   | 96  | 56  | 62  | 40  | 36 | 96  | 62  | 36 |
| 15                                    | Два уголка 90×90×8  | 48   | 100 | 66  | 55  | 37  | 46 | 100 | 55  | 46 |
| 16                                    | Два уголка 90×90×8  | 47   | 97  | 64  | 55  | 37  | 46 | 97  | 55  | 46 |



Продолжение Приложения Б

Таблица Б.5 – Подбор сечений нижнего пояса фермы

| «Элемент  | Подобранное сечение | Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, % |     |     |     |     |    |     |     |    |
|---|---------------------|--|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|----|
|   |                     | нор  | УУ1 | УЗ1 | ГУ1 | ГЗ1 | УП | 1ПС | 2ПС | МУ |
| Сечение:<br>Два уголка<br>100×100×7             |                     |  |     |     |     |     |    |     |     |    |
| Профиль:<br>100×100×7                           |                     |  |     |     |     |     |    |     |     |    |
| Сталь: С245                                     |                     |  |     |     |     |     |    |     |     |    |
| Сортамент:<br>Уголок<br>равнополочный<br>» [10] |                     |  |     |     |     |     |    |     |     |    |
| 5   | Два уголка 70×70×6  | 31   | 86  | 48  | 65  | 43  | 43 | 86  | 65  | 43 |
| 6   | Два уголка 45×45×5  | 90   | 0   | 0   | 73  | 44  | 0  | 90  | 73  | 0  |
| 7   | Два уголка 63×63×6  | 84   | 0   | 0   | 52  | 33  | 0  | 84  | 52  | 0  |
| 8   | Два уголка 63×63×6  | 84   | 0   | 0   | 52  | 33  | 0  | 84  | 52  | 0  |
| 9   | Два уголка 45×45×5  | 90   | 0   | 0   | 73  | 44  | 0  | 90  | 73  | 0  |
| 10  | Два уголка 70×70×6  | 31   | 86  | 48  | 65  | 43  | 43 | 86  | 65  | 43 |

Таблица Б.6 – Исходные данные узла фермы №1

| «Элемент узла | Свойство | Значение  | Единицы измерения |
|---------------|----------|---|-------------------|
| Пояс          | Профиль  | L20×20×3; ГОСТ 8509-86                          | -                 |
|               | Сталь    | С245; ГОСТ 27772-88                             | -                 |
| Стойка        | Профиль  | L40×40×3; ГОСТ 8509-86                          | -                 |
|               | Сталь    | С245; ГОСТ 27772-88                             | -                 |
| Шов Ш1        | Материал | Марка сварочной проволоки Св-08<br>ГОСТ 2246-70 | -                 |
| Шов Ш2        | Материал | Марка сварочной проволоки Св-08<br>ГОСТ 2246-70 | -                 |
| Фасонка       | Сталь    | ВСт3кп2   | -                 |
|               | Толщина  | 1,0» [10]                                       | см                |

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.7 – Исходные данные узла фермы №2

| «Элемент узла» | Свойство | Значение  | Единицы измерения |
|----------------|----------|---|-------------------|
| Пояс           | Профиль  | L20×20×3 ГОСТ 8509-86                           | -                 |
|                | Сталь    | C245; ГОСТ 27772-88                             | -                 |
| Раскос 1       | Профиль  | L36×36×3; ГОСТ 8509-86                          | -                 |
|                | Сталь    | C245; ГОСТ 27772-88                             | -                 |
| Раскос 2       | Профиль  | L40×40×3; ГОСТ 8509-86                          | -                 |
|                | Сталь    | C245; ГОСТ 27772-88                             | -                 |
| Шов Ш1         | Материал | Марка сварочной проволоки Св-08<br>ГОСТ 2246-70 | -                 |
| Шов Ш2         | Материал | Марка сварочной проволоки Св-08<br>ГОСТ 2246-70 | -                 |
| Шов Ш3         | Материал | Марка сварочной проволоки Св-08<br>ГОСТ 2246-70 | -                 |
| Фасонка        | Сталь    | ВСт3кп2   | -                 |
|                | Толщина  | 1,0» [10]                                       | см                |

Таблица Б.8 – Исходные данные узла фермы №4

| «Элемент узла» | Свойство | Значение  | Единицы измерения |
|----------------|----------|---|-------------------|
| Пояс           | Профиль  | L40×40×3 ГОСТ 8509-86                                 | -                 |
|                | Сталь    | C245; ГОСТ 27772-88                                   | -                 |
| Раскос 1       | Профиль  | L80×80×5,5; ГОСТ 8509-86                              | -                 |
|                | Сталь    | C245; ГОСТ 27772-88                                   | -                 |
| Стойка         | Профиль  | L80×80×5,5; ГОСТ 8509-86                              | -                 |
|                | Сталь    | C245; ГОСТ 27772-88                                   | -                 |
| Раскос 2       | Профиль  | L80×80×5,5; ГОСТ 8509-86                              | -                 |
|                | Сталь    | C245; ГОСТ 27772-88                                   | -                 |
| Шов Ш1         | Материал | Марка сварочной проволоки Св-08<br>ГОСТ 2246-70       | -                 |
| Шов Ш2         | Материал | Марка сварочной проволоки Св-08<br>ГОСТ 2246-70» [10] | -                 |
| Шов Ш3         | Материал | Марка сварочной проволоки Св-08<br>ГОСТ 2246-70       | -                 |
| Фасонка        | Сталь    | ВСт3кп2   | -                 |
|                | Толщина  | 1,0   | см                |
| Шов Ш4         | Материал | Марка сварочной проволоки Св-08<br>ГОСТ 2246-70       | -                 |

Таблица Б.9 – Исходные данные узла фермы №8

| «Элемент узла» | Свойство | Значение  | Единицы измерения |
|----------------|----------|---|-------------------|
| Пояс           | Профиль  | L56×56×4 ГОСТ 8509-86                           | -                 |
|                | Сталь    | C245; ГОСТ 27772-88                             | -                 |
| Раскос 1       | Профиль  | L40×40×3,0; ГОСТ 8509-86                        | -                 |
|                | Сталь    | C245; ГОСТ 27772-88                             | -                 |
| Раскос 2       | Профиль  | L36×36×3; ГОСТ 8509-86                          | -                 |
|                | Сталь    | C245; ГОСТ 27772-88                             | -                 |
| Шов Ш1         | Материал | Марка сварочной проволоки Св-08<br>ГОСТ 2246-70 | -                 |
| Шов Ш2         | Материал | Марка сварочной проволоки Св-08<br>ГОСТ 2246-70 | -                 |
| Шов Ш3         | Материал | Марка сварочной проволоки Св-08<br>ГОСТ 2246-70 | -                 |
| Фасонка        | Сталь    | ВСт3кп2   | -                 |
|                | Толщина  | 1,0» [10]                                       | см                |

Таблица Б.10 – Исходные данные узла фермы №9

| «Элемент узла» | Свойство | Значение   | Единицы измерения |
|----------------|----------|--|-------------------|
| Пояс           | Профиль  | L63×63×4; ГОСТ 8509-86                                 | -                 |
|                | Сталь    | C245; ГОСТ 27772-88                                    | -                 |
| Раскос 1       | Профиль  | L40×40×3; ГОСТ 8509-86                                 | -                 |
|                | Сталь    | C245; ГОСТ 27772-88                                    | -                 |
| Раскос 2       | Профиль  | L40×40×3; ГОСТ 8509-86                                 | -                 |
|                | Сталь    | C245; ГОСТ 27772-88                                    | -                 |
| Шов Ш1         | Материал | Марка сварочной проволоки Св-08<br>ГОСТ 2246-70*       | -                 |
| Шов Ш2         | Материал | Марка сварочной проволоки Св-08<br>ГОСТ 2246-70*» [10] | -                 |
| Шов Ш3         | Материал | Марка сварочной проволоки Св-08<br>ГОСТ 2246-70*       | -                 |
| Фасонка        | Сталь    | ВСт3кп2  | -                 |
|                | Толщина  | 1,0  | см                |

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.11 – Результаты проверки параметров узла №1

| «Параметр                            | Свойство        | Значение | Процент использования, % | Внутренние усилия |         |        |         |        |
|--------------------------------------|-----------------|----------|--------------------------|-------------------|---------|--------|---------|--------|
|                                      |                 |          |                          | N, тс             | My, тсм | Qz, тс | Mz, тсм | Qy, тс |
| Шов Ш1                               | Катет           | 0,4 см   | 94,5                     | -5,338*           | 0,000   | -0,000 | 0,000   | 0,000  |
|                                      | Длина по обушку | 5,0 см   |                          |                   |         |        |         |        |
|                                      | Длина по перу   | 4,0 см   |                          |                   |         |        |         |        |
| Шов Ш2                               | Катет           | 0,4 см   | 0,0                      | -0,000*           | 0,000   | -0,034 | 0,000   | 0,000  |
|                                      | Длина по обушку | 4,0 см   |                          |                   |         |        |         |        |
|                                      | Длина по перу   | 4,0 см   |                          |                   |         |        |         |        |
| Сосредоточенная сила                 | –               | 0,0 тс   | –                        | –                 | –       | –      | –       | –      |
| Пояс: угол наклона $\rho$            | –               | 0        | –                        | –                 | –       | –      | –       | –      |
| Стойка: угол наклона, $\circ$ » [10] | –               | 90       | –                        | –                 | –       | –      | –       | –      |

Таблица Б.12 – Результаты проверки параметров узла №2

| «Параметр | Свойство        | Значение | Процент использования, % | Внутренние усилия |         |        |         |        |
|-----------|-----------------|----------|--------------------------|-------------------|---------|--------|---------|--------|
|           |                 |          |                          | N, тс             | My, тсм | Qz, тс | Mz, тсм | Qy, тс |
| 1         | 2               | 3        | 4                        | 5                 | 6       | 7      | 8       | 9      |
| Шов Ш1    | Катет           | 0,4 см   | 93,9                     | 9,316*            | 0,000   | -0,030 | 0,000   | 0,000  |
|           | Длина по обушку | 8,0 см   |                          |                   |         |        |         |        |
|           | Длина по перу   | 4,0 см   |                          |                   |         |        |         |        |
| Шов Ш2    | Катет           | 0,4 см   | 79,4                     | 3,364*            | 0,000   | -0,030 | 0,000   | 0,000  |
|           | Длина по обушку | 4,0 см   |                          |                   |         |        |         |        |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.12

| 1                               | 2               | 3      | 4    | 5      | 6     | 7     | 8     | 9     |
|---------------------------------|-----------------|--------|------|--------|-------|-------|-------|-------|
|                                 | Длина по перу   | 4,0 см |      |        |       |       |       |       |
| Шов ШЗ                          | Катет           | 0,4 см | 56,3 | 0,000* | 0,000 | 0,034 | 0,000 | 0,000 |
|                                 | Длина по обушку | 4,0 см |      |        |       |       |       |       |
|                                 | Длина по перу   | 4,0 см |      |        |       |       |       |       |
| Сосредоточенная сила            | –               | 0,0 тс | –    | –      | –     | –     | –     | –     |
| Пояс:угол наклона,°             | –               | 0      | –    | –      | –     | –     | –     | –     |
| Раскос 1: угол наклона,°        | –               | 158    | –    | –      | –     | –     | –     | –     |
| Раскос 2: угол наклона,° » [10] | –               | 90     | –    | –      | –     | –     | –     | –     |

Таблица Б.13 – Результаты проверки параметров узла №4

| Параметр | Свойство        | Значение | Процент использования, % | Внутренние усилия |                      |                     |                      |                     |
|----------|-----------------|----------|--------------------------|-------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
|          |                 |          |                          | N, тс             | M <sub>y</sub> , тсм | Q <sub>z</sub> , тс | M <sub>z</sub> , тсм | Q <sub>y</sub> , тс |
| 1        | 2               | 3        | 4                        | 5                 | 6                    | 7                   | 8                    | 9                   |
| Шов Ш1   | Катет           | 0,6 см   | 26,9                     | –1,706*           | 0,000                | –0,030              | 0,000                | 0,000               |
|          | Длина по обушку | 4,0 см   |                          |                   |                      |                     |                      |                     |
|          | Длина по перу   | 4,0 см   |                          |                   |                      |                     |                      |                     |
| Шов Ш2   | Катет           | 0,6 см   | 26,9                     | –1,706*           | 0,000                | –0,030              | 0,000                | 0,000               |
|          | Длина по обушку | 4,0 см   |                          |                   |                      |                     |                      |                     |
|          | Длина по перу   | 4,0 см   |                          |                   |                      |                     |                      |                     |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.13

| 1                         | 2               | 3      | 4    | 5       | 6     | 7      | 8     | 9     |
|---------------------------|-----------------|--------|------|---------|-------|--------|-------|-------|
| Шов Ш3                    | Катет           | 0,6 см | 26,9 | -1,706* | 0,000 | 0,030  | 0,000 | 0,000 |
|                           | Длина по обушку | 4,0 см |      |         |       |        |       |       |
|                           | Длина по перу   | 4,0 см |      |         |       |        |       |       |
| Шов Ш4                    | Катет           | 0,4 см | 25,5 | 2,673*  | 0,000 | -0,034 | 0,000 | 0,000 |
|                           | Длина по обушку | 9,5 см |      |         |       |        |       |       |
|                           | Длина по перу   | 4,0 см |      |         |       |        |       |       |
| Сосредоточенная сила      | –               | 0,0 тс | –    | –       | –     | –      | –     | –     |
| Пояс: угол наклона, °     | –               | 0      | –    | –       | –     | –      | –     | –     |
| Раскос 1: угол наклона, ° | –               | 148    | –    | –       | –     | –      | –     | –     |
| Стойка: угол наклона, °   | –               | 148    | –    | –       | –     | –      | –     | –     |
| Раскос 2: угол наклона, ° | –               | 32     | –    | –       | –     | –      | –     | –     |

Таблица Б.14 – Результаты проверки параметров узла №8

| Параметр | Свойство        | Значение | Процент использования, % | Внутренние усилия |                      |                     |                      |                     |
|----------|-----------------|----------|--------------------------|-------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
|          |                 |          |                          | N, тс             | M <sub>y</sub> , тсм | Q <sub>z</sub> , тс | M <sub>z</sub> , тсм | Q <sub>y</sub> , тс |
| 1        | 2               | 3        | 4                        | 5                 | 6                    | 7                   | 8                    | 9                   |
| Шов Ш1   | Катет           | 0,4 см   | 94,1                     | -5,321*           | 0,000                | 0,034               | 0,000                | 0,000               |
|          | Длина по обушку | 5,0 см   |                          |                   |                      |                     |                      |                     |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.14

| 1                               | 2               | 3      | 4    | 5       | 6     | 7     | 8     | 9     |
|---------------------------------|-----------------|--------|------|---------|-------|-------|-------|-------|
|                                 | Длина по перу   | 4,0 см |      |         |       |       |       |       |
| Шов Ш2                          | Катет           | 0,4    | 94,1 | 9,340*  | 0,000 | 0,030 | 0,000 | 0,000 |
|                                 | Длина по обушку | 8,0    |      |         |       |       |       |       |
|                                 | Длина по перу   | 4,0    |      |         |       |       |       |       |
| Шов Ш3                          | Катет           | 0,4    | 96,3 | -6,814* | 0,000 | 0,808 | 0,000 | 0,000 |
|                                 | Длина по обушку | 7,5    |      |         |       |       |       |       |
|                                 | Длина по перу   | 4,0    |      |         |       |       |       |       |
| Сосредоточенная сила            | –               | 0,0 тс | –    | –       | –     | –     | –     | –     |
| Пояс: угол наклона $\alpha$     | –               | 6      | –    | –       | –     | –     | –     | –     |
| Раскос 1: угол наклона, $\circ$ | –               | -90    | –    | –       | –     | –     | –     | –     |
| Раскос 2: угол наклона, $\circ$ | –               | -21    | –    | –       | –     | –     | –     | –     |

Таблица Б.15 – Результаты проверки параметров узла №9

| Параметр | Свойство        | Значение | Процент использования, % | Внутренние усилия |                      |                     |                      |                     |
|----------|-----------------|----------|--------------------------|-------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
|          |                 |          |                          | N, тс             | M <sub>y</sub> , тсм | Q <sub>z</sub> , тс | M <sub>z</sub> , тсм | Q <sub>y</sub> , тс |
| 1        | 2               | 3        | 4                        | 5                 | 6                    | 7                   | 8                    | 9                   |
| Шов Ш1   | Катет           | 0,4 см   | 78,8                     | -3,341*           | 0,000                | 0,034               | 0,000                | 0,000               |
|          | Длина по обушку | 4,0 см   |                          |                   |                      |                     |                      |                     |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.15

| 1                        | 2               | 3      | 4    | 5       | 6     | 7     | 8     | 9     |
|--------------------------|-----------------|--------|------|---------|-------|-------|-------|-------|
|                          | Длина по перу   | 4,0 см |      |         |       |       |       |       |
| Шов Ш2                   | Катет           | 0,4    | 70,8 | 3,003*  | 0,000 | 0,030 | 0,000 | 0,000 |
|                          | Длина по обушку | 4,0    |      |         |       |       |       |       |
|                          | Длина по перу   | 4,0    |      |         |       |       |       |       |
| Шов Ш3                   | Катет           | 0,4    | 25,0 | -8,223* | 0,000 | 0,808 | 0,000 | 0,000 |
|                          | Длина по обушку | 9,5    |      |         |       |       |       |       |
|                          | Длина по перу   | 4,0    |      |         |       |       |       |       |
| Сосредоточенная сила     | –               | 0,0 тс | –    | –       | –     | –     | –     | –     |
| Пояс: угол наклона,      | –               | 6      | –    | –       | –     | –     | –     | –     |
| Раскос 1: угол наклона,° | –               | -90    | –    | –       | –     | –     | –     | –     |
| Раскос 2: угол наклона,° | –               | -27    | –    | –       | –     | –     | –     | –     |



## Приложение В

### Дополнительные сведения к разделу технологии строительства

Таблица В.1 – Перечень и объемы работ

| Наименование материалов             | Един. изм.     | Общий расход |
|-------------------------------------|----------------|--------------|
| Монтаж арматуры                     | т              | 3,041        |
| Установка опалубки                  | м <sup>2</sup> | 453,6        |
| Укладка и уплотнение бетонной смеси | м <sup>3</sup> | 126,86       |
| Снятие опалубки                     | м <sup>2</sup> | 453,6        |

Таблица В.2 – Потребность в арматуре

| Наименование       | Масса одного ед., т | Количество на один фундамент, шт | Количество фундаментов, шт | Количество на все фундаменты, шт | Итого, т |
|--------------------|---------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------------|----------|
| КР-1               |                     |                                  |                            |                                  |          |
| Ø12 А400, l = 1440 | 0,00127             | 6                                | 10                         | 60                               | 0,076    |
| Ø5 ВР – 1, l = 870 | 0,000125            | 16                               | 10                         | 160                              | 0,02     |
| КР-2               |                     |                                  |                            |                                  |          |
| Ø12 А400, l = 1440 | 0,00127             | 4                                | 10                         | 40                               | 0,0508   |
| Ø5 ВР – 1, l = 870 | 0,000125            | 16                               | 10                         | 160                              | 0,02     |
| С-1                |                     |                                  |                            |                                  |          |
| Ø10 А400, l = 2070 | 0,00127             | 12                               | 10                         | 120                              | 0,152    |
| Ø10 А400, l = 1770 | 0,00109             | 14                               | 10                         | 140                              | 0,152    |
| КР-3               |                     |                                  |                            |                                  |          |
| Ø12 А400, l = 1440 | 0,00127             | 6                                | 50                         | 300                              | 0,381    |
| Ø5 ВР – 1, l = 870 | 0,000125            | 16                               | 50                         | 800                              | 0,1      |
| КР-4               |                     |                                  |                            |                                  |          |
| Ø12 А400, l = 1440 | 0,00127             | 4                                | 50                         | 200                              | 0,254    |
| Ø5 ВР – 1, l = 570 | 0,000125            | 16                               | 50                         | 800                              | 0,1      |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

| Наименование         | Масса<br>одного ед.,<br>т | Количество<br>на один<br>фундамент,<br>шт | Количество<br>фундаментов,<br>шт | Количество<br>на все<br>фундаменты,<br>шт | Итого, т |
|----------------------|---------------------------|---|----------------------------------|---|----------|
| С-2                  |                           |   |                                  |   |          |
| Ø10 А400, $l = 2070$ | 0,00127                   | 8   | 50                               | 400                                       | 0,508    |
| Ø10 А400, $l = 1170$ | 0,00072                   | 14  | 50                               | 700                                       | 0,504    |
| КР-5                 |                           |   |                                  |   |          |
| Ø12 А400, $l = 1440$ | 0,00127                   | 12  | 10                               | 120                                       | 0,152    |
| Ø5 ВР – 1, $l = 870$ | 0,000125                  | 32  | 10                               | 320                                       | 0,04     |
| КР-6                 |                           |   |                                  |   |          |
| Ø12 А400, $l = 1440$ | 0,00127                   | 4   | 10                               | 40  | 0,0508   |
| Ø5 ВР – 1, $l = 870$ | 0,000125                  | 8   | 10                               | 80  | 0,01     |
| КР-7                 |                           |   |                                  |   |          |
| Ø12 А400, $l = 1440$ | 0,00127                   | 4   | 10                               | 40  | 0,05     |
| Ø5 ВР – 1, $l = 570$ | 0,000125                  | 16  | 10                               | 160                                       | 0,02     |
| С-3                  |                           |   |                                  |   |          |
| Ø10 А400, $l = 1770$ | 0,00109                   | 23  | 10                               | 230                                       | 0,250    |
| Ø10 А400, $l = 3560$ | 0,00127                   | 12  | 10                               | 120                                       | 0,152    |
|                      |                           |   |                                  | Всего                                     | 3,04     |

Таблица В.3 – Потребность в бетонной смеси

| Наименование элементов | Количество, шт. | Объем элементов, м <sup>3</sup> |        |
|------------------------|-----------------|---------------------------------|--------|
|                        |                 | Одного<br>элемента              | всего  |
| ФМ-1                   | 10              | 2,106                           | 21,06  |
| ФМ-2                   | 50              | 1,404                           | 70,20  |
| ФМ-3                   | 10              | 3,56                            | 35,60  |
|                        |                 | Всего                           | 126,86 |

Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – Потребность в площади поверхности опалубки

| Наименование элемента | Площадь поверхности м <sup>2</sup> | Количество | Итого, м <sup>2</sup> |
|-----------------------|------------------------------------|------------|-----------------------|
| ФМ-1                  | 6,66                               | 10         | 66,6                  |
| ФМ-2                  | 5,58                               | 50         | 279                   |
| ФМ-3                  | 10,8                               | 10         | 108                   |
|                       |                                    | Всего      | 453,6                 |

Таблица В.5 – Потребность в щитовой опалубке

| Наименование элементов | Комплект опалубки     |                              | Количество фундаментов | Количество комплектов |
|------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|-----------------------|
|                        | Наименование опалубки | Количество на один фундамент |                        |                       |
| ФМ-1                   | ЩМ1–600×1200          | 4                            | 10                     | 10                    |
|                        | ЩМ2–300×1200          | 6                            |                        |                       |
|                        | ЩМ3–300×1800          | 2                            |                        |                       |
|                        | ЩМ4–300×900           | 2                            |                        |                       |
| ФМ-2                   | ЩМ1–600×1200          | 4                            | 50                     | 50                    |
|                        | ЩМ2–300×1200          | 6                            |                        |                       |
|                        | ЩМ4–300×900           | 2                            |                        |                       |
| ФМ-3                   | ЩМ1–600×1200          | 8                            | 10                     | 10                    |
|                        | ЩМ2–300×1200          | 6                            |                        |                       |
|                        | ЩМ3–300×1800          | 6                            |                        |                       |

Таблица В.6 – Потребность в смазке для формующей поверхности опалубки

| Наименование                       | Назначение   | Характеристика                                  | Значение |
|------------------------------------|--------------|---|----------|
| Положение поверхности              | Вертикальное | Площадь смазываемой поверхности, м <sup>2</sup> | 453,6    |
| Вид смазки                         | Масляная     | Толщина слоя, м                                 | 0,001    |
| Способ нанесения краски            | Валиком      | Объём смазки, м <sup>3</sup>                    | 0,14     |
| Количество смазки г/м <sup>3</sup> | 300          | Количество смазки на все колонны, кг            | 25       |

Продолжение Приложения В

Таблица В.7 – Такелажные приспособления

| Наименование  | Применение   | Вид   | Грузоподъемность, т | Масса, кг | Высота приспособления над конструкцией |
|---|--|---|---------------------|-----------|--|
| Строп двухветвевой канатный 2СК-5,0, (ГОСТ Р 58753-2019)            | Подача арматуры к месту проведения работ по устройству фундаментов         |    | 5                   | 18        | 2                                      |
| Четырехветвевой канатный строп 4СК1- 2,0, (ГОСТ Р 58753-2019)       | Погрузка и разгрузка комплектов опалубки, подача оплубли к месту установки |   | 2                   | 7,9       | 2                                      |
| Строп канатный УСК1-5,0 (ГОСТ Р 58753-2019)                         | Перемещение и разгрузка арматурных стержней                                |  | 5                   | 6,3       | 3                                      |
| Передвижная подмость с двусторонним подъемом 7 ступеней Zarges Z600 | Для безопасного ведения работ при устранении дефектов бетонной поверхности |  | 0,15                | 55        | 1,68                                   |
| Бункер неповоротный БН-1,0 (ГОСТ 21807-76)                          | Подача бетонной смеси  |  | 2,4                 | 350       | 1,250                                  |

Продолжение Приложения В

Таблица В.8 – Требования к приемке работ

| Операции, подлежащие контролю | Описание контроля   | Максимально возможное отклонение | Средство, с помощью которого осуществляется контроль | Период проведения контроля                   | Лица, осуществляющие контроль | Журнал фиксации проведенного контроля                |
|-------------------------------|---|----------------------------------|--|--|-------------------------------|--|
| 1                             | 2   | 3                                | 4  | 5  | 6                             | 7  |
| Арматурные работы             |   |                                  |  |  |                               |  |
| Приёмка арматуры              | Проверка арматурных стержней на соответствие проекту (паспорту)           | -                                | Зрительно  | До монтажа                                   | Арматурщик                    | Журнал арматурных работ, общий журнал работ          |
|                               | Диаметр арматуры  | +0,3<br>-0,5                     | Штангенциркуль                                       | До монтажа                                   | Производитель работ           | Журнал арматурных работ, общий журнал работ          |
| Монтаж арматуры               | Монтаж закладных деталей, согласно проекта                                | +0,2<br>-0,3                     | Отвес, стальной метр                                 | Во время установки                           | Арматурщик                    | Журнал арматурных работ                              |
|                               | Соблюдение технологии, утвержденной в технологической карте               | -                                | Зрительно  | В процессе монтажа арматуры                  | Начальник участка             | Журнал технического надзора, журнал арматурных работ |
|                               | Соответствие расстояния между отдельно смонтированными рабочими стержнями | ±10 мм                           | Отвес, стальной метр                                 | После завершения монтажа арматурного каркаса | Начальник участка             | Журнал авторского надзора, журнал арматурных работ   |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.8

| 1                          | 2  | 3     | 4                                      | 5   | 6                    | 7   |
|----------------------------|--|-------|--|---|----------------------|---|
|                            | Соответствие толщины защитного слоя бетона проекту   | ±5 мм | Отвес, стальной метр                   | До монтажа опалубки, после завершения установки каркаса | Начальник участка    | Общий журнал работ, журнал арматурных работ |
|                            | Вязка арматуры   | 2 мм  | Зрительно                              | После увязки  | Арматурщик, лаборант | Журнал арматурных работ                     |
| Работы по монтажу опалубки |  |       |  |   |                      |   |
| Подготовительные работы    | Соответствие комплекта опалубки  | -     | Стальной метр                          | Перед монтажом опалубки                                 |                      | Общий журнал работ                          |
|                            | Состояние основания для колонн   | -     | Зрительно                              | Перед монтажом опалубки                                 | Опалубщик            | Общий журнал работ                          |
| Монтаж опалубки            | Определение смещения опалубки относительно осей здания по проекту бетонируемой конструкции | 8 мм  | Уровень, стальной метр, отвес, рулетка | В процессе монтажа опалубки                             | Геодезист            | Общий журнал работ                          |
|                            | Смещение осей опалубки по отношению к осям здания  | 10 мм | Отвес, уровень, стальной метр, рулетка | В процессе монтажа опалубки                             | Геодезист            | Общий журнал работ                          |
|                            | Смещение осей опалубки от прямых линий   | ±2 мм | Уровень, стальной метр, отвес, рулетка | В процессе монтажа опалубки                             | Геодезист            | Общий журнал работ                          |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.8

| 1                                      | 2  | 3              | 4                               | 5                            | 6                              | 7  |
|--|--|----------------|---------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--|
|  | Возможное отклонение в расположении отверстий для соединительных элементов | ±2 мм          | стальной метр                   | В процессе монтажа опалубки  | Геодезист                      | Общий журнал работ                       |
|  | Уменьшение высоты поперечного сечения                                      | Не допускается | Стальной метр, рулетка, уровень | В процессе монтажа опалубки  | Геодезист                      | Общий журнал работ                       |
|  | Проверка надежности установки опалубки                                     | -              | Зрительно                       | В процессе монтажа опалубки  | Опалубщик, производитель работ | Общий журнал работ                       |
|  | Правильность монтажа закладных деталей                                     | -              | Стальной метр, рулетка          | После монтажа опалубки       | Производитель работ, опалубщик | Общий журнал работ                       |
| Бетонные работы                        |  |                |                                 |                              |                                |  |
| Приёмка арматурных и опалубочных работ | Опалубка – качество монтажа  | -              | Зрительно                       | Перед началом бетонных работ | Производитель работ            | Общий журнал работ                       |
|  | Отметка основания - соответствие проекту                                   | 3 мм           | Нивелир                         | Перед началом бетонных работ | Производитель работ            | Общий журнал работ                       |
|  | Состояние закладных частей, арматуры                                       | -              | Зрительно                       | Перед началом бетонных работ | Начальник участка              | Общий журнал работ, акт приемки арматуры |
| Подготовительные работы                | Оценка качества основания  | -              | Зрительно                       | Перед началом бетонных работ | Производитель работ            | Общий журнал работ                       |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.8

| 1                                   | 2   | 3 | 4  | 5                         | 6                   | 7   |
|-------------------------------------|---|---|--|---------------------------|---------------------|---|
| Заполнение бетонной смесью опалубки | Определение качества бетонной смеси   | - | С помощью конуса СтройЦНИИЛа, пресса ПСУ-500 | Перед укладкой в опалубку | Лаборант, прораб    | Общий журнал работ, журнал авторского надзора   |
|                                     | Соблюдение технологии укладки бетонной смеси  | - | Зрительно                                    | Во время укладки          | Производитель работ | Журнал технического надзора, общий журнал работ |
| Уплотнение бетонной смеси           | Соблюдение шага перестановки и глубины погружения вибраторов, правильность их установки | - | Стальной метр                                | Во время уплотнения       | Производитель работ | Общий журнал работ                              |
|                                     | Достаточность вибрации и соответствие толщины бетонного слоя                            | - | Во время уплотнения                          | Во время уплотнения       | Производитель работ | Общий журнал работ                              |
| Уход за бетонной смесью             | Соответствие температурного режима и влажности  | - | Термометр, влагомер                          | Во время твердения        | Мастер, лаборант    | Общий журнал работ                              |



Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.8

| 1                 | 2   | 3  | 4                             | 5                       | 6                                | 7                  |
|-------------------|---|--|-------------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------|
| Разборка опалубки | Расслоение бетона   | 6 %  | Измерительный                 | После распалубки        | Начальник участка                | Общий журнал работ |
|                   | Прочность бетона  | 3,5 МПа, но не менее 50% проектной прочности | Измерительный                 | После разборки опалубки | Производитель работ              | Общий журнал работ |
|                   | Смещение линий плоскостей пересечения от вертикали или проектного наклона на всю высоту конструкций | 15 мм  | Измерительный                 | После разборки опалубки | Производитель работ              | Общий журнал работ |
|                   | Длина элемента  | ±20 мм                                       | Измерительный                 | После разборки опалубки | Производитель работ              | Общий журнал работ |
|                   | Размер поперечного сечения элемента   | +6 мм<br>-3 мм                               | Измерительный, стальной метра | После разборки опалубки | Производитель работ              | Общий журнал работ |
|                   | Отметки верха фундамента - соответствие проекта.<br>Качество поверхности                            | -  | Нивелир                       | После разборки опалубки | Опалубщик, геодезист             | Общий журнал работ |
|                   | Прочность и однородность бетона   | -  | Ультразвуковые приборы        | После разборки опалубки | Сотрудник лаборатории, опалубщик | Общий журнал работ |

Продолжение Приложения В

Таблица В.9 – Определение калькуляции затрат труда и машинного времени

| Виды работ  | Обоснование ЕНиР   | Ед. изм.       | Объем работ | Норма времени на ед. изм. |                | Трудоемкость на объем работ |               |
|---|--------------------|----------------|-------------|---------------------------|----------------|-----------------------------|---------------|
|   |                    |                |             | рабочих чел-час           | машин. маш-час | рабочих чел-дн              | машин. маш-см |
| Доставка арматуры к месту монтажа                                   | Е1-5, табл.2 № 2   | 100 т          | 0,032       | 10,32                     | 5,25           | 0,04                        | 0,02          |
| Монтаж и закрепление арматуры стержнями                             | Е4-1-46, №2        | т              | 3,041       | 11,5                      | -              | 4,37                        | -             |
| Доставка опалубки к месту монтажа                                   | Е1-5, табл.2 №2    | 100 т          | 0,81        | 10,32                     | 5,25           | 1,05                        | 0,53          |
| Монтаж опалубки   | Е4-1-38, №1        | м <sup>2</sup> | 453,6       | 0,41                      | -              | 23,2                        | -             |
| Доставка бетонной смеси к месту укладки стреловым краном с бункером | Е1-6, табл.2 № 16  | м <sup>3</sup> | 126,86      | 0,36                      | 0,18           | 5,7                         | 2,9           |
| Заполнение бетонной смесью опалубки                                 | Е4-1-49, табл.2 №4 | м <sup>3</sup> | 126,86      | 1,5                       | -              | 23,8                        | -             |
| Разборка опалубки   | Е4-1-38, №2        | м <sup>2</sup> | 453,6       | 0,31                      | -              | 17,6                        | -             |
| Уход за бетоном   | Е4-1-54, п.9       | м <sup>2</sup> | 4,53        | 0,14                      | -              | 0,08                        | -             |


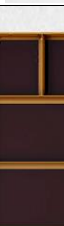




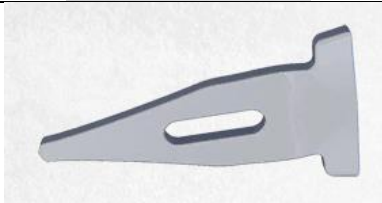
Продолжение Приложения В

Таблица В.10 – График производства работ

| Виды работ  | Объем работ        |        | Заграты труда,<br>чел.-дн. | Машины       |             |         | Число рабочих в смену | Смен в сутки | Продолжительность работ,<br>дн. | Состав бригады              |
|---|--------------------|--------|----------------------------|--------------|-------------|---------|-----------------------|--------------|---------------------------------|-----------------------------|
|   | Ед. изм.           | Ко-во  |                            | Наименование | Кол-во в см | маш.-см |                       |              |                                 |                             |
| Доставка арматуры к месту монтажа                                   | 100 т              | 0,032  | 0,04                       | КС-65715-1   | 1           | 0,02    | 2                     | 1            | 1                               | Так-к 2р-2;<br>Маш-т 6р-1   |
| Монтаж арматуры   | т                  | 3,041  | 4,37                       | -            | -           | -       | 2                     | 1            | 2                               | Арм-к 5р-1;<br>Арм-к 2р-1   |
| Доставка опалубки к месту монтажа                                   | 100 т              | 0,81   | 1,05                       | КС-65715-1   | 1           | 0,53    | 2                     | 1            | 1                               | Так-к 2р-2;<br>Маш-т 6р-1   |
| Монтаж опалубки   | м <sup>2</sup>     | 453,6  | 23,2                       | -            | -           | -       | 6                     | 1            | 4                               | Плот-к 4р-1;<br>Плот-к 2р-1 |
| Доставка бетонной смеси к месту укладки стреловым краном с бункером | м <sup>3</sup>     | 126,86 | 5,7                        | КС-65715-1   | 1           | 2,9     | 2                     | 1            | 3                               | Маш-т 6р-1;<br>Так-к 2р-2   |
| Укладка бетонной смеси  | м3                 | 126,86 | 23,8                       | -            | -           | -       | 6                     | 1            | 4                               | Бет-к 4р-1;<br>Бет-к 2р-1   |
| Разборка опалубки   | м <sup>2</sup>     | 453,6  | 17,6                       | -            | -           | -       | 4                     | 1            | 4                               | Плот-к 3р-1;<br>Плот-к 2р-1 |
| Уход за бетоном   | 100 м <sup>2</sup> | 4,53   | 0,08                       | -            | -           | -       | 2                     | 1            | 1                               | Бет-к 2р-1                  |

Продолжение Приложения В

Таблица В.11 – Комплект опалубки «РосКор» для фундамента ФМ-1

| Наименование элемента опалубки  | Эскиз   | Масса одного элемента, кг | Кол-во           | Итого, кг               |
|---|---|---------------------------|------------------|-------------------------|
| Угол наружный<br>63х63х1200   |    | 25                        | 4                | 100                     |
| Угол наружный<br>63х63х900  |    | 20                        | 4                | 80                      |
| Мелкощитовой<br>опалубочный<br>щит<br>(металлический)                           |   | 80<br>60<br>70<br>40      | 4<br>6<br>2<br>2 | 320<br>360<br>140<br>80 |
| ЩМ1–600×1200<br>ЩМ2–300×1200<br>ЩМ3–300×1800<br>ЩМ4–300×900                     |   |                           |                  |                         |
| Пластиковая ПВХ<br>труба с двумя<br>фиксаторами типа<br>«Конус ФК-22»<br>L=2000 |  | 0,5                       | 4                | 2                       |
| Винт стяжной<br>d=17мм, L=3000<br>(стальной)                                    |  | 4,8                       | 4                | 19,2                    |
| Стяжные гайки D-<br>90(ВЧ-50) d=17мм  |  | 0,47                      | 4                | 15,6                    |
| Клин<br>соединительный<br>KZ  |  | 0,45                      | 108              | 48,6                    |
|   |   |                           | Σ                | 1165,4                  |

## Продолжение Приложения В

Таблица В.12 – Потребность в инструменте, приспособлениях, инвентаре и оснастке

| Название инструмента, приспособления и т.п. | Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ | Ед. изм. | Кол-во | Вид работ, для которых используется            |
|---|---|----------|--------|--|
| Четырёхветвевой канатный строп              | 4СК1-2,5, ГОСТ 25573-82                     | шт       | 2      | Подъём и перемещение бункера с бетонной смесью |
| Двухветвевой канатный строп                 | 2СК-5,0, ГОСТ 25573-82                      | шт       | 2      | Подъём и перемещение арматуры, опалубки        |
| Подмости передвижные сборно-разборные       | Zarges Z600                                 | шт       | 2      | Производство работ на высоте                   |
| Валик малярный                              | ВМ-200 ГОСТ 10831-87                        | шт       | 2      | Смазка щитов опалубки                          |
| Вибратор глубинный                          | ИБ -102А ГОСТ ISO 18652-2014                | шт       | 2      | Уплотнение бетонной смеси                      |
| Бункер неповоротный «колокольчик»           | БН-1,0 ГОСТ 21807-76                        | шт       | 2      | Подача бетонной смеси                          |
| Лазерный дальномер RGK D100                 | CONDROL SMART 40                            | шт       | 1      | Измерение расстояния до объекта                |
| Щётка металлическая                         | Forsage F-34012124                          | шт       | 3      | Очистка арматуры от ржавчины                   |
| Рулетка измерительная                       | Thorvik SMT316                              | шт       | 2      | Контрольно-измерительные работы                |
| Пистолет для вязки арматуры                 | MAKITA DTR180Z                              | шт       | 2      | Вязка арматуры                                 |
| Нивелир лазерный                            | Condrol QB                                  | шт       | 2      | Выверка опалубки                               |
| Штангенциркуль                              | Gigant 150мм CLP 150                        | шт       | 2      | Проверка поперечных размеров арматуры          |
| Отвес стальной строительный                 | О-400 ГОСТ 7948-80                          | шт       | 1      | Контрольно-измерительные работы                |
| Каска строительная                          | РОС 12201ГОСТ EN 397-2012                   | шт       | 10     | Защита головы от механических                  |
| Лазерный дальномер                          | RGK D100                                    | шт       | 1      | Измерение расстояния до объекта                |
| Уровень строительный                        | TESLA VL-23M                                | шт       | 2      | При устройстве опалубки                        |

Продолжение Приложения В

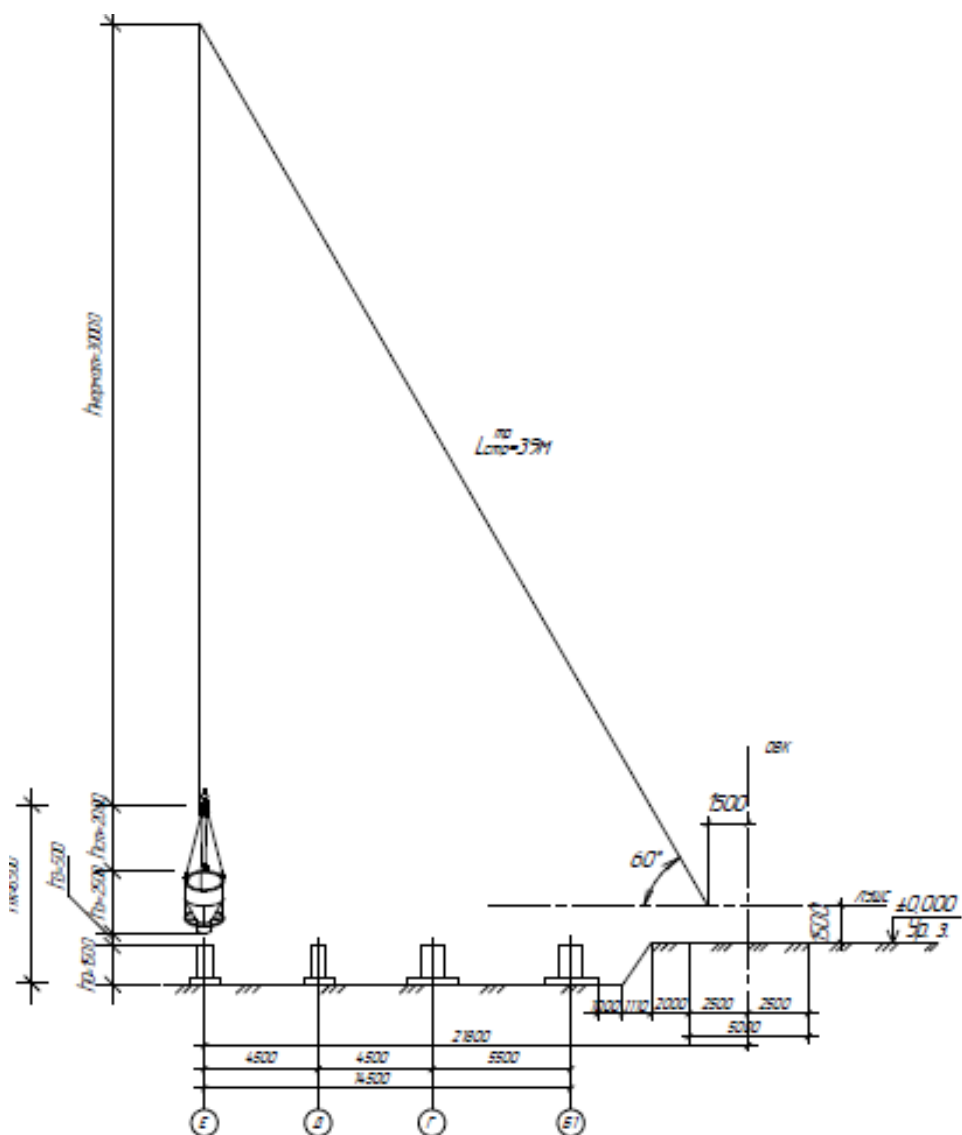
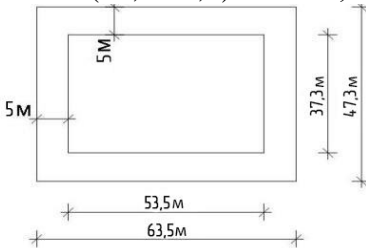
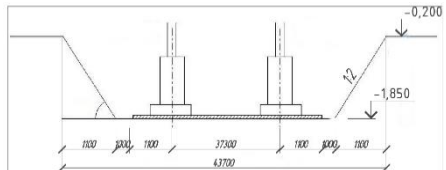


Рисунок В1 – Схема выбора автомобильного крана

## Приложение Г

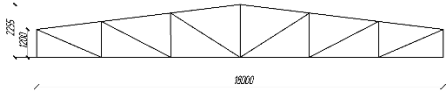
### Дополнительные сведения к разделу организация строительства

Таблица Г.1 – Ведомость объемов работ

| Вид работ                                     | Ед. изм.            | Кол-во | Примечания   |
|---|---------------------|--------|--|
| 1   | 2                   | 3      | 4  |
| Срезка растительного грунта                   | 1000 м <sup>2</sup> | 3,05   | $V=(a \cdot b)/1000=(47,3 \cdot 63,5)/1000=3,05 \text{ м}^3$   |
| Планировка площадки бульдозером               | 1000 м <sup>2</sup> | 3,05   | -  |
| Разработка котлована экскаватором             | 100 м <sup>3</sup>  | 20,85  | $A_H=53,7+2 \cdot 1,1+2 \cdot 1,0=57,9 \text{ м}$<br>$B_H=37,3+2 \cdot 1,1+2 \cdot 1,0=41,5 \text{ м}$<br>$F_H=A_H \cdot B_H=57,9 \cdot 41,5=2403 \text{ м}^2$<br>$A_B=57,9+2 \cdot 1,1=60,1 \text{ м}$<br>$B_B=41,5+2 \cdot 1,1=43,7 \text{ м}$<br>$F_B=A_B \cdot B_B=60,1 \cdot 43,7=2626 \text{ м}^2$<br>$V_{\text{кот}}=1/6 \cdot H_{\text{кот}}(F_B+F_H+\sqrt{F_B \cdot F_H})$<br>$V_{\text{кот}}=1/6 \cdot 1,65 \cdot (2626+2403+\sqrt{2626 \cdot 2403})=2085 \text{ м}^3$ |
| - навывмет                                    |                     | 4,38   | $V_{\text{обр}}=(V_o-V_k) \cdot k_p$<br>$V_k=((2,1 \cdot 1,8) \cdot 1,65 \cdot 35+(2,1 \cdot 1,2) \cdot 1,65 \cdot 24+(3,6 \cdot 1,8) \cdot 1,65 \cdot 10)=425 \text{ м}^3$<br>$V_{\text{обр}}=(2085-425) \cdot 1,03=1710 \text{ м}^3$<br>$V_{\text{изб}}=V_o \cdot k_p - V_{\text{обр.з.}}$<br>$V_{\text{изб}}=2085 \cdot 1,03 - 1710=438 \text{ м}^3$  |
|   |                     |        |    |
| Ручная зачистка дна котлована                 | 1 м <sup>3</sup>    | 104    | $V_{\text{р.з.}}=0,05 \cdot V_{\text{кот}}$<br>$V_{\text{р.з.}}=0,05 \cdot 2085=104 \text{ м}^3$   |
| Устройство песчаной подготовки под фундаменты | 1 м <sup>3</sup>    | 25,6   | $V=a \cdot b \cdot h=((2,1 \cdot 1,8) \cdot 35+(2,1 \cdot 1,2) \cdot 24+(3,6 \cdot 1,8) \cdot 10) \cdot 0,1=25,6 \text{ м}^3$  |
| Устройство монолитного фундамента             | 100 м <sup>3</sup>  | 3,9    | $V=a \cdot b \cdot h \cdot n+a_1 \cdot b_1 \cdot h_1 \cdot n_1=2,1 \cdot 1,8 \cdot 1,5 \cdot 35+2,1 \cdot 1,2 \cdot 1,5 \cdot 24+3,6 \cdot 1,8 \cdot 1,5 \cdot 10=390 \text{ м}^3$   |
| Устройство сборных фундамента                 | 100 шт              | 0,31   | ФБС 124.3-Т – 31 шт  |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

| 1   | 2                 | 3      | 4   |
|---|-------------------|--------|---|
| Устройство ленточных фундаментов            | 100 шт            | 0,17   | ФЛ10.30-3 – 9 шт<br>ФЛ10.12-3 – 4 шт<br>ФЛ10.8-3 – 4 шт   |
| Монтаж балок фундаментных                   | шт.               | 50     | 2БФ60 (0,414 м <sup>3</sup> ) - 39 шт<br>2БФ45 (0,31 м <sup>3</sup> ) - 8 шт<br>2БФ55 (0,38 м <sup>3</sup> ) - 1 шт<br>2БФ24 (0,17 м <sup>3</sup> ) - 1 шт<br>2БФ51 (0,35 м <sup>3</sup> ) - 1 шт   |
| Устройство монолитных участков              | м <sup>3</sup>    | 0,157  | МУ1 (3 шт) - 0,126 м <sup>3</sup><br>МУ2 (2 шт) - 0,031 м <sup>3</sup>  |
| Устройство вертикальной гидроизоляции       | 100м <sup>2</sup> | 10,62  | $S = ((2,1 \cdot 1,5 \cdot 2) + (1,8 \cdot 1,5 \cdot 2)) \cdot 35 + ((2,1 \cdot 1,5 \cdot 2) + (1,2 \cdot 1,5 \cdot 2)) \cdot 24 + ((3,6 \cdot 1,5 \cdot 2) + (1,8 \cdot 1,5 \cdot 2)) \cdot 10 + 27,7 \cdot 1,5 \cdot 2 + (0,3 \cdot 6 \cdot 2) \cdot 39 + (0,3 \cdot 4,5 \cdot 2) \cdot 8 + (0,3 \cdot 5,5 \cdot 2) + (0,3 \cdot 2,4 \cdot 2) + (0,3 \cdot 5,1 \cdot 2) = 1062 \text{ м}^2$ |
| Устройство горизонтальной гидроизоляции     | 100м <sup>2</sup> | 1,93   | $S = (2,1 \cdot 1,8) \cdot 35 + (2,1 \cdot 1,2) \cdot 24 + (3,6 \cdot 1,2) \cdot 10 + 27,7 \cdot 0,6 + 0,3 \cdot 6 \cdot 39 + 0,3 \cdot 4,5 \cdot 8 + 0,3 \cdot 5,5 + 0,3 \cdot 2,4 + 0,3 \cdot 5,1 = 193 \text{ м}^2$  |
| Обратная засыпка грунта                     | 100м <sup>3</sup> | 17,10  | $V_{\text{обр}} = (2085 - 425) \cdot 1,03 = 1710 \text{ м}^3$   |
| Монтаж колонн                               | т.                | 25,32  | Двутавр колонный 23К3, для фахверковых колонн 23К1  |
| Монтаж односкатных балок                    | т.                | 6,44   | Балка сварная стальная  |
| Монтаж ферм                                 | т.                | 12,18  | Ферма сварная стальная<br>  |
| Монтаж прогонов                             | т.                | 9,21   | Двутавр 24  |
| Монтаж плит покрытия (сэндвич панели)       | т.                | 28,4   | L=5,98 м; h=1,18 м; n=272 шт.   |
| Кладка стен из кирпича                      | м <sup>3</sup>    | 134,06 | a=45,45м; b=0,38м; h=10,2 и 6 м.<br>$V = \Sigma(a \cdot b \cdot h) = (26,5 \cdot 0,38 \cdot 6) + (19 \cdot 0,38 \cdot 10,2) = 60,42 + 73,64 = 134,06 \text{ м}^3$   |
| Установка стеновых панелей (сэндвич-панели) | 100м <sup>2</sup> | 12,03  | L=5,98 м; h=1,18 м; n=150шт.<br>L=5,98 м; h=1,48 м; n=20шт.<br>$S = (L \cdot h \cdot n) / 100 = (5,98 \cdot 1,18 \cdot 150 + 5,98 \cdot 1,48 \cdot 20) / 100 = 12,03 \text{ м}^2$   |
| Устройство монолитного ж/б перекрытия АБК   | 100м <sup>3</sup> | 0,216  | $V = (a \cdot b \cdot h) / 100 = 9 \cdot 12 \cdot 0,2 / 100 = 0,216 \text{ м}^3$  |
| Заполнение оконных проемов                  | 100м <sup>2</sup> | 1,065  | ПВД 12-24 24 шт.<br>ПВД 12-18 2шт.  |



Продолжение Приложения Г

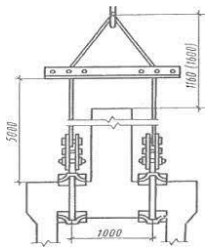
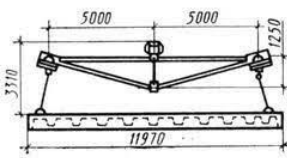

Продолжение таблицы Г.1

| 1   | 2                  | 3     | 4   |
|---|--------------------|-------|---|
| Устройство бетонного пола                     | 100м <sup>2</sup>  | 19,95 | a=53,5м; b=37,3м.<br>V= (a·b·h)/100=53,5·37,3/100=19,95м <sup>2</sup>   |
| Монтаж металлических лестниц                  | т.                 | 2     | Лестница металлическая сварная  |
| Монтаж ворот                                  | шт.                | 3     | BM Doorhan ISD-014200×4200-198 – 1 шт<br>BM DoorHan RSD02 3000×3000 – 146 – 1 шт<br>BM Normann LPU40 4250x2250 – 201 – 1 шт |
| Штукатурка кирпичных стен и перегородок в АБК | 100м <sup>2</sup>  | 0,4   | a=15,84м;b=25м.<br>S=Σ(a·b)/100=(15,84·25)/100=0,396 м <sup>2</sup>   |
| Штукатурка плит перекрытия в АБК              | 100м <sup>2</sup>  | 1,08  | a=12м;b=9м.<br>S=Σ(a·b)=(9·12)/100=1,08 м <sup>2</sup>  |
| Окраска стен в АБК                            | 100м <sup>2</sup>  | 2,03  | a=67,7м;b=3м.<br>S=Σ(a·b)/100=(67,7·3)/100=2,03 м <sup>2</sup>  |
| Отделка стен плиткой                          | м <sup>2</sup>     | 150   | a=50м;b=3м.<br>S=Σ(a·b)=( 50·3)=150 м <sup>2</sup>  |
| Устройство бетонной стяжки                    | 100 м <sup>2</sup> | 7,32  | S= 8,5+678,22+45,4=732,1 м <sup>2</sup>   |
| Устройство из керамогранитных полов           | 100 м <sup>2</sup> | 0,085 | S= 8,5 м <sup>2</sup>   |
| Устройство наливных полов                     | 100 м <sup>2</sup> | 6,78  | S= 678,22 м <sup>2</sup>  |
| Устройство полов из керамической плитки       | 100 м <sup>2</sup> | 0,45  | S= 45,4 м <sup>2</sup>  |

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

| Работы |   |                    |        | Изделия, конструкции, материалы                  |                   |            |                                 |
|--------|---|--------------------|--------|--|-------------------|------------|---------------------------------|
| № п/п  | Наименование работ                                  | Ед. изм.           | Кол-во | Наименование                                     | Ед. изм.          | Вес ед.    | Потребность на весь объем работ |
| 1      | 2   | 3                  | 4      | 5  | 6                 | 7          | 8                               |
| 1.     | Монтаж колонн                                       | т                  | 25,32  | Колонны сварные                                  | шт/т              | 1/0,98     | 120/24,8                        |
| 2.     | Монтаж односкатных балок                            | т                  | 6,44   | Швеллер №20П                                     | шт/т              | 1/2,56     | 8/6,4                           |
| 3.     | Монтаж ферм   | т                  | 12,18  | Ферма сварная                                    | шт/т              | 1/2,63     | 15/32,03                        |
| 4.     | Монтаж прогонов                                     | т                  | 9,21   | Швеллер №20П                                     | шт/т              | 1/1,03     | 20/9,5                          |
| 5.     | Установка арматуры                                  | т                  | 8,2    | Сталь арматурная Ø8 мм                           | п.м./т            | 1/0,000395 | 323/0,003                       |
| 6.     | Укладка бетонной смеси                              | м <sup>3</sup>     | 120,8  | Бетон кл. В15                                    | м <sup>3</sup> /т | 1/2,5      | 330/825                         |
| 7.     | Монтаж панелей                                      | 100м <sup>2</sup>  | 12,03  | Панель стеновая типа «Сэндвич»                   | м <sup>2</sup> /т | 1/0,034    | 297/3,4                         |
| 8.     | Монтаж панелей                                      | 100м <sup>2</sup>  | 8,35   | Панель кровельная типа «Сэндвич»                 | м <sup>2</sup> /т | 1/0,034    | 835/28,4                        |
| 9.     | Устройство кирпичных стен, δ=380 мм                 | м <sup>3</sup>     | 134,06 | Кирпич керамический М100                         | м <sup>3</sup> /т | 1/0,3      | 17,8/31,1                       |
| 10.    | Заполнение оконных проемов                          | 100м <sup>2</sup>  | 1,065  | Металлопластиковые оконные блоки их ПВХ профилей | м <sup>2</sup> /т | 1/0,07     | 816/57,12                       |
| 11.    | Штукатурка стен, перегородок и плиты перекрытия АБК | 100 м <sup>2</sup> | 1,48   | Строительная смесь Момент ССК                    | м <sup>2</sup> /т | 1/0,008    | 148/1,184                       |
| 12.    | Окраска стен в АБК                                  | 100 м <sup>2</sup> | 2,03   | Краска вододисперсионная                         | м <sup>2</sup> /т | 1/0,00015  | 203/1,184                       |

Таблица Г.3 – Ведомость грузозахватных устройств, инструмента и приспособлений

| Наименование приспособления                          | Назначение                  | Эскиз   | Грузоподъемность, т | Масса, кг | Высота приспособления над конструкцией |
|--|-----------------------------|---|---------------------|-----------|--|
| 1  | 2                           | 3   | 4                   | 5         | 6                                      |
| Траверса унифицированная, ЦНИИОМТП, РЧ-455-69        | Монтаж колонн               |    | 4                   | 0,08      | 1                                      |
| Траверса, ПИ (Промстальконструкция, №15946Р-11, 12)  | Монтаж конструкции покрытия |   | 10                  | 0,455     | 3,31                                   |
| Строп двухветвевой канатный 2СК-5,0, (ГОСТ 25573-82) | Монтаж конструкции каркаса  |  | 5                   | 18        | 2                                      |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3





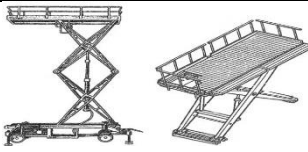
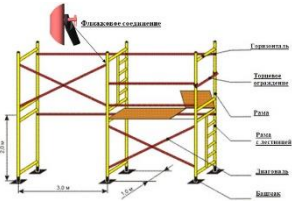
| 1   | 2  | 3   | 4    | 5   | 6     |
|---|--|---|------|-----|-------|
| Четырехветвевой канатный строп 4СК1- 2,0, (ГОСТ 25573-82)           | Погрузка и разгрузка комплектов опалубки, поддонов с кирпичом              |    | 2    | 7,9 | 2     |
| Строп канатный УСК1-5,0 (ГОСТ 25573-82)                             | Перемещение и разгрузка арматурных стержней                                |    | 5    | 6,3 | 3     |
| Передвижная подмость с двусторонним подъемом 7 ступеней Zarges Z600 | Для безопасного ведения работ при устранении дефектов бетонной поверхности |   | 0,15 | 55  | 1,68  |
| Бункер поворотный БН-1,0 (ГОСТ 21807-76)                            | Подача бетонной смеси  |  | 2,4  | 250 | 1,250 |
| Ножничный подъемник   | Стеновые панели  |  | -    | -   | -     |
| Инвентарные леса  | Кирпичная кладка   |  | -    | -   | -     |

Таблица Г.4 – Технические параметры автомобильного крана КС – 65715-1

| Наименование параметра                   | Ед. изм. | Значение |
|--|----------|----------|
| 1  | 2        | 3        |
| Максимальный рабочий вылет               | м        | 36       |
| Минимальный рабочий вылет                | м        | 7        |
| Максимальная грузоподъемность            | т        | 10       |
| Грузоподъемность при максимальном вылете | т        | 1        |
| Максимальная высота подъема              | м        | 28,5     |

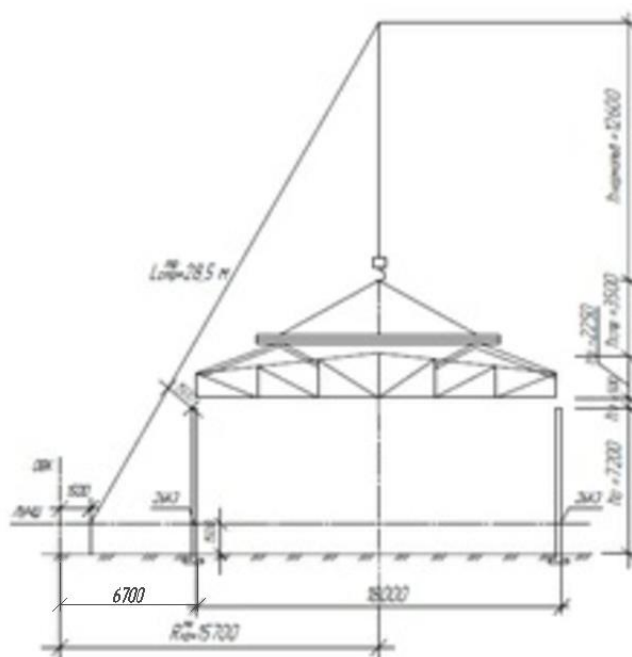


Рисунок Г.1 – Схема выбора автомобильного крана

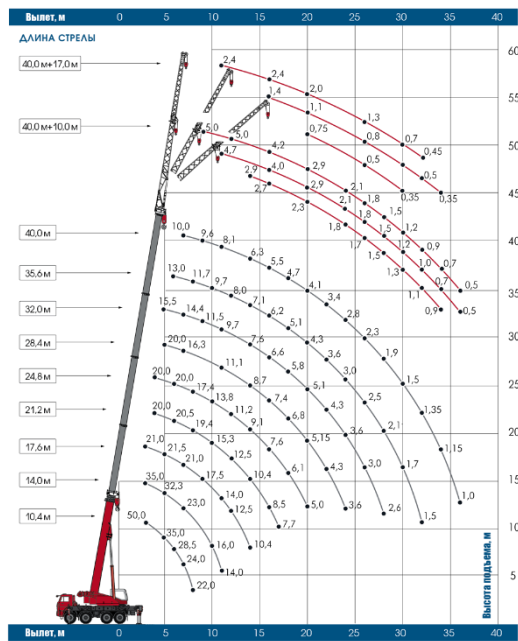


Рисунок Г.2 – «Схема грузотехнических характеристик крана» [6]

Таблица Г.5 – Технические и требуемые параметры крана

| «Наименование параметра | Требуемое значение крана | Значение крана КС-65715-1 |
|-------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 1                       | 2                        | 3                         |
| Вылет крюка, м          | 21,8                     | 36                        |
| Грузоподъемность, т     | 2,67                     | 10                        |
| Высота подъема крюка, м | 6,50                     | 40                        |
| Длина стрелы, м» [6]    | 39,0                     | 40                        |

Таблица Г.6 – Технические характеристики автобетоносмесителя СБ-

159

| «Показатель   | Значение       |
|---|----------------|
| 1   | 2              |
| Вместимость смесительного барабана по готовому замесу, м <sup>3</sup> | 5              |
| Привод барабана   | Гидравлический |
| Геометрический объём смесительного барабана, м <sup>3</sup>           | 8              |
| Объём бака для воды, л  | 850            |
| Базовый автомобиль» [6]   | КамАЗ-5511     |

Таблица Г.7 – Потребность в основных строительных машинах, механизмах и транспортных средствах

| «Наименование машин, механизмов и транспортных средств» | Тип, марка            | Назначение  | Кол-во, шт |
|---|-----------------------|---|------------|
| 1   | 2                     | 3   | 4          |
| Бульдозер   | ДЗ-18                 | Срезка растительного грунта, планировка строительной площадки             | 1          |
| Экскаватор с «обратной лопатой»                         | ЭО-3322               | Разработка котлована  | 1          |
| Кран стреловой на автомобильном ходу                    | КС-65715-1            | Монтаж конструкций  | 1          |
| Автобетоносмеситель                                     | СБ-159                | Транспортирование и приготовление бетонной смеси                          | 5          |
| Штукатурная станция                                     | СШ-6                  | Приготовление и транспортирование растворных смесей к месту использования | 1          |
| Сварочный агрегат                                       | АДД-300               | Сварка металлических конструкций  | 1          |
| Вибратор глубинный                                      | ИБ-75                 | Укладка бетонной смеси  | 2          |
| Окрасочный агрегат                                      | WAGNER SuperFinish 27 | Окраска конструкций   | 1          |
| Растворонасос   | СО-48                 | Подача раствора к месту укладки   | 2          |
| Автобетононасос   | СБ 207 А              | Подача бетонной смеси к месту укладки                                     | 1          |
| Каток   | ДУ-85                 | Уплотнение грунта» [6]  | 1          |

Таблица Г.8 – Технические характеристики бульдозера ДЗ-18

| Показатель                                  | Значение       |
|---|----------------|
| 1   | 2              |
| Вместимость основного ковша, м <sup>3</sup> | 0,38           |
| Тип управления рабочими органами            | Гидравлический |
| Грузоподъемность погрузчика, кг             | 750            |
| Максимальная высота разгрузки, м            | 2,6            |
| Масса эксплуатационная, кг                  | 13860          |

Таблица Г.9 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

| «Наименование работ   | Объем работ         |        | Обоснование       | Норма времени |         | Трудоемкость |        | Состав бригады  |
|---|---------------------|--------|-------------------|---------------|---------|--------------|--------|---|
|   | Ед. изм.            | Кол-во |                   | чел час       | маш час | чел-дн       | маш-см |   |
| 1   | 2                   | 3      | 4                 | 5             | 6       | 7            | 8      | 9   |
| Подготовительные работы   |                     | 10%    |                   |               |         | 183,33       |        |   |
| Срезка растительного слоя грунта  | 1000 м <sup>3</sup> | 3,05   | ГЭСН 01-01-002-01 | 0,84          | 0,84    | 0,32         | 0,32   | Машинист 6р-1   |
| Планировка площадки бульдозером   | 1000 м <sup>3</sup> | 3,05   | ГЭСН 01-01-002-03 | 0,96          | 0,96    | 0,37         | 0,37   | Машинист 6р-1   |
| Разработка грунта в котловане экскаватором навывмет                     | 100 м <sup>3</sup>  | 20,85  | ГЭСН 01-01-004-01 | 6,62          | 28,79   | 17,25        | 75,0   | Машинист 6р-1, помощник машиниста 5р-1                                |
| Разработка грунта в котловане экскаватором с погрузкой на автосамосвалы | 100 м <sup>3</sup>  | 4,38   | ГЭСН 01-01-004-01 | 6,62          | 28,79   | 3,62         | 15,76  | Машинист 6р-1, помощник машиниста 5р-1                                |
| Ручная зачистка дна котлована   | 100м <sup>3</sup>   | 1,04   | ГЭСН 01-02-055-01 | 125           | -       | 49,68        | -      | Землекоп 3р-1   |
| Устройство песчаной подготовки под фундаменты                           | 1м <sup>3</sup>     | 25,6   | ГЭСН 08-01-002-01 | 2,3           | 0,29    | 7,36         | 0,93   | Маш. 3р-1; Такелажник 2р-4  |
| Устройство монолитного фундамента                                       | 100м <sup>3</sup>   | 3,9    | ГЭСН 06-01-001-05 | 505,05        | 118,70  | 62,5         | 14,69  | Машинист 4р-2; Плотник 2р-1; арматурщик 4р-1; бетонщик 4р-1,2р-1» [6] |



Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.9

| 1                                       | 2                 | 3     | 4                 | 5      | 6      | 7     | 8    | 9  |
|---|-------------------|-------|-------------------|--------|--------|-------|------|--|
| «Устройство сборных фундаментов         | 100 шт            | 0,31  | ГЭСН 08-01-001-05 | 283,5  | 75,3   | 10,9  | 2,92 | Машинист 4р-2; Плотник 2р-1; арматурщик 4р-1; бетонщик 4р-1,2р-1 |
| Устройство ленточных фундаментов        | 100 шт            | 0,17  | ГЭСН 08-02-001-01 | 325,3  | 86,7   | 6,9   | 1,84 | Машинист 4р-2; Плотник 2р-1; арматурщик 4р-1; бетонщик 4р-1,2р-1 |
| Монтаж фундаментных балок               | 100 шт            | 0,50  | ГЭСН 06-05-002-05 | 252,6  | 72,3   | 15,8  | 4,5  | Машинист 6р-1, Монтажник конструкций 6р-1; 4р-2; 3р-1;           |
| Устройство монолитных участков          | м <sup>3</sup>    | 0,157 | ГЭСН 06-01-001-05 | 505,05 | 118,70 | 9,9   | 2,3  | Машинист 4р-2; Плотник 2р-1; арматурщик 4р-1; бетонщик 4р-1,2р-1 |
| Устройство вертикальной гидроизоляции   | 100м <sup>2</sup> | 10,62 | ГЭСН 06-01-151-04 | 173    | -      | 229,7 | -    | Изолировщик 4р-1; 2р-1   |
| Устройство горизонтальной гидроизоляции | 100м <sup>2</sup> | 1,93  | ГЭСН 06-01-151-03 | 136    | -      | 42,16 | -    | Изолировщик 4р-1; 2р-1   |
| Обратная засыпка                        | 100м <sup>3</sup> | 17,10 | ГЭСН 29-02-026-03 | 2,34   | 9,97   | 0,76  | 3,27 | Машинист 6р-1» [6]   |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.9

| 1                                      | 2                 | 3      | 4                 | 5     | 6     | 7     | 8     | 9  |
|--|-------------------|--------|-------------------|-------|-------|-------|-------|--|
| «Монтаж колонн                         | т.                | 25,32  | ГЭСН 09-03-002-04 | 14    | 2,81  | 44,31 | 8,89  | Монтажник конструкций бр-1; 4р-2; 3р-1; машинист крана бр -1             |
| Монтаж односкатных балок               | т.                | 6,44   | ГЭСН 09-03-003-01 | 72,29 | 12,17 | 58,2  | 9,8   | Монтажники конструкций 5р-1; 4р-1; 3р-1; Машинист крана бр-1.            |
| Монтаж ферм                            | т.                | 12,18  | ГЭСН 09-03-012-01 | 23,31 | 3,87  | 35,5  | 5,9   | Монтажники конструкций бр-1; 4р-1; 3р-1; Машинист крана бр-1.            |
| Монтаж прогонов                        | т.                | 9,21   | ГЭСН 46-02-005-03 | 21,2  | 1,13  | 24,40 | 1,30  | Монтажники конструкций 5р-1; 4р-1; Машинист крана бр-1.                  |
| Монтаж плит покрытия (сэндвич- панели) | т                 | 28,4   | ГЭСН 07-02-003-08 | 20,24 | 22,51 | 71,8  | 79,91 | Монтажники констр. 4р-1; 3р-2; Машинист крана бр-1.                      |
| Кладка стен из кирпича                 | м <sup>3</sup>    | 134,06 | ГЭСН 08-02-001-05 | 6,21  | -     | 80,4  | -     | Каменщик 4р-1; 3р-1  |
| Установка стеновых сэндвич-панелей     | 100м <sup>2</sup> | 12,03  | ГЭСН 09-04-006-04 | 48,02 | 31,91 | 72,2  | 47,99 | Монтажники конструкций 5р-1; 4р-1; 3р-1; 2р-1; Машинист крана бр-1.» [6] |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.9

| 1  | 2                 | 3     | 4                 | 5      | 6     | 7     | 8    | 9   |
|--|-------------------|-------|-------------------|--------|-------|-------|------|---|
| «Устройство монолитного ж/б перекрытия АБК | 100м <sup>3</sup> | 0,216 | ГЭСН 07-04-004-01 | 184,17 | 83,8  | 4,9   | 2,3  | Монтажники конструкций 4р-1; 3р-1; Машинист крана 6р-1.                           |
| Заполнение оконных проемов                 | 100м <sup>2</sup> | 1,065 | ГЭСН 10-01-030-01 | 120,9  | 5,44  | 16,09 | 0,72 | Монтажники конструкций 5р-1; 4р-1; 3р-1; Машинист крана 6р-1; электросварщик 4р-1 |
| Устройство бетонного пола                  | 100м <sup>2</sup> | 19,95 | ГЭСН 11-01-014-02 | 33,5   | 11,82 | 83,54 | 29,5 | Машинист 4р-1; Слесарь 4р-1; Бетонщик 2р-1  |
| Монтаж металлических лестниц               | т.                | 2     | ГЭСН 39-01-009-05 | 44,36  | 15,12 | 12    | 3,78 | Монтажники конструкций 4р-1; 3р-2; Машинист крана 6р-1; электросварщик 4р-1       |
| Монтаж ворот                               | шт.               | 3     | ГЭСН 09-04-011    | 9,27   | 8,87  | 4,63  | 4,43 | Монтажники конструкций 5р-1; 4р-1; 3р-1; 2р-1; Машинист крана 6р-1.               |
| Штукатурка кирпичных стен и перегородок    | 100м <sup>2</sup> | 0,4   | ГЭСН 15-02-016-05 | 104,0  | 6,29  | 5,2   | 0,31 | Штукатуры 4р-2; 3р-2; 2р-1  |
| Штукатурка плит перекрытия                 | 100м <sup>2</sup> | 1,08  | ГЭСН 15-02-015-06 | 28,44  | 5,02  | 5,76  | 1,01 | Штукатур 3р-1» [6]  |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.9

| 1                                       | 2                  | 3          | 4                 | 5     | 6 | 7              | 8 | 9                          |
|---|--------------------|------------|-------------------|-------|---|----------------|---|----------------------------|
| «Окраска стен в АБК                     | 100м <sup>2</sup>  | 2,03       | ГЭСН 15-04-007-01 | 43,56 | - | 11,05          | - | Маляры 3р-1; 5р-1          |
| Отделка стен плиткой в АБК              | м <sup>2</sup>     | 150        | ГЭСН 15-04-017-01 | 1,1   | - | 20,62          | - | Плиточник 4р-1; 3р-1       |
| Устройство керамогранитных полов        | 100 м <sup>2</sup> | 0,54       | ГЭСН 15-04-016-01 | 0,45  | - | 1,96           | - | Плиточник 4р-1; 3р-1       |
| Устройство полов из керамических плиток | 100 м <sup>2</sup> | 0,45       | ГЭСН 15-04-016-03 | 0,45  | - | 1,85           | - | Плиточник 4р-1; 3р-1       |
| Устройство наливных полов               | 100м <sup>2</sup>  | 6,78       | ГЭСН 11-01-036-02 | 42,4  | - | 5,37           | - | Облицовщик 4р-1; 3р-1» [6] |
| <b>ИТОГО:</b>                           |                    |            |                   |       |   | <b>1883,25</b> |   |                            |
| Санитарно-технические работы            | -                  | 7%         | -                 | -     | - | 131,83         | - |                            |
| Электромонтажные работы                 | -                  | 5%         | -                 | -     | - | 94,16          | - |                            |
| <b>ВСЕГО:</b>                           |                    |            |                   |       |   | <b>2297,57</b> |   |                            |
| <b>Неучтенные работы</b>                | -                  | <b>16%</b> | -                 | -     | - | <b>367,61</b>  | - |                            |

Таблица Г.10 – Ведомость временных зданий

| «Наименование зданий                         | Численность персонала | Норма площади                    | Расчётная площадь, $S_p$ , м <sup>2</sup> | Принимаемая площадь, $S_f$ , м <sup>2</sup> | Размеры А×В, м | Кол-во зданий | Характеристика, шифр             |
|--|-----------------------|----------------------------------|---|---|----------------|---------------|----------------------------------|
| 1  | 2                     | 3                                | 4   | 5   | 6              | 7             | 8                                |
| Служебные помещения                          |                       |                                  |   |   |                |               |                                  |
| Контора прораба                              | 2                     | 3,5 м <sup>2</sup> на 1 человека | 7,0                                       | 12,0  | 3×4            | 1             | Передвижной, 420-01-3            |
| Гардеробная                                  | 24                    | 0,91 м <sup>2</sup> /чел         | 21,84                                     | 24  | 6×4            | 1             | Контейнерный, ГОСС-Г-14          |
| Проходная (КПП)                              | -                     | -                                | -   | 6   | 3×2            | 1             | Сборно-разборная                 |
| Санитарно-бытовые помещения                  |                       |                                  |   |   |                |               |                                  |
| Помещение для отдыха, обогрева и приёма пищи | 24                    | 1 м <sup>2</sup> /чел            | 24  | 24  | 4×6            | 1             | Передвижной, 4878-100-00.00СБ    |
| Туалет                                       | 24                    | 0,07 м <sup>2</sup> /чел         | 1,68                                      | 18  | 3×3            | 2             | Передвижной на 4 очков, ГОСС Т-4 |
| Душевая с умывальной                         | 24                    | 0,09 м <sup>2</sup> /чел         | 2,16                                      | 24  | 6×4            | 1             | Контейнерный, на 6 человек       |
| Складские                                    |                       |                                  |   |   |                |               |                                  |
| Инструментальная кладовая                    | -                     | 25 м <sup>2</sup>                | 25  | 25  | 5×5            | 1             | Контейнерный» [6]                |

Таблица Г.11 – Ведомость потребности в складах

| «Материалы, изделия и конструкции» | Продолжительность потребления, дни | Потребность в ресурсах |          | Запас материала |                          | Площадь склада               |  |   | Размер склада и способ хранения» [6] |
|------------------------------------|------------------------------------|------------------------|----------|-----------------|--------------------------|------------------------------|--|---|--------------------------------------|
|                                    |                                    | Общая                  | Суточная | На сколько дней | Кол-во, Q <sub>зап</sub> | Норматив на 1 м <sup>2</sup> | Полезная F <sub>пол</sub> , м <sup>2</sup> | Общая F <sub>общ</sub> , м <sup>2</sup> |                                      |
| 1                                  | 2                                  | 3                      | 4        | 5               | 6                        | 7                            | 8  | 9                                       | 10                                   |
| Открытые                           |                                    |                        |          |                 |                          |                              |  |   |                                      |
| Кирпич                             | 14                                 | 24926 шт               | 1780     | 5               | 12730,0                  | 400шт                        | 31,82                                      | 39,78                                   | В пакете на поддоне                  |
| Арматура                           | 30                                 | 3,36 т                 | 0,112    | 5               | 0,80                     | 1,2 т                        | 0,66                                       | 0,83                                    | Навалом                              |
| Стальные колонны                   | 9                                  | 132,2 м <sup>3</sup>   | 14,68    | 3               | 60,01                    | 0,6 м <sup>3</sup>           | 100,01                                     | 125,01                                  | Штабель                              |
| Однокатные балки                   | 10                                 | 6,6 м <sup>3</sup>     | 0,66     | 3               | 2,83                     | 0,3 м <sup>3</sup>           | 9,43                                       | 11,79                                   | Штабель                              |
| Стальные фермы                     | 6                                  | 23,76 м <sup>3</sup>   | 3,96     | 3               | 16,98                    | 0,3 м <sup>3</sup>           | 56,6                                       | 70,75                                   | В вертикальном положении             |
| Плиты перекрытий                   | 21                                 | 54 м <sup>3</sup>      | 2,57     | 3               | 11,03                    | 1,0 м <sup>3</sup>           | 11,03                                      | 13,78                                   | Штабель                              |
| Стальные прогоны                   | 2                                  | 8,64 м <sup>3</sup>    | 4,32     | 3               | 18,53                    | 0,5 м <sup>3</sup>           | 37,06                                      | 46,32                                   | Штабель                              |
|                                    |                                    |                        |          |                 |                          |                              |  | Σ= 315 м <sup>2</sup>                   |                                      |
| Закрытые                           |                                    |                        |          |                 |                          |                              |  |   |                                      |
| Оконные блоки                      | 1                                  | 112,32 м <sup>2</sup>  | 112      | 2               | 320,32                   | 20 м <sup>2</sup>            | 16,01                                      | 20,02                                   | вертикально на полу под углом 80°    |
| Плитка керамическая                | 1                                  | 33 м <sup>2</sup>      | 33       | 2               | 94,38                    | 13 м <sup>2</sup>            | 7,8  | 9,83                                    | штабель                              |
|                                    |                                    |                        |          |                 |                          |                              |  | Σ= 30 м <sup>2</sup>                    |                                      |
| Навесы                             |                                    |                        |          |                 |                          |                              |  |   |                                      |
| Опалубка                           | 17                                 | 2282 м <sup>2</sup>    | 134,2    | 4               | 768                      | 20                           | 38,4                                       | 48                                      | Штабель                              |
|                                    |                                    |                        |          |                 |                          |                              |  | Σ= 48 м <sup>2</sup>                    |                                      |

Таблица Г.12 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

| № п/п  | «Наименование потребителей | Ед. изм. | Установленная мощность, кВт | Кол-во | Общая установленная мощность, кВт» [6] |
|--------|----------------------------|----------|-----------------------------|--------|--|
| 1      | Сварочный агрегат          | шт.      | 46,0                        | 1      | 46,0                                   |
| Итого: |                            |          |                             |        | 46,0                                   |

Таблица Г.13 – Потребная мощность внутреннего освещения

| № п/п  | «Потребители электроэнергии                  | Ед. изм.           | Удельная мощность, кВт | Норма освещенности, лк | Действительная площадь | Потребная мощность, кВт     |
|--------|--|--------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|
| 1      | Проходная                                    | 100 м <sup>2</sup> | 1,0                    | 75                     | 0,06                   | 0,06                        |
| 2      | Кантора прораба                              | 100 м <sup>2</sup> | 1,5                    | 75                     | 0,12                   | 0,18                        |
| 3      | Гардеробная                                  | 100 м <sup>2</sup> | 1,0                    | 75                     | 0,24                   | 0,24                        |
| 4      | Душевая                                      | 100 м <sup>2</sup> | 1,0                    | 75                     | 0,24                   | 0,24                        |
| 5      | Помещение для приема пищи и обогрева рабочих | 100 м <sup>2</sup> | 1,0                    | 80                     | 0,24                   | 0,24                        |
| 6      | Уборная                                      | 100 м <sup>2</sup> | 1,0                    | 75                     | 0,18                   | 0,18                        |
| 7      | Инструментальная кладовая                    | 100 м <sup>2</sup> | 1,0                    | 75                     | 0,25                   | 0,25                        |
| 8      | Закрытый склад                               | 100 м <sup>2</sup> | 1,2                    | 15                     | 0,3                    | 0,36                        |
| Итого: |  |                    |                        |                        |                        | ∑P <sub>ов</sub> =1,99» [6] |

Таблица Г.14 – Потребная мощность наружного освещения

| № п/п  | «Потребители электроэнергии | Ед. изм.            | Удельная мощность, кВт | Норма освещенности, лк | Действительная площадь | Потребная мощность, кВт» [6] |
|--------|-----------------------------|---------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------|
| 1      | 2                           | 3                   | 4                      | 5                      | 6                      | 7                            |
| 1      | Открытые склады             | 1000 м <sup>2</sup> | 1,0                    | 10                     | 0,315                  | 0,31                         |
| 2      | Территория строительства    | 1000 м <sup>2</sup> | 0,4                    | 2                      | 12,915                 | 5,17                         |
| 3      | Проходы и проезды           | км                  | 3,5                    | 2                      | 0,336                  | 1,18                         |
| Итого: |                             |                     |                        |                        |                        | ∑P <sub>он</sub> =6,6» [6]   |

Таблица Г.15 – Определение опасных зон крана

| «Зона крана                         | Формула   | Кран КС-65715-1   |
|-------------------------------------|---|---|
| Зона обслуживания<br>(рабочая зона) | $R_{об} = L_{кр}^{max}$                                     | $R_{об} = 20 \text{ м}$                                     |
| Зона перемещения<br>грузов          | $R_{пр} = L_{кр}^{max} + \frac{1}{2} l_{max}$               | $R_{пр} = 20 + \frac{1}{2} \cdot 18 R_{пр} = 29 \text{ м}$  |
| Опасная зона работы<br>крана        | $R_{оп} = L_{кр}^{max} + \frac{1}{2} l_{max} + l_{без}$ [6] | $R_{оп} = 20 + 0,5 \cdot 18 + 4$<br>$R_{оп} = 33 \text{ м}$ |

Таблица Г.16 – Техничко-экономические показатели календарного плана

| «Наименование показателей                       | Ед.<br>изм                | Формула                 | Кол-во   |
|---|---------------------------|-------------------------|----------|
| 1   | 2                         | 3                       | 4        |
| Объём здания                                    | м <sup>3</sup>            | V <sub>зд</sub>         | 19646,18 |
| Нормативная продолжительность<br>строительства  | дн                        | T <sub>н</sub>          | 303      |
| Плановая продолжительность строительства        | дн                        | T <sub>пл</sub>         | 196      |
| Коэффициент сокращения сроков стр-ва» [6]       | -                         | K <sub>сокр</sub>       | 1,55     |
| «Общая трудоёмкость                             | чел.-дн.                  | Q <sub>общ</sub>        | 2297,57  |
| Усредненная трудоёмкость работ                  | чел-<br>дн/м <sup>3</sup> | Q <sub>ср</sub>         | 0,162    |
| Максимальное количество рабочих                 | чел.                      | R <sub>max</sub>        | 16       |
| Среднее количество рабочих                      | чел.                      | R <sub>ср</sub>         | 6        |
| Минимальное количество рабочих                  | чел.                      | R <sub>min</sub>        | 4        |
| Коэффициент неравномерности движения<br>рабочих | -                         | K <sub>нер</sub>        | 1,38     |
| Коэффициент совмещения строительных<br>работ    | -                         | K <sub>совм</sub>       | 1,36     |
| Коэффициент сменности                           | -                         | K <sub>смен</sub> » [6] | 1,58     |



Таблица Г.17 – Техничко-экономические показатели строительного генерального плана

| «Наименование                       | Ед.изм.        | Кол-во  |
|-------------------------------------|----------------|---------|
| Общая площадь строительной площадки | м <sup>2</sup> | 17400   |
| Общая площадь застройки             | м <sup>2</sup> | 1600,0  |
| Площадь временных зданий            | м <sup>2</sup> | 133,0   |
| Площадь открытых складов            | м <sup>2</sup> | 316,0   |
| Площадь закрытых складов            | м <sup>2</sup> | 30,0    |
| Площадь складов под навесом         | м <sup>2</sup> | 48      |
| Площадь временных дорог             | м <sup>2</sup> | 3157,09 |
| Протяжённость водопровода           | м              | 900,22  |
| Протяжённость временных дорог       | м              | 567,83  |
| Протяжённость осветительной линии   | м              | 528,41  |
| Протяжённость высоковольтной линии  | м              | 179,02  |
| Протяжённость канализации» [б]      | м              | 387,25  |

## Приложение Д

### Дополнительные сведения к разделу экономике строительства

Таблица Д.1 – Сводный сметный расчет

| Номера сметных расчётов и смет | Наименование глав, объектов, работ и затрат                          | Сметная стоимость, тыс. руб. |                 |                                  |               | Общая сметная стоимость, тыс. руб. |
|--------------------------------|--|------------------------------|-----------------|----------------------------------|---------------|------------------------------------|
|                                |  | строительных                 | монтажных работ | Оборудования, мебели и инвентаря | Прочих затрат |                                    |
| 1                              | 2  | 3                            | 4               | 5                                | 6             | 7                                  |
| ОС-02-01                       | Глава 2. Основные объекты строительства.                             | 62 376,62                    |                 |                                  |               | 62 376,62                          |
| ОС-02-02                       | Общестроительные работы<br>Внутренние инженерные системы             | 5009,77                      | 5559,86         |                                  |               | 10569,63                           |
| ОС-07-01                       | Глава 7.<br>Благоустройство и озеленение территории                  | 2220,635                     |                 |                                  |               | 2220,635                           |
|                                | Итого по главам 1-7  | 69607,025                    | 5559,86         |                                  |               | 75166,88                           |
| ГСН 81-05-01-2001              | Глава 8.<br>Временные здания и сооружения.<br>1,1% от стоимости СМР. | 765,67                       | 61,158          |                                  |               | 826,83                             |
|                                | Итого по главам 1-8  | 70372,695                    | 5621,0          |                                  |               | 75993,71                           |
| Расчет                         | Глава 12.<br>Авторский надзор<br>Проектные работы                    |                              |                 |                                  | 3924,5        | 3924,5                             |
|                                | Итого по главам 1-12   |                              |                 |                                  | 3924,5        | 79918,21                           |
| МДС 81-35-2004 п.4.9в          | Резерв средств на непредвиденные работы и затраты<br>3% (гл. 1-12)   |                              |                 |                                  |               | 2397,54                            |
|                                | Итого  |                              |                 |                                  |               | 82315,75                           |
|                                | НДС 20%  |                              |                 |                                  |               | 16463,15                           |
|                                | Всего по смете   |                              |                 |                                  |               | 98778,9                            |

Продолжение приложения Д

Таблица Д.2 – Объектная смета на общестроительные работы

| Код УПСС        | Конструкции, виды работ                                   | Расч. ед.       | Кол-во   | Стоимость единицы руб/м <sup>3</sup> | Общая стоимость, руб. |
|-----------------|---|-----------------|----------|--------------------------------------|-----------------------|
| 3.1-101         | Подземная часть   | 1м <sup>3</sup> | 19646,18 | 283                                  | 5559868,94            |
| 3.1-101         | Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)          | 1м <sup>3</sup> | 19646,18 | 1549                                 | 30431932,8            |
| 3.1-101         | Стены   | 1м <sup>3</sup> | 19646,18 | 316                                  | 6208192,88            |
| 3.1-101         | Кровля  | 1м <sup>3</sup> | 19646,18 | 303                                  | 5952792,54            |
| 3.1-101         | Заполнение проемов  | 1м <sup>3</sup> | 19646,18 | 203                                  | 3988174,54            |
| 3.1-101         | Полы  | 1м <sup>3</sup> | 19646,18 | 199                                  | 3909589,82            |
| 3.1-101         | Внутренняя отделка (стены, потолки)                       | 1м <sup>3</sup> | 19646,18 | 126                                  | 2475418,68            |
| 3.1-101         | Прочие строительные конструкции и общестроительные работы | 1м <sup>3</sup> | 19646,18 | 196                                  | 3850651,28            |
| Итого по смете: |   |                 |          |                                      | 62376621,5            |

Таблица Д.3 – Внутренние инженерные системы

| Код УПСС        | Наименование работ и затрат   | Расч. ед.       | Кол-во   | Стоимость единицы, руб/м <sup>2</sup> | Общая стоимость, руб. |
|-----------------|---|-----------------|----------|---------------------------------------|-----------------------|
| 3.1-111         | Отопление, вентиляция, кондиционирование  | 1м <sup>3</sup> | 19646,18 | 159                                   | 3123742,62            |
| 3.1-111         | Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение | 1м <sup>3</sup> | 19646,18 | 96                                    | 1886033,28            |
| 3.1-111         | Электроснабжение, электроосвещение  | 1м <sup>3</sup> | 19646,18 | 171                                   | 3359496,78            |
| 3.1-111         | Слаботочные устройства  | 1м <sup>3</sup> | 19646,18 | 34                                    | 667970,12             |
| 3.1-111         | Прочие  | 1м <sup>3</sup> | 19646,18 | 78                                    | 1532402,04            |
| Итого по смете: |   |                 |          |                                       | 10569644,8            |

Таблица Д.4 – Расчет стоимости благоустройства и озеленения территории

| Код УПВР   | Наименование работ и затрат  | Расч. ед.          | Кол-во | Стоимость ед., руб/м <sup>2</sup> | Общая стоимость, руб. |
|------------|--|--------------------|--------|-----------------------------------|-----------------------|
| 3.1-01-003 | Асфальтобетонное покрытие отмокосток с щебеночно-песчаным основанием                 | 1 м <sup>2</sup>   | 190,92 | 1126                              | 214975,92             |
| 3.1-01-001 | Асфальтобетонное покрытие внутриплощадочных проездов с щебеночно-песчаным основанием | 1 м <sup>2</sup>   | 785,56 | 1284                              | 1008659,04            |
| 3.2-01-001 | Озеленение участков с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников          | 100 м <sup>2</sup> | 12,56  | 79379                             | 997000,24             |
| Итого:     |  |                    |        |                                   | 2220635,2             |