

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 Животноводческий комплекс КРС

Обучающийся

С.Л. Дремов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

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

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

Консультанты

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

(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)

П.Г. Поднебесов

(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)

## Аннотация

Цель выпускной квалификационной работы – отразить комплексное решение поставленной задачи по выбранной теме: «Животноводческий комплекс КРС», расположенный в Трубчевском районе Брянской области.

По данной теме разработаны объемно-планировочное и конструктивное решения объекта строительства. Произведен подбор высоты сечений узлов рамы (карнизного, конькового и опорного). Выполнен раздел «Технология строительства», где разработана технология на комплекс работ по монтажу конструкций каркаса здания животноводческого комплекса КРС. Выполнен раздел «Организации строительства», в котором разработан календарный план и стройгенплан. Разработан раздел «Экономика строительства», в котором выполнен расчет стоимости строительства и выполнены локальные объектные сметы. Выполнен раздел безопасности и экологичности технического объекта для заданного объекта строительства.

Материал выпускной квалификационной работы представлен в виде текстовой части – пояснительная записка объемом 74 страниц и графической части, представленной на 8 листах формата А1.

## Содержание

Введение .....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел .....	7
1.1 Характеристика района строительства .....	7
1.2 Планировочная организация земельного участка .....	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания .....	8
1.4 Конструктивное решение здания .....	9
1.4.1 Фундаменты .....	10
1.4.2 Колонны .....	10
1.4.3 Ригели .....	10
1.4.4 Покрытие .....	11
1.4.5 Стены и перегородки .....	11
1.4.6 Окна, ворота, двери .....	11
1.4.7 Перемычки .....	11
1.4.8 Полы .....	11
1.4.9 Лестницы .....	12
1.4.10 Кровля и крыша .....	12
1.5 Архитектурно-художественное решение здания .....	12
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	12
1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены .....	12
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия .....	16
1.7 Инженерные системы .....	18
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	19
2.1 Общие данные .....	19
2.2 Сбор нагрузок .....	19
2.3 Статический расчет рамы .....	20
2.4 Подбор сечений рамы .....	24
2.5 Расчет опорного узла рамы .....	31
2.6 Расчет конькового узла рамы .....	32

3	Технология строительства .....	34
3.1	Область применения .....	34
3.2.	Технология и организация выполнения работ .....	34
3.2.1	Требования законченности предшествующих работ .....	34
3.2.2	Расчет объемов работ, расхода материалов и изделий .....	35
3.2.3	Выбор монтажных приспособлений для монтажа элементов каркаса .....	35
3.2.4	Подбор монтажного крана .....	35
3.2.5	Методы и последовательность производства работ .....	37
3.3	Требования к качеству и приемке работ .....	38
3.4	Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	38
3.5	Потребность в материально технических ресурсах .....	39
3.6	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность.....	40
3.6.1	Безопасность труда.....	40
3.6.2	Пожарная безопасность .....	41
3.6.3	Экологическая безопасность .....	41
3.7	Технико-экономические показатели .....	42
4	Организация строительства .....	43
4.1	Краткое описание объекта .....	43
4.2	Определение объемов работ .....	43
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, материалах, изделиях .....	44
4.4	Подбор строительных машин и механизмов для производства работ .....	44
4.5	Определение трудоемкости и машиноёмкости работ .....	45
4.6	Разработка календарного плана производства работ .....	45
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях .....	47
4.7.1	Расчет потребности временных зданий .....	47
4.7.2	Расчет площадей складов.....	48
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	48

4.7.4 Расчет потребности в электроэнергии стройплощадки.....	50
4.8 Проектирование строительного генерального плана.....	52
4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке .....	54
4.10 Техничко-экономические показатели .....	56
5 Экономика строительства .....	58
5.1 Пояснительная записка .....	58
5.2 Расчет стоимости проектных работ .....	59
5.3 Техничко-экономические показатели .....	65
6 Безопасность и экологичность технического объекта .....	65
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика.....	66
6.2 Идентификация профессиональных рисков .....	66
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	67
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта .....	68
6.5 Обеспечение экологической безопасности.....	68
Заключение .....	70
Список используемой литературы и используемых источников .....	71
Приложение А Дополнение к «Архитектурно-планировочному» разделу ....	75
Приложение Б Дополнение к разделу «Расчетно-конструктивному» разделу .....	79
Приложение В Дополнение к разделу «Технология строительства».....	80
Приложение Г Дополнение к разделу «Организация строительства» .....	84
Приложение Д Дополнение к разделу «Безопасность и экологичность технического объекта».....	119

## Введение

В представленной выпускной квалификационной работе проектируется животноводческий комплекс крупного рогатого скота в Трубчевском районе Брянской области.

Ежегодное увеличение финансирования в отрасль животноводства показало положительную динамику развития агропромышленного комплекса, особенно в центрально-черноземных регионах Российской Федерации и регионах, граничащих с ними,

На территории Брянской области построены и введены в эксплуатацию животноводческие комплексы крупных агропромышленных холдингов, продукция которых реализуется в розничные торговые сети страны, а также за рубеж.

Строительство нового животноводческого комплекса в Трубчевском районе Брянской области позволит увеличить объемы продукции животноводства данного региона, а накопившийся опыт строительства и эксплуатации уже существующих комплексов позволит в кратчайшие сроки выйти на производственную мощность предприятия.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка проектных решений животноводческого комплекса крупного рогатого скота. Задачи, решаемые в выпускной квалификационной работе, состоят из следующих пунктов: планировочная организация земельного участка, разработка объемно-планировочных и конструктивных решений, расчет несущих конструкций, разработка технологической карты, проекта производства работ, определение стоимости строительства и решение вопросов экологии и безопасности объекта.

При проектировании животноводческого комплекса преимущественно использованы конструкции и изделия местных предприятий, а все решения, прорабатываемые в выпускной квалификационной работе, соответствуют действующим нормативным документам и государственным стандартам.

# **1 Архитектурно-планировочный раздел**

## **1.1 Характеристика района строительства**

Район проектирования животноводческого комплекса – Брянская область, Трубчевский район.

Характеристики климата площадки строительства:

- климатический район строительства – ПВ;
- температура холодной пятидневки обеспеченностью 0,92: минус 23°С;
- снеговой район: III;
- ветровой район: I;
- зона влажности – нормальная.

Класс и уровень ответственности – КС-2 нормальный.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – В.

Степень огнестойкости здания – IV.

Класс конструктивной пожарной опасности – С2.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.3.

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К3.

Расчетный срок службы здания – не менее 50 лет.

Относительная влажность воздуха внутренних помещений должна составлять составляет 45-75% согласно РД-АПК 1.10.01.01-18.

Условие эксплуатации ограждающих конструкций – Б.

Состав грунта (послойно): насыпной грунт – 0,3 м, супесь текучепластичная, мощностью 1,0 м, песок средней крупности средней плотности мощностью 2,5 метра, глина тугопластичная мощностью 4 метра.

Слой песка находится в водонасыщенном состоянии, уровень грунтовых вод – переменный (ожидаемый подъем с отметки 3,4 до 1,8 метра).

Преобладающее направление ветра зимой – юг.

## **1.2 Планировочная организация земельного участка**

Животноводческий комплекс крупного рогатого скота входит в состав молочного комплекса. Комплекс расположен в Трубчевском районе, Брянской области.

Благоустройством участка предусмотрено асфальтирование проездов и подходов к телятнику.

Водоотвод с участка решён открытым и закрытым способом. Открытым способом водоотвод решён по лоткам проезжей части. Закрытым способом осуществляют водоотвод в ливневую канализацию.

На участке расположены деревья, которые максимально сохраняются, а также высаживаются новые деревья также перед главным фасадом.

В дворе предусмотрена стоянка для автомобилей. На стоянке выполнена парковочная разметка.

В графической части выпускной квалификационной работы на листе 1 представлена схема планировочной организации участка с соблюдением ГОСТ [2], [3], [15], [19], [24].

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

Здание животноводческого комплекса однопролетное, прямоугольной формы, размерами в цифровых осях 72 метра, в буквенных – 21 метр.

Отметка конькового узла составляет плюс 6,255 м, карнизного – плюс 3,5 метра. Шаг несущих конструкций – рам, составляет 3 метра, привязка стоек рам к крайним буквенным осям – нулевая. В торцах здания рамы смещены от крайних цифровых осей на 250 мм [27].

Планировочные решения проектируемого здания разработаны с учетом технологического процесса, который представляет собой комплекс мероприятий по выращиванию телят. В здании запроектировано стойловое помещение родильного отделения для коров привязного содержания на 48



голов, в том числе предусмотрено два денника. Стойла расположены в два ряда и объединены кормовым проходом. По периметру стойла оборудованы линией навозоудаления, которая представляет собой цепной транспортер, расположенный в лотке пола. Справа от родильного отделения расположены помещения профилактория, в котором содержатся телята после отела не менее пятнадцати – двадцати дней. Профилакторий оборудован клетками для размещения тридцати шести телят. Из помещений профилактория, телят объединяют в группы по 5-10 голов и перемещают в телятник группового содержания, который оборудован клетками, расположенными вдоль наружной и внутренней стены здания. Клетки телятника объединены кормовым проходом и линией навозоудаления.

Все помещения родильного отделения, помещения профилактория и телятника группового содержания разделены между собой глухими перегородками на всю высоту здания.

Помимо основных помещений, в здании запроектированы вспомогательные помещения для заготовки и хранения кормов, венткамеры, помещения персонала, мужской и женский санузлы.

Входы и выходы в здание, а также въезды и выезды, оборудованные тамбурами, расположены в торцах здания и вдоль продольных стен.

#### **1.4 Конструктивное решение здания**

Конструктивная система проектируемого здания – каркасная.

Конструктивная схема – рамно-связевая.

Поперечные рамы здания запроектированы трехшарнирными из клееной древесины с соединением ригеля и стойки на зубчатый шип. Геометрическая неизменяемость в поперечном направлении обеспечивается совместной работой рам, конструкцией фундаментов, и основания воспринимающего вертикальные и горизонтальные (распорные) реакции. Геометрическая неизменяемость из плоскости рам (в продольном

направлении) обеспечена установкой горизонтальных и вертикальных связей, а также распорками между рамами. Жесткий диск покрытия, состоящий из клеенофанерных плит, прикрепленных к верхним граням ригелей, обеспечивает совместную работу рам [36].

Сопряжение стоек рам с фундаментом – шарнирное.

#### **1.4.1 Фундаменты**

Фундаменты под стойки рам запроектированы столбчатыми сборными по серии 1.812.1-3. Фундаменты под стойки крайних рам, а также стойки фахверка – столбчатыми монолитными, выполненные из бетона класса В20, армирование из стержней класса А400.

Отметка заложения фундаментов составляет минус 1,5 метра.

В конструкции сборного фундамента предусмотрен уступ для опирания сборных цокольных панелей на отметке минус 0,35 метра. Цокольные панели – сборные легкобетонные, высотой 600 мм.

Все фундаменты, а также цокольные панели обрабатываются битумной мастикой два раза [21].

#### **1.4.2 Колонны**

Стойки рам запроектированы из клееной древесины индивидуального изготовления. Сечение стоек рам – прямоугольное, шириной 140 мм. Отметка верха стойки (карнизного узла) составляет плюс 3,5 метра. Сечение стоек рам переменное по высоте. Высота сечения стоек в опорном и карнизном узлах будет определена в расчетно-конструктивном разделе.

Стойки торцевого фахверка запроектированы прямоугольного сечения из клееной древесины, размером 140×200 мм.

#### **1.4.3 Ригели**

Ригели рам запроектированы из клееной древесины индивидуального изготовления. Сечение ригелей рам – прямоугольное, шириной 140 мм. Ригели соединены со стойками рам на клееный зубчатый шип, на заводе-изготовителе по биссектрисному углу, и поставляется для монтажа в виде

полурам. Высота ригелей в карнизном узле совпадает с высотой стоек, высота ригелей в коньковом узле будет определена расчетом.

#### **1.4.4 Покрытие**

Покрытие запроектировано сборным, из клефанерных плит с эффективным утеплителем и вентилируемой воздушной прослойкой. Толщина утеплителя определена теплотехническим расчетом. Плиты покрытия укладываются и крепятся на верхние грани ригелей рам.

#### **1.4.5 Стены и перегородки**

Наружные стены здания выполнены из клефанерных стеновых панелей с эффективным утеплителем. Толщина утеплителя стеновых панелей определена расчетом. Поверх панелей устраивается обрешетка из бруска 40x40 мм, на которую крепят металлический сайдинг. Внутри здания, помещения, отличающиеся по функциональному назначению, разделены армированными перегородками из керамического кирпича толщиной 250 мм и 120 мм.

#### **1.4.6 Окна, ворота, двери**

Окна здания запроектированы одностворчатыми из ПВХ-профилей [4]. Ворота шириной 2,4 м индивидуального изготовления из сэндвич-панелей [6]. Внутренние двери изготовлены из ПВХ профилей [5]. Кровля здания оборудуется зенитными фонарями на каждом скате. Зенитные фонари изготовлены из ПВХ-профилей. Спецификация заполнения проемов ворот дверей и окон, а также ведомость проемов ворот дверей составлены в таблицах А.4 – А.5 Приложение А.

#### **1.4.7 Перемычки**

Перемычки предусмотрены над проемами внутренних перегородок из кирпича по ГОСТ 948-2016. Ведомость и спецификация перемычек составлены в таблицах А.2 – А.3 Приложение А.

#### **1.4.8 Полы**

Полы основных помещений выполнены из бетона класса В10, армированного сеткой В500 ячейкой 200×200 мм, толщиной 150 мм. Под

полами устраивается подстилающий слой из бетона класса В 7.5 толщиной 100 мм. В стойловых ячейках полы оборудуются резиновыми матами [23].  
Экспликация полов составлена в таблице А.1 Приложение А.

#### **1.4.9 Лестницы**

Лестницы внутри здания проектом не предусмотрены.

#### **1.4.10 Кровля и крыша**

Кровля запроектирована из битумной черепицы «SHINGLASS», укладываемой на панели покрытия [18].

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

Архитектурно-художественное решение здания представлено в графической части ВКР (Фасады). Цветовое решение здания в большей степени диктуется нормами по проектированию и выполнено в светлых тонах.

### **1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

#### **1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены**

Для определения толщины утеплителя наружной стены необходимо соблюдения условия  $R_0^{пр} > R_0^{тр}$ , поэтому значение градусо-суток по формуле:

$$ГСОП = (t_B - t_{от})z_{от}, \quad (1)$$

где  $t_B$  – «расчетная средняя температура внутреннего воздуха, принимаем  $t_B = 15$  °С;

$t_{от}$  – средняя температура наружного воздуха, °С, для периода со средне суточной температурой не более 8°С, принимаем  $t_{от} = -2$ °С;

$z_{от}$  – продолжительность, сутки, отопительного периода для периода со средне суточной температурой не более  $8^{\circ}\text{C}$ , принимаем» [32]  $z_{от}=199$  суток.

$$\text{ГСОП} = (15 - (-2))199 = 3\,383^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут.}$$

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции следует определять по формуле:

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}} \cdot m_p, \quad (2)$$

где  $R_0^{\text{тр}}$  – «базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $\text{м}^2\text{C}/\text{Вт}$ , следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода,  $\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}$ , региона строительства и определять по таблице 3;

$m_p$  – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства» [32]. В расчете по формуле (2) принимается равным 1.

«Требуемое значение теплопередачи:

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (3)$$

где коэффициенты  $a = 0,0002$  и  $b = 1,0$  СП [31, таблица 3] для наружных стен;  $a = 0,00025$  и  $b = 1,5$  для покрытий» [26].

$$R_0^{\text{норм}} = 0,0002 \cdot 3\,383 + 1,0 = 1,677 (\text{м}^2\text{C}/\text{Вт}).$$

$$R_0^{\text{норм}} = 2,346 (\text{м}^2\text{C}/\text{Вт}).$$

«Приведенное сопротивление теплопередаче согласно формуле 11 СП 23-101-2004 [22]:

$$R_0^{\text{пр}} = R_0^{\text{ycl}} \cdot r, \quad (4)$$

где  $r$  – коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений, согласно ГОСТ Р 54851-2011 «Конструкции строительные ограждающие неоднородные. Расчет приведенного сопротивления теплопередаче», Таблица 1. Для наружных стен из трехслойных на основе древесины с эффективным утеплителем полистовой сборки  $r = 0,95$ . Для покрытия принимаем такое же значение  $r=0,95$ ;

$R_0^{усл}$  – условное сопротивление теплопередаче  $м^2\text{°C}/\text{Вт}$ , которое определим» [26] по формуле 5:

$$R_0^{усл} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \Sigma R_S + \frac{1}{\alpha_{н}}, \quad (5)$$

где  $\alpha_{в}$  – «коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаем согласно п. 5.17 СП 106.13330.2012» [26]  $\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}$ ;

$\alpha_{н}$  – «коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для наружных стен, принимаем согласно п. 1 таблицы 6 СП 50.13330.2012» [26],  $\alpha_{н} = 23 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}$ ;

$R_S$  – «термическое сопротивление слоя ограждающей конструкции, определяемое по формуле (6):

$$R_S = \frac{\delta_S}{\lambda_S}, \quad (6)$$

где  $\delta_S$  – толщина слоя, м;

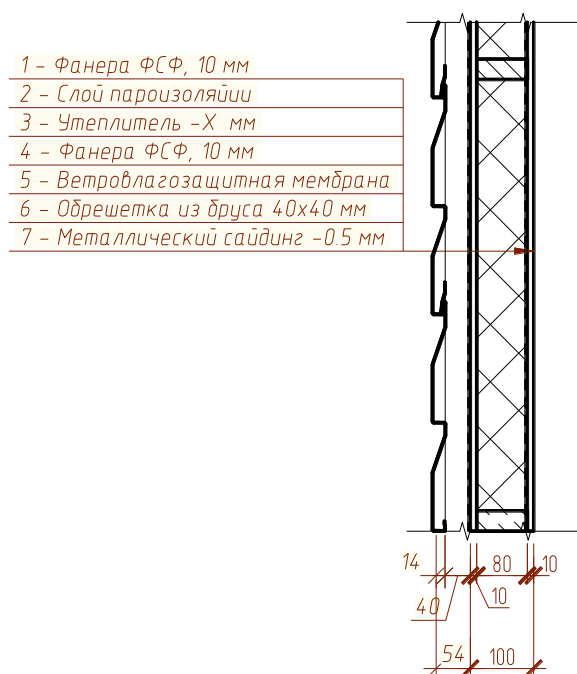
$\lambda_S$  – теплопроводность материала слоя  $\text{Вт}/\text{м} \cdot \text{°C}$ » [26].

Теплотехнические характеристики строительных материалов для условия эксплуатации Б будут приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Теплотехнические характеристики материалов наружной стены

Номер слоя	Наименование материалов и конструкций	Толщина, мм	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/м <sup>2</sup> · °С
1	Наружный слой фанеры	0,01	0,18
2	Минераловатный утеплитель плотностью 100 кг/м <sup>3</sup>	X	0,052
3	Внутренний слой фанеры	0,01	0,18

Эскиз наружной стены представлен на рисунке 1.



1 – Фанера ФСФ; 2 – слой пароизоляции; 3 – слой утеплителя; 4 – Фанера ФСФ; 5 – ветролагозащитная мембрана, 6 – обрешетка из бруса 40x40 мм, 7 – металлический сайдинг

Рисунок 1 – Сечение наружной стены

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,18} + \frac{X}{0,052} + \frac{0,01}{0,18} + \frac{1}{23} = 1,677 \text{ м}^2\text{°С/Вт} .$$

$$X = (1,677 - (\frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,18} + \frac{0,01}{0,18} + \frac{1}{23})) \cdot 0,052 = 0,073 \text{ м.}$$

Проверяем условие  $R_0^{\text{пр}} > R_0^{\text{тр}}$ , с учетом толщины утеплителя 80 мм.

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,18} + \frac{0,1}{0,052} + \frac{0,01}{0,18} + \frac{1}{23} = 1,807 \text{ м}^2\text{°С/Вт.}$$

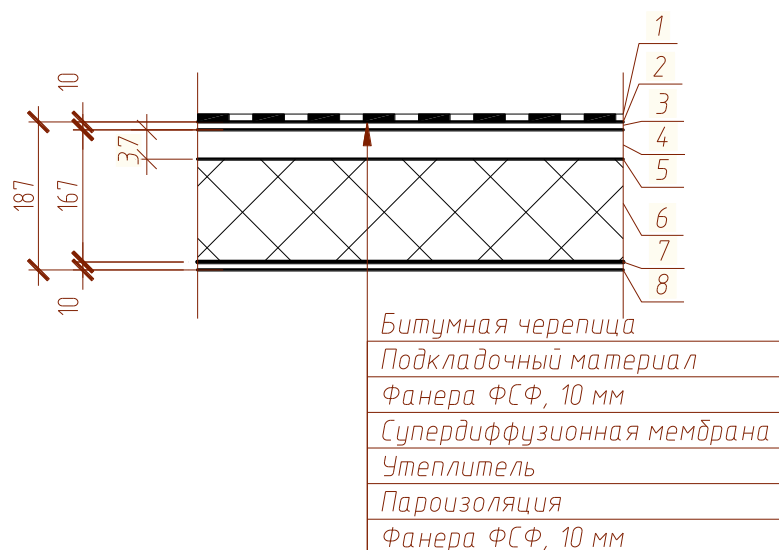
$$R_0^{\text{пр}} = 0,95 \cdot R_0^{\text{усл}} = 0,95 \cdot 1,807 = 1,71 \text{ м}^2\text{°С/Вт} > R_0^{\text{тр}} = 1,677 \text{ м}^2\text{°С/Вт.}$$

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции стен равно  $R_0^{\text{тр}} = 1,677 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$  согласно СП 50.13330.2012.

Необходимое условие выполняется, а значит толщина наружной стеновой панели составит  $0,01+0,08+0,01=0,1 \text{ м}$ .

## 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Конструкция покрытия отображена на рисунке 2.



1 – битумная черепица «Техноэласт SHINGLASS»; 2 – подкладочный материал «ANDEREP PROF PLUS»; 3 – фанера ФСФ – 10 мм; 4 – вентиляруемая воздушная прослойка – 40 мм; 5 – слой супердиффузионной мембраны Технониколь – 0,5 мм, 6 – слой утеплителя из минераловатных плит; 7 – пароизоляционная пленка – 0,5 мм; 8 – фанера ФСФ – 10 мм

Рисунок 2 – Сечение покрытия



Согласно требованиям СП 50.13330.2012:  $R_0^{TP} = 2,346 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$ .

Теплотехнические характеристики строительных материалов для условия эксплуатации Б приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Теплотехнические характеристики материалов покрытия

Номер слоя	Наименование материалов и конструкций	Толщина, м	Коэффициент теплопроводности, $\lambda, \text{Вт/м} \cdot \text{°C}$
1	Битумная черепица «Техноэласт SHINGLASS»	0,0032	0,27
2	Подкладочный материал «ANDEREP PROF PLUS»	0,0005	0,17
3	Фанера ФСФ	0,01	0,18
4	Вентилируемая воздушная прослойка	0,037	0,17
5	Слой супердиффузионной мембраны Технониколь	0,0005	0,17
6	Маты минераловатные ГОСТ 9573 ( $\rho=75 \text{ кг/м}^3$ )	X	0,052
7	Пароизоляционная пленка	0,0005	0,17
8	Фанера ФСФ	0,01	0,18

$$R_0^{усл} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{0,17} + \frac{X}{0,064} + \frac{0,0005}{0,17} + \frac{0,01}{0,18} + \frac{1}{23} = 2,346 \text{ м}^2\text{°C/Вт}.$$

$$X = \left( 2,346 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{0,17} + \frac{0,0005}{0,17} + \frac{0,01}{0,18} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,052 = 0,111 \text{ м}.$$

Толщина минераловатного утеплителя плотностью  $\rho=75 \text{ кг/м}^3$  составит 130 мм:

$$R_0^{усл} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{0,17} + \frac{0,13}{0,052} + \frac{0,0005}{0,17} + \frac{0,01}{0,18} + \frac{1}{23} = 2,71 \text{ м}^2\text{°C/Вт}.$$

$$R_0^{пр} = 0,95 \cdot R_0^{усл} = 0,95 \cdot 2,71 = 2,58 \text{ м}^2\text{°C/Вт} > R_0^{TP} = 2,346 \text{ м}^2\text{°C/Вт},$$

Учитывая, что условие соблюдается, толщина покрытия составит  $0,0032+0,0005+0,01+0,037+0,0005+0,130+0,0005+0,01=0,1917\text{м}$ .

## **1.7 Инженерные системы**

Все стойловые помещения оборудуются системой навозоудаления представляющую собой цепной транспортер, который расположен в лотках пола. Ширина лотков составляет 320 мм. Навоз удаляется в подземную емкость – навозохранилище. Далее, производится перекачка стоков в автотранспортные средства.

Все функциональные помещения животноводческого комплекса оборудованы принудительной системой вентиляции, воздуховоды которой крепятся к ригелям рам.

Отопление здания предусмотрено, от котельной, которая расположена на территории фермы. Электроснабжение и водоснабжение и канализация предусмотрены от существующих мощностей фермы. Прокладка мощностей предусмотрена в каналах.

### **Вывод по разделу**

В архитектурно-планировочном разделе подробно была изучена необходимая литература и нормативная документация для проектирования животноводческого комплекса КРС. Проектируемое здание однопролетное, прямоугольной формы. Несущие конструкции – рамы выполнены с шагом 3 метра. Здание разработано по каркасной системе с рамно-связевой схемой. Выбран минераловатный утеплитель для ограждающих конструкций и выполнен теплотехнический расчет. Дана информация по инженерным сетям проектируемого здания.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Общие данные

Здание запроектировано из трехшарнирных прямоугольных рам шириной 140 мм пролетом 21 м, расположенных с шагом 3 м. Высота рамы в карнизном узле составляет 3,2 м. Уклон ригеля составляет 20%. Материал рам – клееные доски 1 сорта, толщиной после фрезерования 33 мм. Порода древесины – сосна. Класс условий эксплуатации деревянных конструкций – 2 (нормальный), класс функционального назначения – 2 а. В карнизном узле ригель и стойка рамы соединены между собой на зубчатый шип.

Целью расчета является подбор высоты сечений узлов рамы (карнизного, конькового и опорного), а также проверка общей устойчивости [28].

### 2.2 Сбор нагрузок

Постоянные нагрузки [20], воспринимаемые рамой определены в таблице Б.1 Приложение Б. Конструкция клеенофанерной панели покрытия представлена на рисунке 3.

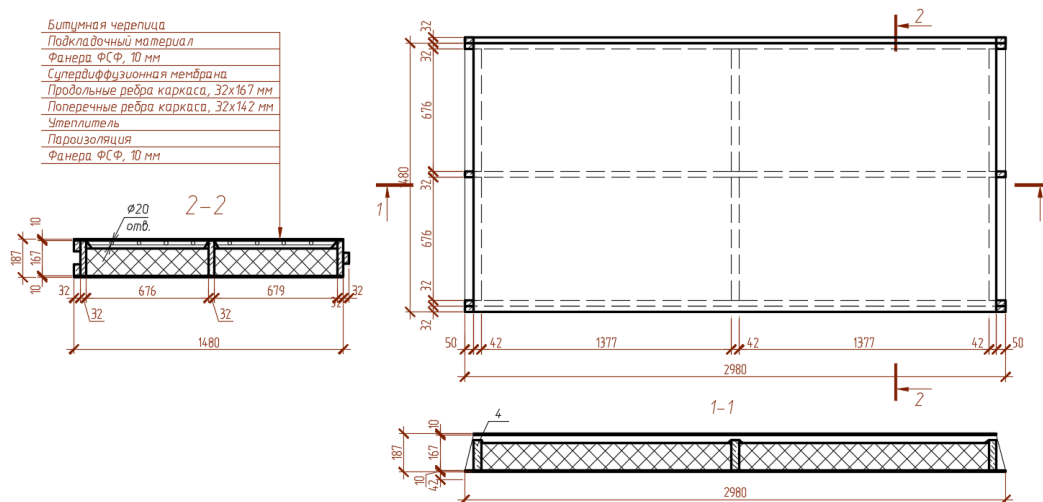


Рисунок 3 – Конструкция клеенофанерной панели покрытия

## 2.3 Статический расчет рамы

Статический расчет рамы заключается в определении усилий в карнизном и опорном узлах. Для этого необходимо создать геометрическую схему предварительно назначив высоту сечения карнизного узла  $h_y$  в пределах  $1/12 \dots 1/24$  пролета.

Принимаем пакет из 30 склеиваемых досок высотой  $h_y = 30 \cdot 33 = 1122$  мм.

В коньке рамы принимаем сечение высотой:  $h_k \geq 0,3h_y = 0,3 \cdot 34 \cdot 33 = 336,6$  мм. Принимаем  $h_k = 363$  мм ( $11 \cdot 33 = 363$  мм).

На опоре рамы принимаем сечение высотой:  $h_{оп} \geq 0,4h_y = 0,4 \cdot 34 \cdot 33 = 448,8$  мм. Принимаем  $h_{оп} = 462$  мм ( $14 \cdot 33 = 462$  мм).

Определим графически высоту биссектрисного сечения, которая составляет  $h_b = 1423,49$  мм (рисунок 4).

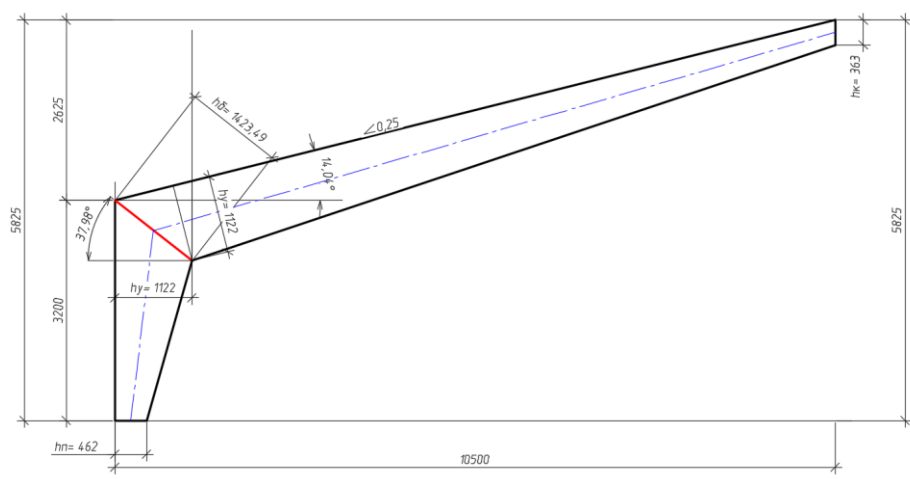


Рисунок 4 – Определение высоты биссектрисного сечения

Длина стойки  $l_{ст} = 2781,62$  мм, длина ригеля  $l_{риг} = 10\,348,27$  мм, стрела подъема  $f = 5\,643,5$  мм, а также координаты середины биссектрисного сечения  $x = 330$  мм и  $y = 2761,98$  мм определены

графически (рисунок 5). Осевая линия ригеля расположена под углом  $\gamma = 16,17^\circ$  к горизонтали.

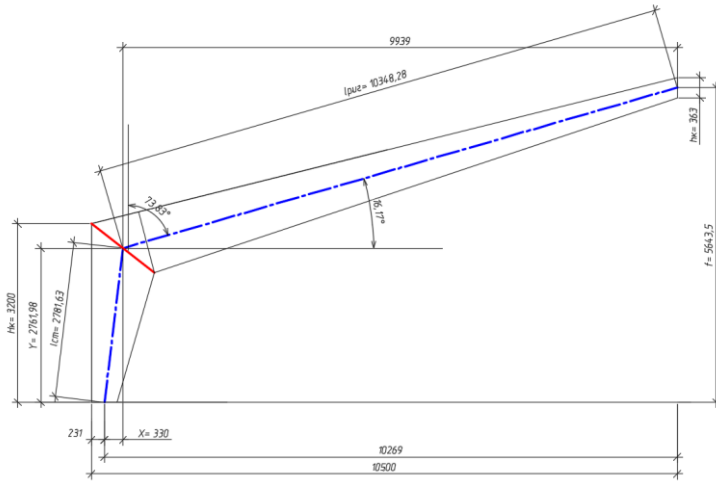


Рисунок 5 – Определение геометрических размеров полурамы

Расчетная схема трехшарнирной рамы представлена на рисунке 6 которая представляет собой стержневую систему из двух полурам соединенных в коньковом и опорном узле шарнирно. Стойка и ригель рамы в карнизном узле соединены шарнирно. Ригель рамы воспринимает равномерно-распределённую постоянную  $q_{п}$  и снеговую нагрузку  $q_{сн}$ .

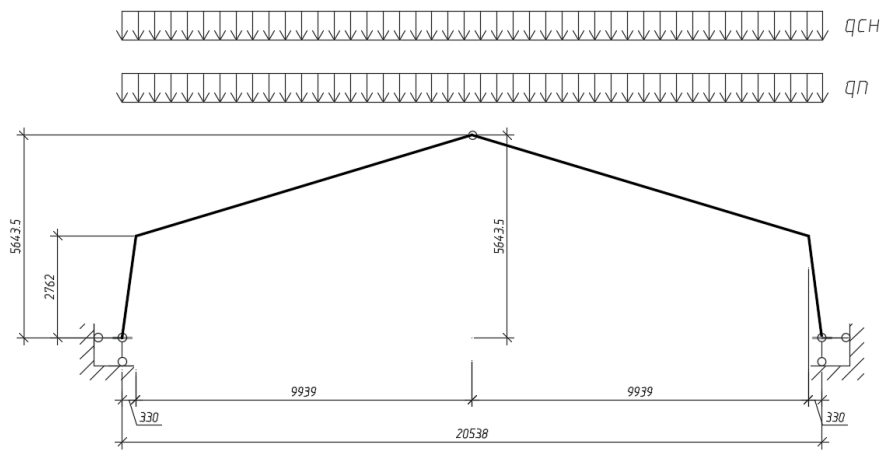


Рисунок 6 – Расчетная схема рамы

Для определения нагрузки от собственного веса рамы, воспользуемся формулой (7):

$$q_{с.в.}^H = \frac{q_{покр.}^H + S^H}{\frac{1000}{k_{с.в.} \cdot l_p} - 1}, \quad (7)$$

где  $q_{покр.}^H$  – нормативное значение постоянной нагрузки (таблица 3);

$S^H$  – нормативное значение снеговой нагрузки (таблица 3);

$k_{с.в.}$  – коэффициент собственного веса, принимаем по справочным данным для пролетов 21 м  $k_{с.в.} = 5$ ;

$l_p$  – пролет рамы, принимаем  $l_p = 20,472$  м.

$$q_{с.в.}^H = \frac{0,341 + 1,5}{\frac{1000}{5 \cdot 20,538} - 1} = 0,211 \text{ кН/м}^2.$$

Нагрузка на раму с учетом уклона кровли и шага рам 3,0 м определена в таблице 3.

Таблица 3 – Определение нагрузок на раму

Вид нагрузки	Нормативное значение нагрузки, кН/м	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетное значение нагрузки, кН/м
Собственный вес покрытия, $q_{покр.}$	$0,341 \cdot 3 / \cos(14,04^\circ) = 1,054$	–	$0,480 \cdot 3 / \cos(14,04^\circ) = 1,484$
Собственный вес рамы, $q_{с.в.}$	$0,211 \cdot 3,0 = 0,633$	1,1	0,696
Итого:	1,687	–	2,18
Снеговая нагрузка, $S$	$1,5 \cdot 3,0 = 4,50$	1,4	6,3
Итого, $q$ :	<b>6,187</b>	–	<b>8,48</b>

Определим опорные реакции рамы:

– вертикальные:  $R_{A,B} = \frac{q \cdot l_p}{2} = \frac{8,48 \cdot 20,538}{2} = 87,08 \text{ кН},$

– горизонтальные:  $H_{A,B} = \frac{q \cdot l_p^2}{8 \cdot f} = \frac{8,48 \cdot 20,538^2}{8 \cdot 5,6435} = 79,22 \text{ кН}.$

Усилия в сечении 1-1 карнизного узла (рисунок 7):

$$M_{1-1} = R_A \cdot x - q \cdot x^2 / 2 - H_A \cdot y = 87,08 \cdot 0,333 - 8,48 \cdot 0,33^2 / 2 - 79,22 \cdot 2,781 = -191,77 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

$$N_{1-1} = (R_A - q \cdot x) \sin \varphi + H \cos \varphi,$$

$$\text{где } \varphi = \frac{90 + 14,04}{2} = 52,02; \sin \varphi = 0,788; \cos \varphi = 0,615$$

Тогда:

$$N_{1-1} = (87,08 - 8,48 \cdot 0,33) \cdot 0,788 + 79,22 \cdot 0,615 = 115,13 \text{ кН}$$

Усилия в сечениях 1-2 и 1-3 (рисунок 7):

$$M_{1-2} = M_{1-3} = R_A \cdot x - q \cdot x^2 / 2 - H_A \cdot y_i = 87,08 \cdot 0,333 - 8,48 \cdot 0,33^2 / 2 - 79,22 \cdot 2,324 = -155,57 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

Продольная сила

$$N_{1-2} = R_A - q \cdot x = 87,08 - 8,48 \cdot 0,33 = 84,28 \text{ кН}.$$

$$N_{1-3} = (R_A - q \cdot x) \cdot \sin 16,17' + H \cdot \cos 16,17' = (87,08 - 8,48 \cdot 0,33) \cdot 0,278 + 79,22 \cdot 0,960 = 99,48 \text{ кН},$$

$$y_i = H - a = 3,2 - 0,876 = 2,324 \text{ м}.$$

Нормальная сила в сечении 3-3 (рисунок 7):

$$N_{3-3} = (R_A - q \cdot x_3) \cdot \sin 16,17' + H_A \cdot \cos 16,17' = (87,08 - 8,48 \cdot 10,269) \cdot 0,278 + 79,22 \cdot 0,960 = 76,05 \text{ кН},$$

$$x_3 = \frac{l_p}{2} = 10,269 \text{ м}.$$

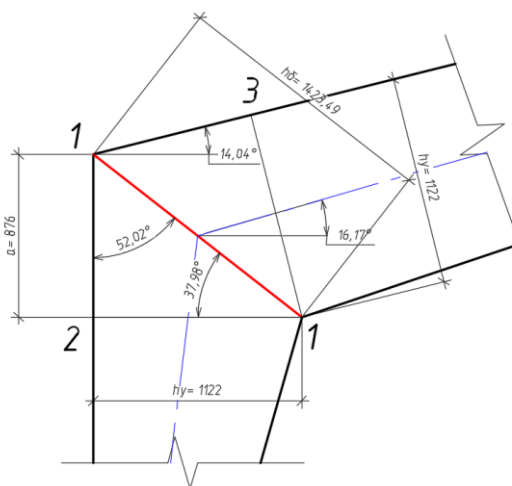


Рисунок 7 – К определению усилий в карнизном узле

## 2.4 Подбор сечений рамы

Определим геометрические характеристики сечения 1-1, 1-2 (1-3):

$$F_{\delta} = h_{\delta} b = 1,423 \cdot 0,14 = 0,19922 \text{ м}^2;$$

$$F_{1-2} = F_{1-3} = h_y b = 1,122 \cdot 0,14 = 0,15708 \text{ м}^2.$$

$$W_{\delta} = \frac{b \cdot h_{\delta}^2}{6} = \frac{0,14 \cdot 1,423^2}{6} = 0,0472 \text{ м}^3;$$

$$W_{1-2} = W_{1-3} = \frac{b \cdot h_y^2}{6} = \frac{0,14 \cdot 1,122^2}{6} = 0,02937 \text{ м}^3.$$

Эпюра напряжений в карнизном узле по сечению 1-1 криволинейного очертания (рисунок 7). В нижней части карнизного узла возникают сжимающие напряжения, в верхней растягивающие. Проверка прочности сечения рамы в карнизном узле заключается в проверке трех условий: для сжатой зоны по оси X под углом к волокнам  $\alpha = 37,98^\circ$  по формуле (8), для растянутой зоны по оси X под углом к волокнам  $\alpha = 37,98^\circ$  по формуле (9), для сжатия вдоль оси Y под углом к волокнам  $\beta = 52,02^\circ$ .

$$\sigma_{x_c} = \frac{M_{\text{д}}}{K_1 W_{\delta}} + \frac{N}{F_{\delta}} \leq R_{\text{сма}}, \quad (8)$$

$$\sigma_{x_p} = \frac{M_{\text{д}}}{K_2 W_{\delta}} - \frac{N}{F_{\delta}} \leq R_{\text{ум}\alpha}, \quad (9)$$

$$\sigma_{y_c} = \frac{M_{\text{д}}}{K_3 W_{\delta}} \leq R_{\text{см}\beta}, \quad (10)$$

где  $M_{\text{д}}$  – изгибающий момент с учетом дополнительной продольной силы, возникающей в расчетном сечении, определяем по формуле 37 СП [29];

$K_1, K_2, K_3$  – коэффициенты, принимаемые по графикам на рисунке 13 «Пособие по проектированию деревянных конструкций», которые зависят от угла наклона волокон зубчатого соединения;

$K_1, K_2, K_3, m_{\alpha}$  – коэффициенты, принимаемые по графикам на рисунках 13-14 «Пособие по проектированию деревянных



конструкций», которые зависят от угла наклона волокон зубчатого соединения;

$R_{см\alpha}, R_{см\beta}, R_u$  – расчетные сопротивления древесины смятию под углами  $\alpha$  и  $\beta$  и изгибу соответственно, определяемые по формулам 11-12 и таблицы 3 СП [29] с учетом коэффициента длительности загрузки  $m_{дл} = 0,66$  (таблица 4 СП [29]) но без введения произведений коэффициентов условий работы  $\Pi m_i$  п. 6.9 СП [29].

Расчетное сопротивление смятию под углом  $\alpha$ :

$$R_{см\alpha} = \frac{R_{см}^A}{1 + \left( \frac{R_{см}^A}{R_{см90}^A} - 1 \right) \sin^3 \alpha}, \quad (11)$$

где  $R_{см}^A, R_{см90}^A$  – расчетные сопротивления по таблице 3 СП [29];

$$R_{см\alpha} = \frac{21}{1 + \left( \frac{21}{4,5} - 1 \right) 0,615^3} = 11,32 \cdot 0,66 = 7,47 \text{ МПа}$$

Расчетное сопротивление смятию под углом  $\beta$ :

$$R_{см\beta} = \frac{R_{см}^A}{1 + \left( \frac{R_{см}^A}{R_{см90}^A} - 1 \right) \sin^3 \beta}, \quad (12)$$

$$R_{см\beta} = \frac{21}{1 + \left( \frac{21}{4,5} - 1 \right) 0,788^3} = 7,51 \cdot 0,66 = 5,001 \text{ МПа}$$

Расчетное сопротивление изгибу  $R_u = 21 \cdot 0,66 = 13,86$  МПа.

Изгибающий момент по формуле 34 СП [29]:

$$M_d = M_{\max} / \xi$$

$$\xi = 1 - \frac{N}{\varphi \cdot k_{эсN} \cdot R_c^A \cdot m_{дл} \cdot \Pi m_i \cdot F_0};$$

Длина полурамы по осевой линии составляет:

$$l_p^I = l_{cm} + l_{руэ} = 2761,98 + 10348,28 = 13,110 м,$$

Определяем гибкость:

$$\lambda = \frac{l_p^I}{0,289 \cdot h_0} = \frac{13,110}{0,289 \cdot 1,423} = 31,87 < 70;$$

$$\varphi = 1 - a \left( \frac{\lambda}{100} \right)^2 = 1 - 0,8 \left( \frac{31,87}{100} \right)^2 = 0,918, \text{ где } a = 0,8 \text{ (п.7.3 СП [29])}$$

Коэффициент  $k_{жсN} = 0,66 + 0,34\beta$  по таблице Е.2 СП [29].

$$\beta = \frac{h_{оп} + h_k}{2 \cdot h_0} = \frac{0,462 + 0,363}{2 \cdot 1,423} = 0,289$$

$$\xi = 1 - \frac{N}{\varphi \cdot k_{жсN} \cdot R_c \cdot F_0} = 1 - \frac{76,05 \cdot 10^{-3}}{0,696 \cdot 11,08 \cdot 0,19922} = 0,95,$$

$$M_\delta = \frac{M_\delta}{\xi} = \frac{191,77}{0,95} = 201,86 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Произведем проверку по формулам 8-10:

$$\sigma_{X_c} = \frac{201,86 \cdot 10^{-3}}{0,0472 \cdot 0,7} + \frac{115,13 \cdot 10^{-3}}{0,19922} = 6,109 + 0,577 = 6,68 \text{ МПа} < 7,47 \text{ МПа};$$

$$\sigma_{X_p} = \frac{201,86 \cdot 10^{-3}}{0,0472 \cdot 1,1} - \frac{115,13 \cdot 10^{-3}}{0,19922} = 3,887 - 0,577 = 3,31 \text{ МПа} < 0,25 \cdot 13,86 = 3,465 \text{ МПа};$$

$$\sigma_{yc} = \frac{201,86 \cdot 10^{-3}}{3,99 \cdot 0,0472} = 1,07 \text{ МПа} < 7,51 \cdot 0,66 = 4,97 \text{ МПа}.$$

Условия прочности рамы обеспечены.

Окончательно принимаем сечение карнизного узла

$$h_y = 34 \cdot 33 = 1122 \text{ мм.}$$

$$\text{В коньке рамы } h_k = 11 \cdot 33 = 363 \text{ мм.}$$

$$\text{На опоре рамы } h_{оп} = 14 \cdot 33 = 462 \text{ мм.}$$

Произведем проверку устойчивости плоской формы деформирования по формуле 13 (формула 44 СП [29]):

$$\frac{N}{\varphi \cdot R_c \cdot F_{0p}} + \left( \frac{M_\delta}{\varphi_m \cdot R_u \cdot W_{0p}} \right)^n \leq 1, \quad (13)$$

Согласно п. 9.39 СП [29] в расчетах по формуле 45 СП [29] за расчетную длину принимаем длину равной длине внешних подкрепленных кромок ригеля и стойки т.к. угол между осью стойки и ригеля составляет  $90^\circ + 16,65^\circ = 106,93^\circ < 130^\circ$ . Суммарная длина внешних кромок определена графически и составляет:  $l_{\text{нар}} = 3,2 + 10,823 = 14,023$  м.

Определим координаты точки перегиба эпюры моментов из уравнения:

$$R_A \cdot x - \frac{q \cdot x^2}{2} - H_A \left[ f - tg\gamma \left( \frac{l_p}{2} - x \right) \right] = 0;$$

$$f - tg\gamma \left( \frac{l_p}{2} - x \right) = y;$$

$$87,08 \cdot x - \frac{8,48 \cdot x^2}{2} - 79,22 [5,6435 - tg16,17(10,269 - x)] = 0$$

$$87,08x - 4,24 \cdot x^2 - 79,22 [5,6435 - 0,289(10,269 - x)] = 0$$

$$87,08x - 4,24 \cdot x^2 - 79,22 [5,6435 - 2,967 + 0,289x] = 0$$

$$87,08x - 4,24 \cdot x^2 - 212,03 - 22,89x = 0$$

$$-4,24 \cdot x^2 + 64,19x - 212,03 = 0$$

$$x^2 - 15,14x + 50,01 = 0$$

$$x = \frac{15,14}{2} \pm \sqrt{\frac{15,14^2}{4} - 50,01} = 7,57 \pm 2,7$$

$$x_1 = 4,87$$

$$x_2 = 10,27 \text{ м}$$

Принимаем значение  $x_1 = 4,87 < l/2$

$$y = 5,6435 - tg16,17(10,269 - 4,87) = 4,08 \text{ м}$$

Разбиваем раму на два расчетных участка по наружной кромке:

$$l_{p1} = h_{\text{ст}} + \frac{x + h_{\text{оп}}/2}{\cos(14,02^\circ)} = 3,2 + \frac{4,87 + 0,462/2}{0,970} = 8,458 \text{ м};$$

$$l_{p2} = l_{\text{нар}} - l_{p1} = 14,023 - 8,458 = 5,565 \text{ м}.$$

На первом участке по наружной кромке присутствуют раскрепления по растянутой зоне (стенные панели на стойке и панели покрытия по ригелю).

На втором участке в растянутой зоне раскрепления отсутствуют.

Проверяем устойчивость первого участка  $l_{p1} = 8,458$  м.

Определяем гибкость из плоскости рамы:

$$\lambda_y = \frac{l_{p1}}{0,289 \cdot b} = \frac{8,458}{0,289 \cdot 0,14} = 209,04 > 70;$$

$$\varphi_y = \frac{3000}{\lambda_y^2} = \frac{3000}{209,04^2} = 0,068$$

$$\varphi_m = 140 \frac{b^2}{l_{p1} \cdot h} \cdot k_\phi = 140 \frac{0,14^2}{8,458 \cdot 1,423} \cdot 1,386 = 0,316,$$

$$k_\phi = 1,35 + 0,3(c/l_{p1}) = 1,35 + 0,3(1,029/8,458) = 1,386 \text{ (по таблице Е.1 СП [29])};$$

$$c = l_{p1} - \frac{l_{p1}}{2} - h_{cm} = 8,458 - \frac{8,458}{2} - 3,2 = 1,029 \text{ м.}$$

Коэффициент  $\varphi_y$  и коэффициент  $\varphi_m$  необходимо умножить на дополнительные коэффициенты  $k_{nN}$  (формула 45 СП [29]) и  $k_{nM}$  (формула 32 СП [29]) соответственно, т.к. в растянутой зоне присутствуют раскрепления из плоскости с количеством  $m > 4$  ( $\frac{m^2}{m^2 + 1} = 1$ ;  $\alpha_p = 0$ ).

$$k_{nN} = 1 + \left[ 0,75 + 0,06 \left( \frac{l_{p1}}{h} \right)^2 + 0,6\alpha_p \cdot \frac{l_{p1}}{h} - 1 \right] \cdot \frac{m^2}{m^2 + 1} = 1 + \left[ 0,75 + 0,06 \left( \frac{8,458}{1,423} \right)^2 + 0 - 1 \right] \cdot 1 = 2,87$$

$$k_{nM} = 1 + \left[ 0,142 \cdot \frac{l_{p1}}{h} + 1,76 \cdot \frac{h}{l_p} + 1,4\alpha_p - 1 \right] \cdot \frac{m^2}{m^2 + 1} = 1 + \left[ 0,142 \cdot \frac{8,458}{1,423} + 1,76 \cdot \frac{1,423}{8,458} + 0 - 1 \right] \cdot 1 = 1,14$$

При расчете по формуле 13, принимаем что  $n = 1$ , а значения  $R_c$  и  $R_u$  принимаются с учетом коэффициента  $m_{дл} = 0,66$  и умноженные на произведения коэффициентов условий работы  $\Pi m_i$  (п. 6.9а, п. 6.9в, п. 6.9е СП [29]).

$$\Pi m_i = m_b \cdot m_\phi \cdot m_{сд} = 1 \cdot 0,8 \cdot 1 = 0,8.$$

$$\frac{115,13 \cdot 10^{-3}}{0,068 \cdot 2,87 \cdot 21 \cdot 0,66 \cdot 0,8 \cdot 0,19922} + \left( \frac{201,86 \cdot 10^{-3}}{0,316 \cdot 1,14 \cdot 21 \cdot 0,66 \cdot 0,8 \cdot 0,0472} \right)^1 \leq 1.$$

$$0,267 + 1,07 = 1,337 > 1.$$

Условие не выполнено, устанавливаем распорки на участке  $l_{p1}/2 = 8,458/2 = 4,226 \text{ м}$  для уменьшения расчетнойдины.

Проверяем устойчивость второго участка  $l_{p2} = 5,565 \text{ м}$ .

Определяем длину осевой линии второго участка графически (рисунок 8), который составляет  $l'_{p2} = 5,621\text{м}$ .

Высота расчетного сечения на участке  $l'_{p2}$ :

$$h^I = h_k + \frac{(h_y - h_k) \cdot l_{p2} / 2}{l_{p.руз} - a} = 36,3 + \frac{(112,2 - 36,3) \cdot 556,5 / 2}{1082,3 - 86,7} = 57,51 \text{ см.}$$

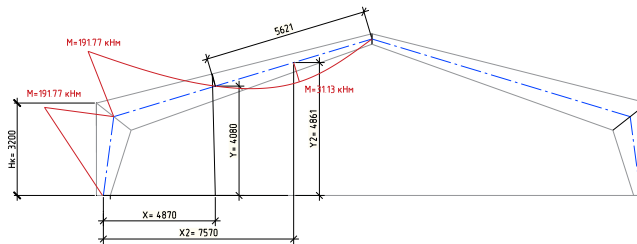


Рисунок 8 – Определение координат расчетного сечения 2

Координаты расчетного сечения определим графически (рисунок 8)

$$x_2 = 7,570 \text{ м}, y_2 = 4,861 \text{ м.}$$

Определим усилия в данном сечении:

$$M_2 = R_A \cdot x_2 - q \cdot x_2^2 / 2 - H_A \cdot y_2 = 87,08 \cdot 7,57 - 8,48 \cdot 7,57^2 / 2 - 79,22 \cdot 4,861 = 31,13 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

$$N_2 = (R_A - q \cdot x_2) \sin \phi + H \cos \phi,$$

$$\text{где } \phi = \frac{90 + 14,04}{2} = 52,02; \sin \phi = 0,788; \cos \phi = 0,615$$

Тогда

$$N_2 = (87,08 - 8,48 \cdot 7,57) \cdot 0,788 + 79,22 \cdot 0,615 = 66,75 \text{ кН}$$

Определим геометрические характеристики сечения:

$$F_2 = h^I b = 0,5751 \cdot 0,14 = 0,080514 \text{ м}^2;$$

$$W_2 = \frac{b \cdot h^3}{6} = \frac{0,14 \cdot 0,5751^3}{6} = 7,717 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3;$$

Определяем гибкость в плоскости рамы:

$$\lambda_x = \frac{l_{p2}}{0,289 \cdot h_0} = \frac{5,565}{0,289 \cdot 0,5751} = 33,48 < 70;$$

$$\varphi = 1 - a \left( \frac{\lambda_x}{100} \right)^2 = 1 - 0,8 \left( \frac{33,48}{100} \right)^2 = 0,91, \text{ где } a = 0,8 \text{ (п.7.3 СП [29])}$$

Коэффициент  $k_{жсN} = 0,66 + 0,34\beta = 0,66 + 0,34 \cdot 0,631 = 0,874$  по таблице Е.2 СП [29].

$$\beta = \frac{h_k}{h^l} = \frac{0,363}{0,5751} = 0,631$$

Для сечения высотой  $h^l = 57,51 \text{ см}$ . принимаем коэффициент  $m_\phi = 0,97$  (п.6.9в СП [29]).

$$\xi = 1 - \frac{N_2}{\varphi \cdot k_{жсN} \cdot R_c \cdot F_2} = 1 - \frac{66,75 \cdot 10^{-3}}{0,91 \cdot 0,874 \cdot 21 \cdot 0,66 \cdot 0,97 \cdot 1 \cdot 0,080514} = 0,922,$$

$$M_\phi = \frac{M_2}{\xi} = \frac{31,13}{0,922} = 33,76 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Определяем гибкость из плоскости рамы:

$$\lambda_y = \frac{l_{p2}}{0,289 \cdot b} = \frac{5,565}{0,289 \cdot 0,14} = 137,54 > 70;$$

$$\varphi_y = \frac{3000}{\lambda_y^2} = \frac{3000}{137,54^2} = 0,158$$

$$\varphi_m = 140 \frac{b^2}{l_{p2} \cdot h} \cdot k_\phi = 140 \frac{0,14^2}{5,565 \cdot 0,5751} \cdot 1,13 = 0,968,$$

$$k_\phi = 1,13 - 0,13\alpha = 1,13 - 0,13 \cdot 0 = 1,13 \text{ (по таблице Е.1 СП [29])};$$

Коэффициент  $\varphi_y$  и коэффициент  $\varphi_m$  необходимо умножить на дополнительные коэффициенты  $k_{жсN}$  (таблица Е.2 СП [29]) и  $k_{жсM}$  (таблица Е.3 СП [29]) соответственно, т.к. в растянутой зоне отсутствуют раскрепления из плоскости.

$$k_{жсN} = 0,7 + 0,93\beta = 0,7 + 0,93 \cdot 0,631 = 1,286$$

$$k_{жсM} = \beta^{1/2} = \sqrt{0,631} = 0,794$$

При расчете по формуле 13, принимаем что  $n=2$ , а значения  $R_c$  и  $R_u$  принимаются с учетом коэффициента  $m_{дл} = 0,66$  и умноженные на произведения коэффициентов условий работы  $Pm_i$  (п. 6.9а, п. 6.9в, п. 6.9е СП [29]).

$$Pm_i = m_B \cdot m_\phi \cdot m_{сл} = 1 \cdot 0,970 \cdot 1 = 0,945.$$

$$\frac{80,76 \cdot 10^{-3}}{0,158 \cdot 1,28 \cdot 21 \cdot 0,66 \cdot 0,970 \cdot 0,080514} + \left( \frac{33,76 \cdot 10^{-3}}{0,968 \cdot 0,794 \cdot 21 \cdot 0,66 \cdot 0,970 \cdot 7,717 \cdot 10^{-3}} \right)^2 \leq 1.$$

$0,369 + 0,179 = 0,548 < 1$ . Условие выполняется, устойчивость обеспечена.

## 2.5 Расчет опорного узла рамы

Произведем проверку напряжений в опорном узле сечением  $528 \times 140$  (рисунок 9):

$$\sigma_{см} = R_A / F_{оп} = 87,08 / 46,2 \cdot 14 = 0,134 \text{ кН} / \text{см}^2 < R_{см} = 2,1 \cdot 0,66 \cdot 0,988 = 1,369 \text{ кН} / \text{см}^2,$$

Условие выполняется.

Произведем подбор высоты стальной диафрагмы для восприятия распора из условия смятия поперек волокон древесины рамы.

$$h_{мп} = \frac{H_A}{b \cdot R_{см90}} = \frac{79,22}{14 \cdot 0,45 \cdot 0,66} = 19,05 \text{ см},$$

Принимаем диафрагму высотой  $h_0 = 20$  см.

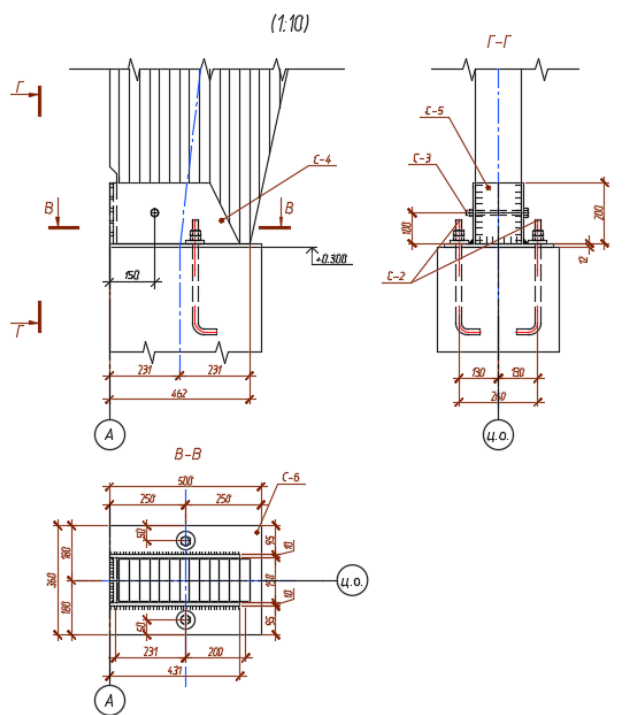


Рисунок 9 – Опорный узел рамы

Произведем расчет диафрагмы на действие изгибающего момента от распора:

$$M = \frac{H \cdot b}{16} = \frac{79,22 \cdot 14}{16} = 69,31 \text{ кН} \cdot \text{см}.$$

Определим требуемый момент сопротивления для стали С245 с расчетным сопротивлением  $R_y = 24 \text{ кН} / \text{см}^2$

$$W_{mp} = \frac{M}{R_y} = \frac{69,31}{24} = 2,88 \text{ см}^3,$$

Толщину диафрагмы определим по формуле:

$$\delta = \sqrt{\frac{6 \cdot W_{mp}}{h_0}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 2,88}{20}} = 0,93 \text{ см}.$$

Принимаем диафрагму толщиной  $\delta = 1,0 \text{ см}$ .

Опорную и боковые пластины принимаем той же толщины.

Длину опорной плиты принимаем размерами  $360 \times 500$  мм с отверстиями для крепления двух анкерных болтов к фундаменту.

Крепление рамы осуществляется с помощью болта диаметром 20 мм через боковые пластины опорного башмака.

Болты назначаем конструктивно диаметром 20 мм.

## 2.6 Расчет конькового узла рамы

Расчет конькового узла рамы производим на несимметричное загрузку снеговой нагрузкой ( $S = 7,97 \text{ кНм}$ ) на половину пролета рамы.

Определим поперечную силу в коньковом узле от снеговой нагрузки:

$$Q = \frac{S \cdot l_p}{8} = \frac{6,3 \cdot 20,538}{8} = 16,17 \text{ кН},$$

В коньковом узле рамы (рисунок 10) соединены между собой двумя накладками и болтами, которые воспринимают следующие усилия:

$$R_1 = \frac{Q}{1 - l_1/l_2} = \frac{16,17}{1 - 1/3} = 24,26 \text{ кН};$$

$$R_2 = \frac{Q}{l_2/l_1 - 1} = \frac{16,17}{3/1 - 1} = 8,08 \text{ кН},$$

Назначаем диаметр болтов  $d = 20$  мм и толщину накладок из стали С245,  $a = 10$  мм.



Определим несущую способность болтов:

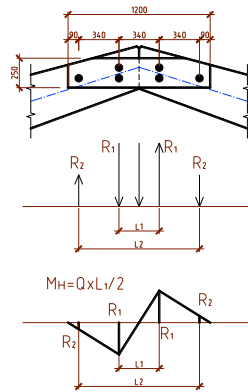


Рисунок 10 – К расчету конькового узла

Изгиб болта:

$$T_u = 2.2d^2 + 0,025a^2 = 2.2 \cdot 2.0^2 + 0,025 \cdot 1,0^2 = 8,825 \text{ кН}$$

Смятие среднего элемента рамы толщиной  $s = 14$  см под углом

$$\alpha = 90^\circ - 16,65^\circ = 73,35^\circ:$$

$$T_{cm} = 0,75cdk_\alpha = 0,75 \cdot 14 \cdot 2 \cdot 0,6 = 12,6 \text{ кН}$$

Определим необходимое количество болтов в первом к узлу ряду:

$$n_o = \frac{R_1}{n_u \cdot T_{min}} = \frac{24,26}{2 \cdot 8,825} = 1,39 \approx 2 \text{ шт.};$$

Определим необходимое количество болтов во втором к узлу ряду:

$$n_o = \frac{R_2}{n_u \cdot T_{min}} = \frac{8,08}{2 \cdot 8,825} = 0,457 \approx 1 \text{ шт.}$$

Выводы по разделу

В расчетно-конструктивном разделе произведен сбор нагрузок на покрытие, произведен статический расчет трехшарнирной рамы, определены усилия в характерных сечениях. По результатам статического расчета подобраны сечения рамы высотой в карнизном узле  $h_y = 1122$  мм, в коньке  $h_k = 363$  мм и на опоре  $h_{оп} = 462$  мм. Сконструированы опорный и коньковый узел.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

Представленная технологическая карта разработана на комплекс работ по монтажу конструкций каркаса здания животноводческого комплекса КРС. В технологической карте рассмотрен монтаж следующих конструкций: полурам из клееной древесины, распорок, вертикальных и горизонтальных связей, а также монтаж клеенофанерных панелей покрытия.

Способ сборки полурам в проектное положение – на стапельной башне в коньке.

Отметка установки полурам на подколонник фундамента – плюс 0,300 м.

Отметка конькового узла: плюс 6,125 м.

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

В технологической карте предусмотрен следующий порядок работ по монтажу элементов каркаса здания:

- монтаж трехшарнирных рам из клееной древесины;
- монтаж связей и распорок;
- монтаж клеенофанерных плит покрытия;

##### **3.2.1 Требования законченности предшествующих работ**

До начала производства работ по монтажу элементов каркаса необходимо [12]:

- завершить работы нулевого цикла;
- подготовить площадку для выгрузки элементов каркаса;
- на опорную плиту фундаментов нанести риски установки полурам;
- подготовить стапель для соединения полурам в коньковом узле;

- подготовить грузозахватные приспособления для монтажа элементов каркаса;
- перебазировать необходимые машины и механизмы к зоне монтажа пола.

### **3.2.2 Расчет объемов работ, расхода материалов и изделий**

Количество элементов каркаса рассчитано на основании схемы расположения элементов каркаса и плит покрытия (рисунок В.1...В.2 приложение В).

Вес полурамы из клееной древесины принят на основании спецификации на раму Рд-1 (лист 6 графическая часть РКР).

Количество элементов каркаса для монтажа рассчитано в таблице В.1 приложения В.

### **3.2.3 Выбор монтажных приспособлений для монтажа элементов каркаса**

Строповку полурам осуществляем с помощью двух текстильных стропов и одного двухветвевоего стропа. Длина двухветвевоего стропа определена на рисунке В.3 приложения В. Координаты центра тяжести полурамы определены с помощью программного комплекса «Солидворкс» и составили  $X = 3,66$  м,  $Y = 3,41$  м.

Строповку клеенофанерных плит покрытия осуществляем двухветвевым стропом и струбцинным захватом для монтажа сэндвич-панелей «ZSPB 0,5». Схема строповки панели покрытия, на которой определена длина двухветвевоего стропа изображена на рисунке В.4 приложения В.

Для строповки горизонтальных и вертикальных связей используем строп для монтажа панелей покрытия.

Грузозахватные приспособления занесены в ведомость грузозахватных приспособлений (таблица В.2 приложение В).

### **3.2.4 Подбор монтажного крана**

Монтажный кран подберем исходя из следующих параметров:

- грузоподъемность;
- высота подъема крюка;
- длина стрелы.

«Требуемую грузоподъемность крана определим по формуле (14):

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{э}} + Q_{\text{гр}}, \quad (14)$$

где  $Q_{\text{э}}$  – вес полурамы Рд-1, принимаем 0,71 т;

$Q_{\text{гр}}$  – вес грузозахватных приспособлений из двух текстильных стропов и одного двухветвевоего стропа, и бадьи» [9], принимаем 0,07 т.

$$Q_{\text{тр}} = 0,71 + 0,07 = 0,78 \text{ т.}$$

Требуемую высоту подъема крюка и минимальную длину стрелы определим по рисунку В.5 приложения В для возможности устройства самого высокого элемента – панель покрытия над коньковым узлом рамы. Требуемая высота подъема крюка составляет  $H_{\text{тр}} = 11,222$  м, минимальная длина стрелы  $L_{\text{стр.мин}} = 11,222$  м.

Требуемый вылет стрелы определим по рисунку В.6 приложения В, исходя из предположения, что с одной стоянки кран монтирует наиболее удаленную панель покрытия. Требуемый вылет стрелы составил  $R_{p.\text{тр.}} = 12,368$  м.

По каталогу автомобильных кранов и требуемым параметрам, принимаем в качестве основного монтажного механизма автомобильный кран КС-55713-4 с телескопической стрелой 9,1...21,7 м, грузоподъемностью 25...0,84 тонны.

Привязка автомобильного крана произведена на схеме монтажа полурам, связей, панелей покрытия (лист 6 графической части ВКР).

Согласно схеме монтажа, автомобильный кран с одной стоянки монтирует 4 рамы и три ряда панелей покрытия. Максимальный вылет

стрелы составил  $R_{p.max} = 18 \text{ м} > R_{p.тр}$ . Длина стрелы на максимальном вылете составляет  $L_{стр.} = 21,7 \text{ м} > L_{стр.min} = 11,222 \text{ м}$ . Высота подъема груза на вылете монтажа крайней панели покрытия  $R_p = 16,3 \text{ м}$  составила  $H = 13 \text{ м} > H_{тр} = 11,222 \text{ м}$ . График грузоподъемности автомобильного крана изображен на листе 6 графической части ВКР.

### **3.2.5 Методы и последовательность производства работ**

«В соответствии с требованиями раздела 8.5 СП [30], трехшарнирные арки и рамы с шарниром в ключе и с передачей распора на фундаменты следует монтировать с использованием передвижной монтажной башни в зоне конька с опиранием полуарок или полурам на домкраты или клинья, позволяющие рихтовать элементы по вертикали. Расстроповка арок и рам должна осуществляться только после их проектного закрепления в опорах и раскрепления из плоскости в зоне жестких стыков, в ключе и в других местах.» [33].

Монтаж элементов каркаса начинают с установки торцевой полурамы по оси 1. Полурамы поставляются на строительную площадку в готовом к установке виде, скомплектованных опорными башмаками в нижних узлах. Полурамы предварительно раскладывают вдоль крайних буквенных осей в радиусе действия автомобильного крана. Стапель для соединения полурам устанавливается под проектное положение конькового узла. После строповки полурамы, кран перемещает ее в зону установки. Нижний узел полурамы устанавливают на фундамент, а коньковый узел на опорную площадку стапеля. Опорная площадка стапеля оборудована домкратами, для регулировки конькового узла в проектное положение. Крайнюю полураму дополнительно фиксируют растяжками перпендикулярно плоскости рамы. Монтаж второй полурамы производят в том же порядке. Соединение полурам в коньковом узле осуществляют с помощью двух металлических накладок и болтов. После соединения двух полурам в единую раму, приступают к монтажу второй рамы по оси 2, оставляя первую раму в проектном с дополнительными растяжками и стапелем в коньковом узле. После установки первой полурамы по оси 2 ее соединяют с установленной рамой по оси 1 распорками и связями. Вторую полураму по оси 2 монтируют аналогичным

образом. После соединения распорками и связями двух рам, производят открепление временных растяжек и демонтаж ступеней из-под коньковых узлов. Монтаж элементов рамы по осям 3 и 4 производят аналогичным образом, соединяя полурамы с установленным связевым блоком из двух рам растяжками. Далее, производят монтаж панелей покрытия. Монтаж панелей осуществляется с помощью специального захвата «ZSPB 0.5». Крепление клеенофанерных панелей покрытия к верхнему поясу рамы, осуществляется с помощью гвоздей монтажниками с приставных лестниц индивидуального изготовления, которые фиксируются от смещения на раме. После укладки панелей покрытия производят перебазировку крана на следующую стоянку и производят дальнейший монтаж элементов каркаса. В технологической карте принято девять стоянок автомобильного крана КС 55713-4.

«По окончании монтажа арок или рам выполняется контроль закрепления их к опорам и раскрепления из плоскости, с отметками в журнале производства работ и составлением акта.» [33].

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

Все работы в технологической карте производить с соблюдением пунктов 3 и 8 СП [30]. Приемку деревянных конструкций осуществлять согласно требованиям пункта 8.1 СП [33]. Во время производства работ необходимо осуществлять операционный контроль качества, который представлен в таблицах В.3 приложения В.

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

На основании объемов работ, определенных в пункте 3.2.2 составлена калькуляция трудозатрат (таблица В.4 приложения В). Нормы времени для монтажа клееных рам и клеенофанерных панелей покрытия приняты по разделу 1 сборника ГЭСН 81-02-14-2022, нормы времени для монтажа

деревянных связей и распорок приняты по сборнику ГЭСН 81-02-09-2022 как для монтажа стальных элементов связей. Состав звена рабочих принимался справочно, по ЕНИР 4. Калькуляция составлена в таблице В.4 приложения В.

На листе 6 графической части ВКР разработан календарный график. «Продолжительность каждой работы определим по формуле 14.

$$T = \frac{T_p}{8 \cdot n \cdot k}, [\text{дн}] \quad (15)$$

где  $T_p$  – трудозатраты (чел-час), определенные в столбце 6 таблицы В.4 приложения В

$n$  – количество смен, принимаем  $n = 2$ ;

$k$  – принятый состав звена» [9], принимаем по столбцу 11 таблицы В.4 приложения В.

Продолжительность каждой из работ по таблице В.4 составила:

Монтаж рам, состоящих из двух полурам Рд-1:

$$T = \frac{51,68}{2 \cdot 8} = 3,23 \approx 4 \text{ дн.}$$

Монтаж распорок и связей:

$$T = \frac{12,78}{2 \cdot 8} = 0,798 \approx 1 \text{ дн.}$$

Монтаж панелей покрытия:

$$T = \frac{132,19}{2 \cdot 8} = 8,26 \approx 9 \text{ дн.}$$

### **3.5 Потребность в материально технических ресурсах**

Потребность в материально технических-ресурсах составлена в таблицах на листе 6 графической части ВКР. Потребность в машинах и механизмах составлена на основании принятых решений в технологической карте на листе 6 графической части ВКР.

## **3.6 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность**

### **3.6.1 Безопасность труда**

«Требования безопасности при производстве всех видов выполняемых строительно-монтажных работ должны быть установлены в ППР.

Выполнение работ по сборке и монтажу КДК разрешается при условии подготовки стройплощадки в соответствии с требованиями проекта организации строительства (ПОС) и ППР. В пределах стройплощадки должны быть разработаны безопасные маршруты прохода работников к местам сборки и монтажа КДК. Опасные зоны должны быть отмечены хорошо видимыми знаками и надписями.

Применяемые машины, механизмы и оборудование должны иметь технические освидетельствования и находиться в исправном состоянии.

До начала работ необходимо оградить участок сборки и монтажа дорожными знаками, а движение автотранспорта направить в объезд в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52289.

В случаях проведения работ в вечернее и ночное время, необходимо организовать соответствующее освещение места работ с помощью прожекторов или мощных светильников, устанавливаемых на временных опорах, и установить в зоне работ специальное светотехническое предупреждающее оборудование в виде импульсных сигнальных фонарей красного цвета (работающих от любого источника питания напряжением не более 36 В), устанавливаемых на высоте не менее 1,2 м и видимых на расстоянии не менее 50 м, а также импульсных инвентарных сигнальных стрелок, указывающих направление движения общего транспорта.

По окончании работ рабочий инструмент, инвентарь и защитные приспособления должны быть убраны в специально отведенные места, не мешающие движению общего транспорта, а механизмы должны быть отведены в специальные места стоянки или ограждены в случае нахождения



их на проезжей части. Все работы на стройплощадке должны выполняться в соответствии с требованиями СП 49.13330.» [33].

### **3.6.2 Пожарная безопасность**

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

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

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

Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии.

Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации.» [31].

### **3.6.3 Экологическая безопасность**

Мероприятия, проводимые по охране окружающей среды, ведутся в соответствии с Федеральным законом от 10 января 2002г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

«Схема движения транспорта по стройплощадке должна быть разработана с учетом минимального загрязнения воздуха и сведения шумового воздействия к минимуму. Перед допуском техники к производству работ необходимо проверить их на выброс вредных веществ при работе двигателей. На стройплощадке должен находиться специализированный транспорт, который осуществляет заправку строительной техники на площадках, оборудованных поддонами» [34]. Подробнее в приложении В.

«Для предупреждения от запыления строительной площадки следует систематически вывозить строительный мусор. Складевать мусор нужно в специально предназначенных мусорных контейнерах. Во избежание загрязнения воздуха запрещено сжигание сторающих отходов стройплощадки.» [34].

### 3.7 Техничко-экономические показатели

Продолжительность работ по календарному графику:  $T = 14$  дней.

Общие трудовозатраты по технологической карте:  $Q_{\text{общ}}=196,65$  чел-смен.

Затраты машинного времени по технологической карте:  $Q_{\text{маш}}=20,41$  маш-смен.

Принятое количество смен:  $n_{\text{смен}} = 2$ .

Объем бетонных работ:  $V_{\text{бет}} = 145,32 \text{ м}^3$ .

«Выработка рабочего:

$V_{\text{констр}} / (N_{\text{дней}} \times N_{\text{рабочих}} \times N_{\text{смен}}) = 76,09 / (14 \times 8 \times 2) = 0,339$  т/чел-смен.

Выработка на кран:

$V_{\text{констр}} / (N_{\text{вр}}) = 76,09 / (20,41) = 3,727$  т/маш-смен.

Максимальное количество рабочих:  $N_{\text{max}}=16$  чел (за две смены).

Среднее количество рабочих:  $N_{\text{ср}} = Q_{\text{общ}} / (T \times n) = 196,65 / (14) = 14$  чел.

Коэффициент неравномерности» [9]:  $K = N_{\text{max}} / N_{\text{ср}} = 16 / 14 = 1,14$

Вывод по разделу

В разделе технология строительства разработана технологическая карта на монтаж конструкций каркаса проектируемого здания. Подобраны требуемые машины и механизмы, определена продолжительность работ. Даны указания по операционному контролю качества, технике безопасности, определены технико-экономические показатели.

## **4 Организация строительства**

### **4.1 Краткое описание объекта**

Объект строительства – животноводческий комплекс КРС.

Район строительства – Трубчевский район, Брянской области.

Здание одноэтажное, размерами в осях 21×72 м. Фундаменты каркаса здания – столбчатые сборные и столбчатые монолитные. Под наружные стеновые панели укладываются цокольные панели. Рамы здания пролетом 21 м, а также стойки фахверка запроектированы из клееных деревянных конструкций. Панели покрытия – клеенофанерные, утепленные толщиной 157 мм. Наружные стеновые панели – клеенофанерные, утепленные толщиной 100 мм. Внутренние стены и перегородки выполнены из кирпичной кладки толщиной 250 и 120 мм. Кровля – битумная черепица. Полы – бетонные, устраиваются по уплотненному грунту. Опирание кирпичных перегородок и стен осуществляется поверх бетонного пола. Покрытие полов в помещениях с влажным режимом выполнено из керамической плитки. Кирпичные перегородки и стены оштукатуриваются с двух сторон, затем окрашиваются вододисперсионной краской. В помещениях с влажным режимом стены отделываются керамической плиткой на высоту 2,5 м, далее окрашиваются вододисперсионной краской.

### **4.2 Определение объемов работ**

«Подсчет объемов работ – наиболее трудоемкая и ответственная часть проектной работы, которую необходимо выполнять в табличной форме в соответствии с номенклатурой. Подсчет объемов работ следует вести в определенной последовательности, отдельно по работам при возведении подземной и надземной части» [11].

«При устройстве земляных сооружений, а также при возведении зданий приходится выполнять целый комплекс земляных работ, в состав которых могут

входить разработка грунта, погрузка его в транспортные средства, перемещение грунта, зачистка основания, разравнивание грунта, отсыпка насыпей, уплотнение грунта, планировка площадей. Все объемы земляных работ подсчитываются по геометрическим размерам фундаментов и других подземных частей здания с учетом физико-механических характеристик грунтов и способа производства работ» [7]. Составлена ведомость объемов работ [25] (таблица Г.1 приложения Г).

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

«Определение потребности в этих ресурсах производится на основании ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов. В качестве справочного материала можно использовать различные справочники, а также ГЭСН»[7] (см. таблицу Г.2 приложения Г).

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

«Размещение на строительной площадке монтажных кранов, строительных машин и механизмов должно производиться с учетом: безопасной работы машин и механизмов; влияния установленных механизмов на работу других машин и механизмов, размещенных в зоне его действия ; сокращения трудоёмкости, материальных и финансовых затрат при их установке и дальнейшей эксплуатации». [9]. Необходимая техника подобрана в разделе технологии строительства. Перечень р машин и механизмов, необходимых для производства работ сведены в таблице Г.3 приложения Г.

#### 4.5 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ

«Подсчет трудоемкости и машиноёмкости работ производится в соответствии с выбранными методами производства работ по сборникам ЕНиР и выполняется в виде табличной форме» [9]

«Трудоемкость работ определяется по формуле (16):

$$T = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \text{ чел} - \text{дн(маш} - \text{см)}, \quad (16)$$

где  $V$  – объем выполненных работ;

$H_{вр}$  – норма времени (чел-час, маш-час);

8 – длительность смены, час» [7].

Ведомость затрат труда и машинного времени представлена в таблице Г.4 приложения Г.

#### 4.6 Разработка календарного плана производства работ

Для репродуктивного комплекса и фермы выращивания крупного рогатого скота на 600 коров продолжительность строительства составляет 9 месяцев. Мощность проектируемого здания составляет ~ 250 голов. Методом экстраполяции определим уменьшение нормы продолжительности строительства:

$$\left(\frac{600-250}{600}\right) \cdot 100 \cdot 0,30 = 17,5\%$$
$$T_{\text{стр}}^{\text{норм}} = 9 \frac{(100-17,5)}{(100)} = 7,42 \text{ мес} = 7,42 \cdot 20 = 145 \text{ дней.}$$

«Длительность ведения работ определяется по формуле (17):

$$T = \frac{T_p}{n} \cdot k, \text{ дни} \quad (17)$$

где  $T_p$  – трудозатраты (чел-дн);

$n$  – рабочих на операции;

$k$  – количество смен» [7].

«Степень достигнутой поточности строительства, определяется по формуле:

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}}, \quad (18)$$

где  $R_{\text{max}}$  – максимальное количество работающих на объекте, принимаем по графику движения рабочих, принимаем  $R_{\text{max}} = 24$  человека;

$R_{\text{ср}}$  – среднее количество работающих, определяемое по формуле» [7]:

$$R_{\text{ср}} = \frac{T_p}{T_{\text{стр}}}, \quad (19)$$

где  $T_p$  – «общая трудоемкость, принимаем  $T_p = 1\,789,84$  чел-смен;

$T_{\text{стр}}$  – продолжительность строительства» [7], принимаем  $T_{\text{стр}} = 115$  дней.

$$R_{\text{ср}} = \frac{1\,789,84}{115} = 15,56 \approx 16 \text{ человек.}$$

$$\alpha = \frac{16}{24} = 0,667.$$

«Степень достигнутой поточности строительства по времени определяем по формуле (20):

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{стр}}}, \quad (20)$$

где  $T_{\text{уст}}$  – период установившегося потока, принимаем по графику движения рабочих» [7]  $T_{\text{уст}} = 61$  день.

$$\beta = \frac{61}{115} = 0,530.$$

На основании ведомости трудоемкости работ, составлен календарный план производства работ [9], лист 1 графической части.

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

##### **4.7.1 Расчет потребности временных зданий**

«По календарному графику определяются наибольшее число рабочих в смену, затем по этому значению производится расчет временных зданий и сооружений» [11].

«Расчетное число рабочих в наиболее загруженную смену:

$$N_{\text{расч}} = N_{\text{общ}} \cdot 1,05, \quad (21)$$

где  $N_{\text{общ}}$  – общее число рабочих, рассчитываем по формуле» [11]:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}}, \quad (22)$$

где  $N_{\text{раб}}$ ,  $N_{\text{ИТР}}$ ,  $N_{\text{служ}}$ ,  $N_{\text{МОП}}$  – «количество рабочих в процентах от максимального, по различным службам» [7].

Максимальная численность рабочих  $N_{\text{раб}}=24$  человека.

$$N_{\text{ИТР}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,11 = 24 \cdot 0,11 = 2,64 \approx 3 \text{ чел.},$$

$$N_{\text{служ}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,036 = 24 \cdot 0,036 = 0,864 \approx 1 \text{ чел.},$$

$$N_{\text{МОП}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,015 = 24 \cdot 0,015 = 0,36 \approx 1 \text{ чел.},$$

$$N_{\text{общ}} = 24 + 3 + 1 + 1 = 29 \text{ чел.}$$

«Расчетное количество людей на стройплощадке» [7]:

$$N_{\text{расч}} = 29 \cdot 1,05 = 30,45 \approx 31 \text{ чел.}$$

В таблице Г.5 приложения Г приведена ведомость временных зданий и сооружений.

#### **4.7.2 Расчет площадей складов**

«Приобъектные склады организуются на строительных площадках для временного хранения материалов, конструкций, технологического оборудования в объеме, обеспечивающем непрерывность строительно-монтажных работ на данном объекте при прерывистом характере поставок материально-технических ресурсов. Они могут быть открытыми, полузакрытыми и закрытыми» [10].

«Для хранения запаса материалов на строительной площадке устраиваются склады и навесы» [7].

Расчет запаса материалов и площадей складов произведен в таблице Г.6 приложения Г.

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

«Определим объем воды по производственному процессу с наибольшим водопотреблением» [7]. Таким процессом будет работа по уплотнение грунта щебнем под полы. Площадь уплотнения составляет 1512 м<sup>2</sup>, продолжительностью в 2 дня. Расход щебня на весь объем работ составляет 73,5 м<sup>3</sup>, за один день – 73,5/2 = 36,75 м<sup>3</sup>. Расход воды на 1 м<sup>3</sup> согласно п.12 таблицы 7.6 [7] составит 650 л/м<sup>3</sup>, всего 36,75·650=23 887,5 л.

«Во время строительно-монтажных работ, для различных операций требуются водные ресурсы, потребность в них определяется на основе календарного графика и рассчитывается по формуле (7.3):

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{нр}} \times q_{\text{н}} \times n_{\text{н}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}} \quad (23)$$

где  $k_{\text{нр}}$  – неучтенный расход воды, принимаем  $k_{\text{нр}} = 1,3$ ;

$q_{\text{н}}$  – удельный расход по нагруженному процессу на единицу объема работ, принимаем  $q_{\text{н}} = 650 \text{ л/м}^3$ ;



$P_n$  – объем работ в сутки, принимаем  $P_n = 36,75 \text{ м}^3$ ;

$k_q$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды,

принимаем  $k_q = 1,5$ ;

$t$  – число часов в смену» [7], принимаем  $t = 8 \text{ ч.}$

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,3 \times 650 \times 36,75 \times 1,5}{3600 \times 8} = 1,617 \text{ л/сек.}$$

«Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды опередем по формуле:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \times n_p \times K_q}{3600 \times t_{\text{см}}} + \frac{q_d \times n_d}{60 \times t_d} \quad (24)$$

где  $q_y$  – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды, принимаем

$q_y = 25 \text{ л/чел}$  для площадок с канализацией;

$n_p$  – наибольшее число рабочих пользующихся душем;

$k_q$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$q_d$  – расход воды в душе, принимаем  $q_d = 50 \text{ л/чел.}$ ;

$n_d$  – число людей пользующимися душем в наиболее нагруженную смену, принимаем  $n_d = 0,8R_{\text{max}} = 0,8 \cdot 24 = 20 \text{ чел.}$ ;

$t_d$  – время приема душа» [7], принимаем  $t_d = 45 \text{ мин.}$

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \times 31 \times 1,5}{3600 \times 8} + \frac{50 \times 20}{60 \times 45} = 0,411 \text{ л/с}$$

Принято 2 гидранта с расходом по 5 л/с. «Для расчета водной сети определяем расход воды при условии наибольшего возможного потребления по формуле» [7]:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (25)$$

$$Q_{\text{общ}} = 1,617 + 0,411 + 10 = 12,028 \text{ л/с}$$

«Диаметр труб водонапорной наружной сети определим по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{3,14 \cdot v}} \text{ мм}, \quad (26)$$

где  $v$  – объем воды при движении в трубах» [7],  $v = 1,5-2,0$  л/с.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 12,028}{3,14 \cdot 2,0}} = 87,52 \text{ мм.}$$

«Диаметр водопроводной трубы 100 мм, а диаметр канализационной рассчитывается по формуле» [7]:

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 100 = 140 \text{ мм.}$$

Принимаем диаметр равным 150 мм.

#### 4.7.4 Расчет потребности в электроэнергии стройплощадки

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

$$P_p = \alpha \cdot \left( \sum \frac{K_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \times P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum K_{3c} \times P_{\text{ов}} + \sum K_{4c} \times P_{\text{он}} \right) \quad (27)$$

где  $\alpha$  – «коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности, сечения проводов и т.п., принимается  $1,05 \div 1,1$ ;

$K_{1c}, K_{2c}, K_{3c}, K_{4c}$  – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неоднородность их работы (принимаются по табл. 8.12). Чем больше потребителей, тем меньше  $K_c$ ;

$P_c; P_T; P_{o.v.}; P_{o.n.}$  – установленная мощность силовых токоприемников «с», технологических потребителей «т», осветительных приборов внутреннего «о.в.» и наружного «о.н.» освещения, кВт.

**cosφ** – коэффициенты мощности» [7].

$$P_c = \frac{k_1 \times P_{c1}}{\cos\varphi_1} + \frac{k_2 \times P_{c2}}{\cos\varphi_2} + \frac{k_3 \times P_{c3}}{\cos\varphi_3} + \frac{k_4 \times P_{c4}}{\cos\varphi_4} + \frac{k_5 \times P_{c5}}{\cos\varphi_5} = \frac{0,1 \cdot 2,4}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 4,96}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 4,7}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 2,2}{0,4} + \frac{0,4 \cdot 4,0}{0,5} = 9,87 \text{ кВт.}$$

$$P_p = 1,05(9,87 + 0 + 1 \cdot 54,13 + 0,8 \cdot 2,39) = 69,21 \text{ кВт}$$

По данным общей мощности определяем мощность силовых потребителей (таблица Г.7 приложения Г), мощность на технологические нужды (таблица Г.8 приложения Г), мощность на наружное освещение (таблица Г.9 приложения Г), мощность на внутренне освещение (таблица Г.10 приложения Г).

«Перерасчет мощности из кВт в кВ×А: производим по формуле:

$$P_p = P_y \times \cos\varphi = 69,21 \times 0,8 = 55,37 \text{ кВ} \cdot \text{А}$$

для строительства» [9]  $\cos\varphi = 0,8$ .

Принимаем трансформаторную подстанцию СКТП-100-6/10/0,4 мощностью 100 кВа.

«Для освещения строительной площадки используются прожектора, расчет их количества производится по формуле:

$$N = \frac{E \cdot S \cdot p_{уд}}{P_{л}}, \quad (28)$$

где  $p_{уд}$  – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup>;

$S$  – освещаемая площадь, м<sup>2</sup>;

$E$  – норма освещенности, лк;

$P_{л}$  – мощность лампы, Вт» [7];

$$N = \frac{3 \cdot 10\,643,68 \cdot 0,3}{1000} = 9,57$$

По итогам расчета округляем полученное значение до целого в большую сторону и принимаем 10 прожектор ПЗС-35.

#### 4.8 Проектирование строительного генерального плана

«Строительный генеральный план представляет собой планировку строительной площадки, с расположением временных зданий и дорог, в котором также изображают постоянные и временные сети, временные здания, дороги, зоны движения и покрытия крана и др.» [10].

«Движение на площадке сквозное, двухполосное, а значит ширина дороги 6,0 м выполненное из дорожных плит 1,5×6,0 м. В местах разгрузки материалов предусмотрены разгрузочные площадки. На строительном генеральном плане отображаем опасные зоны работы крана. Для этого, определяем наиболее удаленный элемент, поднимаемый краном на наибольшую высоту. Во время монтажа конструкций здания, таким элементом является панель покрытия размерами 1,5×3,0, которую необходимо поднять в монтажное положение (с запасом 1,0 м от конька здания) на высоту 7,375 м от уровня земли.» [7]

«Определим опасные зоны работы крана по формуле (29) и рисунку 11

$$R_{он} = R_{max} + 0,5B_{груза} + L_{груза} + l_{без}, \quad (29)$$

где  $R_{max}$  – максимальный вылет стрелы крана,

$B_{груза}$  – ширина груза (ширина панели покрытия)

$L_{груза}$  – длина перемещаемого груза (длина панели покрытия)

$l_{без}$  – расстояние, определяемое по формуле» [7]:

$$l_{без} = 0,3h + 1, \quad (30)$$

где  $h$  – «высота, на которой происходит перемещения груза» [9],

принимая  $h = 7,375$  м.

Произведем расчет по формуле (30):

$$l_{без} = 0,3 \cdot 7,375 + 1 = 3,212 \approx 3,3 \text{ м}$$

Тогда  $R_{он} = 18 + 0,5 \cdot 1,5 + 3 + 3,3 = 25,05$  м.

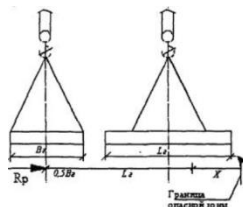


Рисунок 11 – Определение границы опасной зоны работы крана

«Границу монтажной зоны определим согласно рисунку 12 и формуле:

$$R_m = L_{груза} + X, \quad (31)$$

где  $L_{груза}$  – наибольший габарит груза, принимаем для торцевой стеновой панели, устанавливаемой на высоте 6,4 м;

$X$  – расстояние» [7], определяемое по таблице 3 РД-11-06-2007 для зданий до 10 м составляет 3,5. Принимаем  $X = 3,5$  м.

Производим вычисления по формуле (31):  $R_m = 3,5 + 3,5 = 7,0$  м

Принимаем окончательно  $R_m = 7,0$  м.

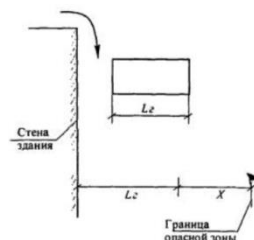


Рисунок 12 – Определение границы монтажной зоны

#### 4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

«Организация строительной площадки и производство работ должны строго соответствовать требованиям:

- СП 12-135-2003, часть 1, «Безопасность труда в строительстве»;
- СНиП 12-04-2002, часть 2 «Строительное производство»;
- Правила противопожарного режима в Российской Федерации, утв. постановлением Правительства от 25 Апреля 2012 г. N 390» [17].

Лицо, ответственное за безопасное производство работ, обязано:

- ознакомить рабочих с проектом производства работ под роспись;
- следить за исправным состоянием инструментов, механизмов и приспособлений;
- разъяснить работникам их обязанности и последовательность выполнения операций.

«При складировании строительных материалов, конструкций изделий высота штабелей принимается в соответствии со СНиП 12-03-2001, часть 1; СНиП 12-04-2002, часть 2.» [17]

«Проходы, проезды, пути перемещения крана, погрузочно-разгрузочные площадки должны быть очищены от мусора, наледи и снега. Монтажные работы следует вести только при наличии проекта производства работ. При отсутствии указанных документов монтажные работы вести запрещается» [17].

«При производстве работ использовать знаки безопасности согласно ГОСТ Р 12.4.026-2001» [17].

«Работники всех профессий, занятые при производстве работ, должны проходить инструктажи по безопасности труда: вводный; первичный на рабочем месте; повторный; внеплановый; целевой» [17].

«Результаты всех проводимых инструктажей по безопасности должны заноситься в журнал регистрации инструктажа» [17].

Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Работы выполняются в спецобуви и спецодежде. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски.

«На границах опасных зон должны быть установлены предохранительные защитные и сигнальные ограждения, предупредительные надписи, хорошо видимые в любое время суток» [17].

«Санитарно-бытовые помещения, автомобильные и пешеходные дороги должны размещаться вне опасных зон. В вагончике для отдыха рабочих должны находиться и постоянно пополняться аптечка с медикаментами, носилки, фиксирующие шины и другие средства для

оказания первой медицинской помощи. Все работающие на строительной площадке должны быть обеспечены питьевой водой» [17].

«На стройплощадке обязательно должен быть график движения основных строительных машин по объекту.» [17]

«Техническое состояние машин (надежность крепления узлов, исправность связей и рабочих настилов) необходимо проверять перед началом каждой смены.» [17]

«Каждая машина должна быть оборудована звуковой сигнализацией. Перед пуском ее в действие необходимо подавать звуковой сигнал.» [17]

«Перед пуском машин необходимо убедиться в их исправности, наличии на них защитных приспособлений, отсутствии посторонних лиц на рабочем участке.» [17]

#### **4.10 Технико-экономические показатели**

«Технико-экономическая оценка проекта производства работ ведется по следующим показателям:

1. Суммарный объем здания:  $V = 7\,830 \text{ м}^3$ .
2. Общая трудоемкость:  $Q_{\text{общ}} = 1\,789,84 \text{ чел-дн}$ .
3. Трудоемкость работ средняя –  $0,228 \text{ чел-дн/м}^3$ .
4. Общая трудоемкость работы машин:  $Q_{\text{маш}} = 152,29 \text{ маш-см}$ .
5. Общая площадь строительной площадки:  $S_{\text{общ}} = 10\,643,68 \text{ м}^2$ .
6. Площадь застройки:  $S_{\text{застр}} = 1558,75 \text{ м}^2$ .
7. Площадь временных зданий:  $S_{\text{врем}} = 219 \text{ м}^2$ .
8. Площадь складов:
  - $S_{\text{откр}} = 333,84 \text{ м}^2$ ;
  - $S_{\text{нав}} = 3,0 \text{ м}^2$ ;
  - $S_{\text{закр}} = 45,0 \text{ м}^2$ .
9. Протяженность:
  - водопровода  $L_{\text{водопр}} = 429,38 \text{ м}$ ;



- временных дорог  $L_{\text{врем. дор}} = 534,7$  м;
- осветительной сети  $L_{\text{освет}} = 379,88$  м;
- высоковольтной сети  $L_{\text{выс.вольт.}} = 104,44$  м;
- канализации  $L_{\text{канал}} = 96,44$  м.

10. Количество рабочих на объекте в одну смену:

- $R_{\text{max}} = 24$  чел.;
- $R_{\text{ср}} = 16$  чел.;
- $R_{\text{min}} = 8$  чел.

14. Коэффициент равномерности потока:

- $\alpha = 0,666$ ;
- $\beta = 0,530$ .

15. Продолжительность работ,  $T_{\text{общ}}$ :

- а) директивная  $T_2 = 145$  дней.
- б) фактическая» [7]  $T_1 = 115$  дней

Выводы по разделу

Разработан проект организации строительства, в котором определили объемы производства строительно-монтажных работ. По принятым объемам, были подобраны необходимые строительные конструкции, изделия и материалы.

Разработано календарное планирование, где указана последовательность выполнения работ с вычисленной трудоемкостью и продолжительностью работ. По данному календарному плану построен график движения людских ресурсов.

Разработан строительный генеральный план, в котором показаны временные здания, склады, рассчитана потребность в электроэнергии строительной площадки. Определены опасные зоны монтажного крана. Даны указания по технике безопасности.

## 5 Экономика строительства

### 5.1 Пояснительная записка

Объект строительства – животноводческий комплекс КРС в городе Трубчевске Брянской области. Размеры здания в осях составляют 21×72 м. Здание однопролетное.

«Сметные расчеты составлены на основании сметно-нормативной базы (СНБ-2001) согласно «Методики определения стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» [8] продукции на территории Российской Федерации», утвержденной приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр.

«При составлении сметных расчетов были использованы укрупненные сметные нормативы цены строительства, которые действительны с 1 января 2021г.» [37].

«При составлении Сводного сметного расчета приняты начисления:

- средства на разборку титульных зданий и сооружений, в размере 3,1% согласно приложению 1 п. 27. Методика определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства;
- резерв средств на непредвиденные расходы и затраты согласно «Методики определения стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников

истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» п.179 б – 3 % для производственных зданий; – налог на добавленную стоимость – НДС 20%» [13].

Сводный сметный расчет стоимости строительства составлен в ценах по состоянию на 2021 г. и представлен в таблице 4. Объектный сметный расчет № ОС-01-01, на общестроительные работы ОС-01-01 представлен в таблице 5. Объектный сметный расчет № ОС-01-02 на внутренние инженерные системы и оборудование представлен в таблице 6. Объектный сметный расчет № ОС-07-01 на благоустройство и озеленение представлен в таблице 7.

## **5.2 Расчет стоимости проектных работ**

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

Расчетная стоимость  $1\text{м}^3 - 3\,750$  руб.

Общая площадь здания животноводческого комплекса КРС –  $1558,75\text{ м}^2$ .

Стоимость строительства =  $3\,750 \cdot 7\,830 = 29\,362,50$  тыс. руб.

Категория сложности проектируемого объекта – 4.

Норматив ( $\alpha$ ) стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта – 6,42 %.

Стоимость проектных работ:  $C_{\text{пр}} = 1\,885,07$  тыс. руб.

Таблица 4 – Сводный сметный расчет стоимости строительства здания животноводческого комплекса КРС

в ценах на 2021 год сметная стоимость 44 332,75 тыс. руб.

«Поз	Сметные расчеты и сметы	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Стоимость работ, тыс.руб.				Суммарная сметная стоимость, тыс.руб.» [37]
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели	Прочее	
1	2	3	4	5	6	7	8
Глава 2. Основные объекты строительства							
1	ОС-02-01	«Общестроительные работы	25 118,64				25 118,64
	ОС-02-02	Внутренние и инженерные сети	2 638,71	1 605,15			4 243,86
		Итого по главе 2:	27 757,35	1 605,15			29 362,50
2	ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории					
		Благоустройство и озеленение	3 598,47				3 598,47
		Итого по главам 1 – 7	31 355,82	1 605,15			32 960,97
		Глава 8. Временные здания и сооружения					
3	Методика (1) Приложение 1 п. 27	Средства на строительство и разборку титул. Врем. Зданий и сооружений 3.1%	972,03	49,76			1 021,79
		Итого по главам 1-8:	32 327,85	1 654,91			33 982,76
Глава 12. Проектные и изыскательские работы							
4	По расчету	Определение стоимости проектных работ (базовая)				1 885,16	1 885,16
		Итого по главам 1-12:» [37]	32 327,85	1 654,91		1 885,16	35 867,92

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
5	Методика (2) п. 179б	«Резерв средств на непредвиденные работы и затраты,	969,84	49,65		56,55	1 076,04
		Промышленные здания 3 %					
6		Итого:	33 297,69	1 704,56		1 941,71	36 943,96
		НДС, 20%	6 659,54	340,91		388,34	7 388,79
		Всего по сводному сметному расчету:» [37]	39 957,22	2 045,47		2 330,06	44 332,75

Таблица 5 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01. Общестроительные работы по возведению здания животноводческого комплекса КРС

Объект		Объект – Животноводческий комплекс КРС							
Общая стоимость		25 118,64 тыс. руб.							
Норма стоимости		Vстр= 7 830 м <sup>3</sup>							
Цены на		I квартал 2021 г.							
«П оз.	Номер расчета	Производимая работа	Стоимость по видам работ, тыс. руб.					Оплата труда рабочих , тыс. руб.	Единицн ая стоимос ть, руб.» [37]
			Работы по строительс тву	Работы по монтаж у	Инвентарь мебель и прочие принадлежности	Другие расход ы	Общее		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	УПСС 3.1-100	«Подземная часть	2 215,89				2 215,89		283
2	УПСС 3.1-100	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	12 128,67				12 128,67		1549
3	УПСС 3.1-100	Стены	2 286,36				2 286,36		292
4	УПСС 3.1-100	Кровля	2 372,49				2 372,49		303
5	УПСС 3.1-100	Заполнение проемов	1 589,49				1 589,49		203
6	УПСС 3.1-100	Полы	1 558,17				1 558,17		199
7	УПСС 3.1-100	Внутренняя отделка	1 432,89				1 432,89		183
8	УПСС 3.1-100	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1 534,68				1 534,68		196
		Итого затраты по смете:» [37]	25 118,64				25 118,64		

Таблица 6 – Объектный сметный расчет № ОС-02-02. Внутренние инженерные системы и оборудования здания животноводческого комплекса КРС

Объект		Объект – Животноводческий комплекс КРС							
		<i>(наименование объекта)</i>							
Общая стоимость		4 243,86 тыс. руб.							
Норма стоимости		V стр=7 830 м <sup>2</sup>							
Цены на		I квартал 2021 г.							
«П оз.	Номер расчета	Производимая работа	Стоимость, тыс. руб.					Оплата труда рабочих, тыс. руб.	Единичная стоимость, руб.» [37]
			Работы по строительству	Работы по монтажу	Инстру мент	Другие затрат ы	Общее		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	УПСС 3.1-100	«Отопление, вентиляция, кондиционирование	1 276,29				1 276,29		163
2	УПСС 3.1-100	Горячее, холодное водоснабжение, канализация	751,68				751,68		96
3	УПСС 3.1-100	Электроосвещение и электроснабжение		1 338,93			1 338,93		171
4	УПСС 3.1-100	Устройства слаботочные		266,22			266,22		34
5	УПСС 3.1-100	Прочее	610,74				610,74		78
		Общие затраты по смете:» [37]	2 638,71	1 605,15			4 243,86		

Таблица 7 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение

Объект		Объект – Животноводческий комплекс КРС					
		<i>(наименование объекта)</i>					
Общая стоимость		3 598,47 тыс. руб.					
В ценах на		2021 г.					
«Поз.	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, руб	Итоговая стоимость, тыс. руб.» [37]	
1	2	3	4	5	6	7	
1	3.1-01-002	«Асфальтобетонное покрытие тротуаров с щебеночно-песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	1623,36	1293	2 099,00	
2	3.2-01-001	Озеленение участка с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников» [37]	100 м <sup>2</sup>	18,89	79379	1 499,47	
		Итого:				3 598,47	



### 5.3 Техничко-экономические показатели

«Сметная стоимость строительства объекта составляет – 44 332,75 тыс. руб.

Сметная стоимость строительных работ – 39 957,22 тыс. руб.

Сметная стоимость монтажных работ – 2 045,47 тыс. руб.

Базовая стоимость работ по проектированию объекта строительства здания животноводческого комплекса КРС – 1 885,07 тыс. руб.

Сметная стоимость строительства 1м<sup>3</sup> здания животноводческого комплекса КРС составляет – 5,66 тыс. рублей, в т. ч. НДС.

Сметная стоимость строительства 1м<sup>2</sup> здания животноводческого комплекса КРС составляет – 28,44 тыс. руб.

Общая площадь здания – 1558,75 м<sup>2</sup>.

Строительный объем» [37] – 7 830 м<sup>3</sup>.

#### Выводы по разделу

По данному объекту строительства – животноводческий комплекс КРС, расположенному в городе Трубчевске Брянской области посчитана сметная стоимость, которая составила 44 332,75 тыс. руб.

## 6 Безопасность и экологичность технического объекта

В данном разделе рассмотрена безопасность и экологичность проектируемого здания животноводческого комплекса КРС.

### 6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика

Характеристика проектируемого объекта рассмотрена в табличной форме в таблице 8.

Таблица 8 – Технологический паспорт технического объекта

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества» [1]
Монтаж конструкций каркаса здания животноводческого комплекса	Монтажные работы	Монтажники, 2, 3, 4 разряда	Двухветевой строп 2 СК-1,0/4100; строп текстильный СТП-1,0/2500; захват «ZSPB 0,5»	Полурама Рд-1; распорки; плиты покрытия

### 6.2 Идентификация профессиональных рисков

Для обеспечения безопасности на строительной площадке требуется тщательно проанализировать возможные опасные и/или вредные производственные факторы, которые могут повлиять на здоровье рабочих, выполняющих производственно-технологические и эксплуатационно-технологические операции. Проведена идентификация профессиональных рисков в таблице 9.

Таблица 9 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора» [1]
Установка клееных деревянных рам состоящих из двух полурам пролетом 21 м. Монтаж связей и распорок. Монтаж панелей покрытия	Движущиеся машины и механизмы	Автомобильный кран КС-55713-4
	«Запыленность и загазованность	«Производственная пыль, загрязнения вредными выбросами при использовании строительной техники
	Неблагоприятные метеорологические условия» [14]	Неудовлетворительные метеорологические условия в рабочей зоне» [14]
	Повышенный уровень шума и вибрации	Автомобильный кран КС-55713-4

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«После выявления возможных опасных и/или вредных производственных факторов необходимо предпринять методы их устранения» [1]. Такие методы приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Методы устранения или снижения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и / или вредный производственный фактор	Методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника (СИЗ)» [1]
«Движущиеся машины и механизмы	«СИЗ, установка запрещающих знаков, указывающих на опасную зону работы крана	Комбинезоны, полукombineзоны, брюки, куртки, фартуки, рукавники, сапоги, ботинки, боты, галоши; каски; страховочная привязь; противопылевая спецодежда, респиратор, беруши
Запыленность и загазованность	Обеспечение рабочих СИЗ: противопылевой спецодеждой, респираторами, очками	
Неблагоприятные метеорологические условия	Теплоизоляция; теплозащитные экраны; воздушное душирование; воздушные завесы;	
Повышенный уровень шума и вибрации» [14]	Ликвидация шума в источнике его возникновения, с применением звукопоглощающих материалов» [14]	

## 6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Для обеспечения пожарной безопасности здания животноводческого комплекса КРС необходимо провести идентификацию опасных факторов пожара (см. таблица Д.1 приложения Д).

Для защиты от пожара необходимо предусмотреть средства пожаротушения, средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре, согласно СП [16], (см. таблицу 11).

Таблица 11 – 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 (механизованный и немеханизованный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение» [1]
«Песок, вода, земля, ведра, огнетушитель»	Пожарные автомобили и	Пожарные гидранты	Пожарные извещатели	Огнетушители, пожарные щиты	Защитный экран, аппараты защиты органов дыхания	Пожарный топор, лом, багор, крюк, лопата, устройство для резки воздушной линии» [1]	112

Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности приведены в таблице Д.2 приложения Д.

## 6.5 Обеспечение экологической безопасности

«Проведена идентификация негативных экологических факторов» [1] в таблице Д.3 приложения Д. «Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия проектируемого здания на окружающую среду» [1] (см. таблицу 12).

Таблица 12 – Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия

«Наименование технического объекта»	Здание животноводческого комплекса КРС
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Сокращение регулирование выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух в периоды неблагоприятных метеорологических условий
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Рациональное использование водных ресурсов, ликвидация врезок производственных сточных вод со стройплощадки в ливневую канализацию, осуществление мероприятий по экономии воды, стимулирование рационального её использования
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу» [1]	«Механическое удаление загрязняющих веществ и вывоз их на специально оборудованные свалки» [34]

#### Выводы по разделу

В данном разделе были рассмотрены все опасные производственные факторы при производстве монтажных работ. Помимо этого, предусмотрены меры по снижению и исключению возможных опасных факторов на строительной площадке. Также определены возможные негативные влияния на окружающую среду: атмосферу, гидросферу, литосферу. Указаны возможные пути решения по снижению негативного антропогенного воздействия.

## Заключение

Цель, поставленная перед выпускной квалификационной работы считается достигнутой, так как решены следующие задачи:

- разработана планировочная организация земельного участка, на схеме показаны животноводческий комплекс, склады, административно-бытовой корпус, контрольно-пропускной пункт;
- выполнено объемно-планировочное и конструктивное решение здания животноводческого комплекса, оно выполнено прямоугольной формы, размерами в цифровых осях 72 метра, в буквенных – 21 метр;
- выполнен статический расчет трехшарнирной рамы, определены усилия в характерных сечениях. По результатам статического расчета подобраны сечения рамы высотой в карнизном узле  $h_y = 1122$  мм, в коньке  $h_k = 363$  мм и на опоре  $h_{оп} = 462$  мм;
- разработана технологической карты на комплекс работ по монтажу конструкций каркаса здания животноводческого комплекса КРС. Рассмотрен монтаж следующих конструкций: полурам из клееной древесины, распорок, вертикальных и горизонтальных связей, а также монтаж клеенофанерных панелей покрытия.
- разработан проект производства работ, в который включены календарный план производства работ и строительный генеральный план. Выполнен подсчет объемов работ и разбивка на циклы; ведомость трудовых затрат и машиномен; методы производства основных видов работ.
- определена сметная стоимость строительства объекта, которая составляет 44 332,75 тыс. руб.
- проанализированы возможные опасные, производственные факторы, разработаны методы их устранения, а также рассмотрены вопросы пожарной и экологической безопасности объекта.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина, Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» : электрон. учеб.-метод. пособие / Л.Н. Горина, М.И. Фесина. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2018. – 1 оптический диск.
2. ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные. [Текст]. – введ. 01.01.1982. – Москва : Стандартинформ, 2007. 21 с.
3. ГОСТ 21.501-2018. Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений [Текст]. – введ. 2019-06-01. М.: Госстрой России, 1993. 30 с.
4. ГОСТ 30674-99. Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. Введ. 2001-01-01. Межгосударственная научно-техническая комиссия по стандартизации, техническому нормированию и сертификации в строительстве (МНТКС). Москва, 1999. 54 с.
5. ГОСТ 31173-2016. Блоки дверные стальные. Технические условия. Введ. 01.07.2017. М. : Стандартинформ, 2016. 39 с.
6. ГОСТ 31174-2017. Ворота металлические. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 31174-2003; введ. 01.03.2018. М. : Стандартинформ, 2018. 37 с.
7. Маслова, Н.В. Организация строительного производства : электрон. учеб.-метод. пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2015. – 147 с. : 1 опт. диск.
8. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (с Изменениями от 16.06.2014).[Текст.] – Введ. 2004–03–09. – М.: Минстрой России, 2014. – 38 с.
9. Михайлов, А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с. : ил. - ISBN 978-5-9729-0134-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html>(дата обращения: 25.05.2021).

10. Михайлов, А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 172 с. : ил. - ISBN 978-5-9729-0113-5. — Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/51729.html>(дата обращения: 27.05.2021).

11. Михайлов, А. Ю. Технология и организация строительства. Практикум : учебно-практическое пособие / А. Ю. Михайлов. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 200 с. — ISBN 978-5-9729-0461-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98402.html> (дата обращения: 15.05.2021).

12. Плешивцев, А. А. Технология возведения зданий и сооружений : учебное пособие / А. А. Плешивцев. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 443 с. — ISBN 978-5-4497-0281-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 24.05.2021).

13. 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. - ISBN 978-5-4486-0142-2. — Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/70280.html>(дата обращения: 28.05.2021).

14. Приложение к приказу Минтруда России и Минздрава России от 31 декабря 2020 г. N 988н/1420н. Перечень вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные медицинские осмотры при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры. [Электронный ресурс] – URL:: <https://docs.cntd.ru/document/573473071> (дата обращения: 06.05.2022).

15. СП 1.13330.2009. «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» [Текст.] – Введ. 2009–05–01, – М.:ТАН ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 40 с.

16. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-



планировочным и конструктивным решениям [Текст] – Введ. 24.06.2013. М. : МЧС России, 2013. – 128 с.

17. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда. Введ. 08.01.2003. М. : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2003. 171 с.

18. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. Введ. 01.12.2017. М. : Минстрой России, 2017. 44 с.

19. СП 18.13330.2019. Планировочная организация с земельного участка. (Генеральные планы промышленных предприятий). М.: Стандартиформ, 2019. 39 с.

20. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* (с Изменением N 1). Введ. 04.06.2017. М.: Стандартиформ, 2018. 86 с.

21. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. Введ. 17.06.2017. М. : Минстрой России, 2016. 220 с.

22. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий. Введ. 01.07.2013. М. : Стандартиформ, 2018. 98 с.

23. СП 29.13330.2011. Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. Введ. 20.05.2011. М. : Минрегион России, 2011. 58 с.

24. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. (с изменениями на 10 февраля 2017 года) [Текст.] – Введ. 2017–02–10, – М.: Госстрой России, 2017. – 107 с.

25. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12.01.2004. Введ. 2020-06-25. Технический комитет по стандартизации ТК465 «Строительство». – М. : Минрегион РФ, 2020. – 69 с.

26. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Введ. 2013–01–07. – М.: Минрегион России, 2013. (Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003). – 93 с.

27. СП 56.13330.2011. Производственные здания. Введ. 20.05.2011. М. : Минрегион России, 2010. (Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001). – 16 с.

28. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-01-2003. Введ. 2019-06-20. – М. : Стандартинформ, 2019. – 126 с.;
29. СП 64.13330.2017. СНиП II-25-80 Деревянные конструкции. Введ. 28.08.2017. М. : Минстрой России, 2017. 97 с.
30. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Введ. 01.07.2013. М. : Госстрой России, 2012. 198 с.
31. СП 112.13330.2011. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Взамен СНиП 21-01-97. Введ. 01.01.1998. – М. : Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 2002. 33 с.
32. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Введ. 25.06.2021. М.: Минстрой России, 2020. 146 с.
33. СТО 2.11.88-2013 Сборка и монтаж конструкций деревянных клееных.
34. Технический регламент об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ (ред. от 26.12.2001). URL:[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/)
35. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 №123 (ред. от 02.07.2013). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902192610>.
36. Третьякова Е.М. Конструкция промышленных и гражданских зданий [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие. Тольятти : ТГУ, 2016. 150 с. <http://hdl.handle.net/123456789/2960> (дата обращения: 12.05.2021 г.)
37. Ценообразование в строительстве [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / [сост. Ю. В. Хлистун]. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 511 с. - (Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-65-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30278.html>. (дата обращения: 03.06.2021 г.)

## Приложение А

### Дополнение к «Архитектурно-планировочному» разделу

Таблица А.1 – Экспликация полов

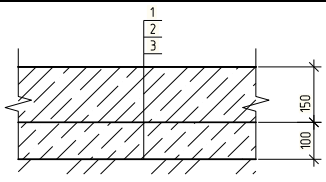
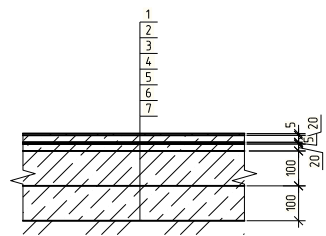
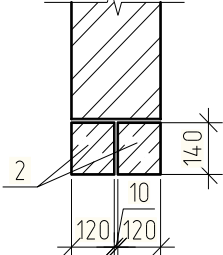
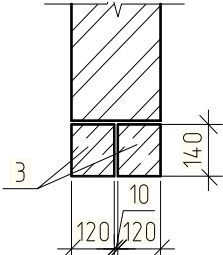
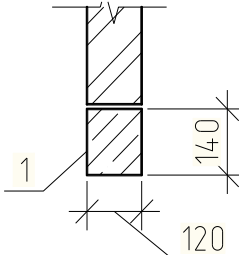
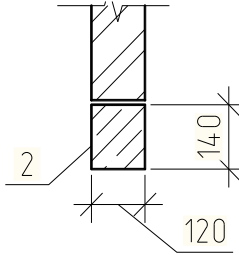
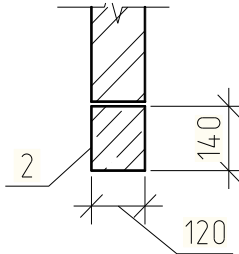
Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, обозначение и др.), мм	Площадь, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
1-9, 13-25	1		1. Железобетонный пол – 150 мм; 2. Бетонная подготовка В7,5 – 100 мм; 3. Уплотненный грунт	1434,72
10,11,12	2		1. Керамическая плитка – 5 мм; 2. Плиточный клей – 20 мм; 3. Гидроизоляция – 5 мм; 4. Ц/п стяжка - 20 мм; 5. Железобетонный пол – 100 мм 6. Бетонная подготовка В7,5 – 100 мм; 7. Уплотненный грунт	20,08

Таблица А.2 – Ведомость перемычек

Марка поз.	Схема сечения
1	2
ПР-1	

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

1	2
<p>ПР-2</p>	
<p>ПР-3</p>	
<p>ПР-4</p>	
<p>ПР-5</p>	
<p>ПР-6</p>	

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

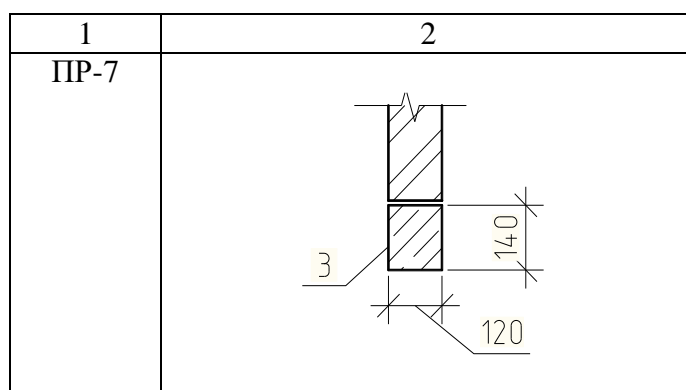


Таблица А.3 – Спецификация перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Прим.
1	ГОСТ 948-2016	2ПБ 29-4-п	6	120	-
2		2ПБ 19-3-п	7	81	-
3		2 ПБ 13-1-п	12	54	-
4		2 ПБ 16-2-п	3	65	-

Таблица А.4 – Спецификация заполнения проемов ворот дверей и окон

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса	Примечание.
1	2	3	4	5	6
Элементы заполнения проемов ворот и дверей					
1	ГОСТ 31174-2017	ВМ 2400×2400 КОРН утепл.	9	-	-
2	ГОСТ 31174-2017	ВМ 2400×1500 КОРН.	8	-	-
3	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рп 21×10 Г ПрБ Мд4	7	-	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.4

1	2	3	4	5	6
4	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 Рп 21×12 Г ПрБ Мд4	3	-	-
5	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 21×10 Г ПрБ Мд4	5	-	-
6	Индивидуальное проектирование	ВМ 1500×1500 ГК РУБЕЖ	21	-	-
Элементы заполнения оконных проемов					
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1200-1200 (4М <sub>1</sub> -16-4М <sub>1</sub> )	38	-	-

Таблица А.5 – Ведомость проемов ворот и дверей

Поз.	Размер проема, мм
1	2410x2410
2	2510x2410
3	1010x2110
4	1210x2110
5	1010x2110

Приложение Б

Дополнение к разделу «Расчетно-конструктивному» разделу

Таблица Б.1 – Сбор нагрузок на покрытие

Поз.	Наименование нагрузки	Норм. нагрузка. кН/м <sup>2</sup>	Коэф. надежн.	Расч. нагрузка кН/м <sup>2</sup>
1	Битумная черепица «Технониколь»	0,08	1,3	0,104
2	Подкладочный материал «ANDEREP PROF PLUS» $\delta = 0,0005$ м $\gamma = 8$ кН/м <sup>3</sup>	$0,0005 \times 8 = 0,004$	1,3	0,0052
3	Фанера ФСФ $\delta = 0,01$ м $\gamma = 7$ кН/м <sup>3</sup>	$0,01 \times 7 = 0,07$	1,1	0,077
4	Слой супердиффузионной мембраны Технониколь 0,5 мм $\delta = 0,0005$ м $\gamma = 3$ кН/м <sup>3</sup>	$0,0005 \times 3 = 0,0015$	1,2	0,0018
5	Ячейки панели, заполненные минераловатным утеплителем $\delta = 0,13$ м $\gamma = 0,75$ кН/м <sup>3</sup> Размеры ячеек: 0,677×1,377 м Количество ячеек: 4	$\frac{0,13 \cdot 0,75 \cdot 0,677 \cdot 1,377 \cdot 4}{1,48 \cdot 2,98} = 0,00824$	1,2	0,099
6	Пароизоляционная пленка $\delta = 0,0005$ м $\gamma = 7$ кН/м <sup>3</sup>	$0,0005 \times 7 = 0,0035$	1,2	0,0042
7	Фанера ФСФ $\delta = 0,01$ м, $\gamma = 7$ кН/м <sup>3</sup>	$0,01 \times 7 = 0,07$	1,1	0,077
8	Продольные ребра каркаса панели покрытия $n_{p1} = 4$ шт: $b_{p1} = 0,032$ м $h_{p1} = 0,167$ м	$\frac{b_{p1} \cdot h_{p1} \cdot n_{p1} \cdot \gamma}{b_n} =$ $\frac{0,032 \cdot 0,167 \cdot 4 \cdot 5}{1,48} =$ <b>0,072</b>	1,1	0,079
9	Поперечные ребра каркаса панели покрытия $n_{p2} = 3$ шт: $b_{p2} = 0,042$ м $h_{p2} = 0,142$ м	$\frac{b_{p2} \cdot h_{p2} \cdot n_{p2} \cdot \gamma}{l_n} =$ $\frac{0,042 \cdot 0,142 \cdot 3 \cdot 5}{2,98} =$ <b>0,03</b>	1,1	0,033
–	Итого постоянная нагрузка $\Sigma$ (п. 1 – п. 9)	<b>0,341</b>	–	<b>0,480</b>
10	Временная снеговая нагрузка $c_e = 1,0$ (п. 10.6 [20]) $c_t = 1,0$ (п. 10.10 [20]) $\mu = 1,0$ (таблица Б.1 [20]) $S_g = 1,5$ кПа (карта 1 [20])	$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g =$ $1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,5 = 1,5$	1,4	2,1
–	Полная нагрузка $\Sigma$ (п. 1 – п. 10)	<b>1,841</b>	–	<b>2,58</b>

## Приложение В

### Дополнение к разделу «Технология строительства»





Таблица В.1 – Спецификация монтируемых элементов каркаса здания

Наименование элементов	Марка	Объем одного элемента, м <sup>3</sup>	Масса одного элемента, т	Потребное количество, шт.	Объем элементов в на все здание, м <sup>3</sup>	Масса элементов в на все здание, т
Полурама Рд-1	Рд-1	1,415	0,71	50	70,75	35,5
Распорки	Р-1	L=2610 мм (75x75 мм)	0,007	20	0,28	0,14
	Р-2	L=2860 мм (75x75 мм)	0,008	220	3,52	1,76
Горизонтальные связи	С-1	L=4160 мм (75x75 мм)	0,011	12	0,264	0,132
	С-2	L=4320 мм (75x75 мм)	0,012	12	0,288	0,144
Вертикальные связи	Св-1	L=4130 мм (75x75 мм)	0,011	4	0,088	0,044
	Св-2	L=4290 мм (75x75 мм)	0,012	4	0,096	0,048
	Св-3	L=1600 (75x75 мм)	0,0045	8	0,072	0,036
	Св-4	L=1700 (75x75 мм)	0,0047	8	0,074	0,037
Плиты покрытия	П-1	0,187×1,5×3,0	0,116	288	242,35	33,41
	П-2	0,187×1,2×3,0	0,093	52	35,00	4,836
Итого:					Σ = 76,08	



Продолжение Приложения В

Таблица В.2 – Ведомость грузозахватных приспособлений

Наименование монтируемых элементов	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства	Эскиз	Характеристика		Высота строповки $h_{ст}$ , м
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
1	2	3	4	5	6	7
Полурама Р-1	0,71	Двухветвевой строп 2 СК-1,0/4100		3,0	0,05	1,4
Полурама Р-1	1,5	Строп текстильный СТП-1,0/2500		1,0	0,02	1,0
Панели покрытия, распорки, связи	0,116	Двухветвевой строп 2 СК-1,0/1500		1,0	0,02	1,5
Панели покрытия	0,116	Захват «ZSPB 0,5»		0,5	0,05	0,616



## Продолжение Приложения В

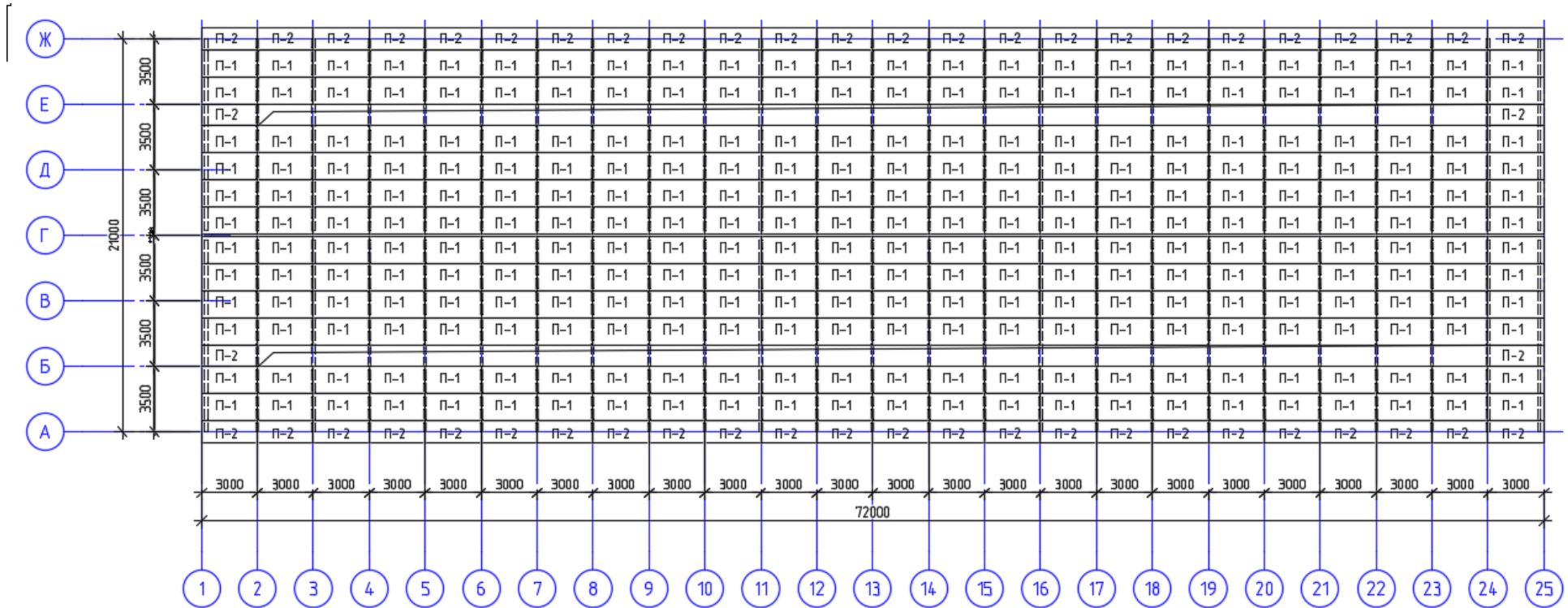


Рисунок В.2 – Схема расположения плит покрытия

## Продолжение Приложения В

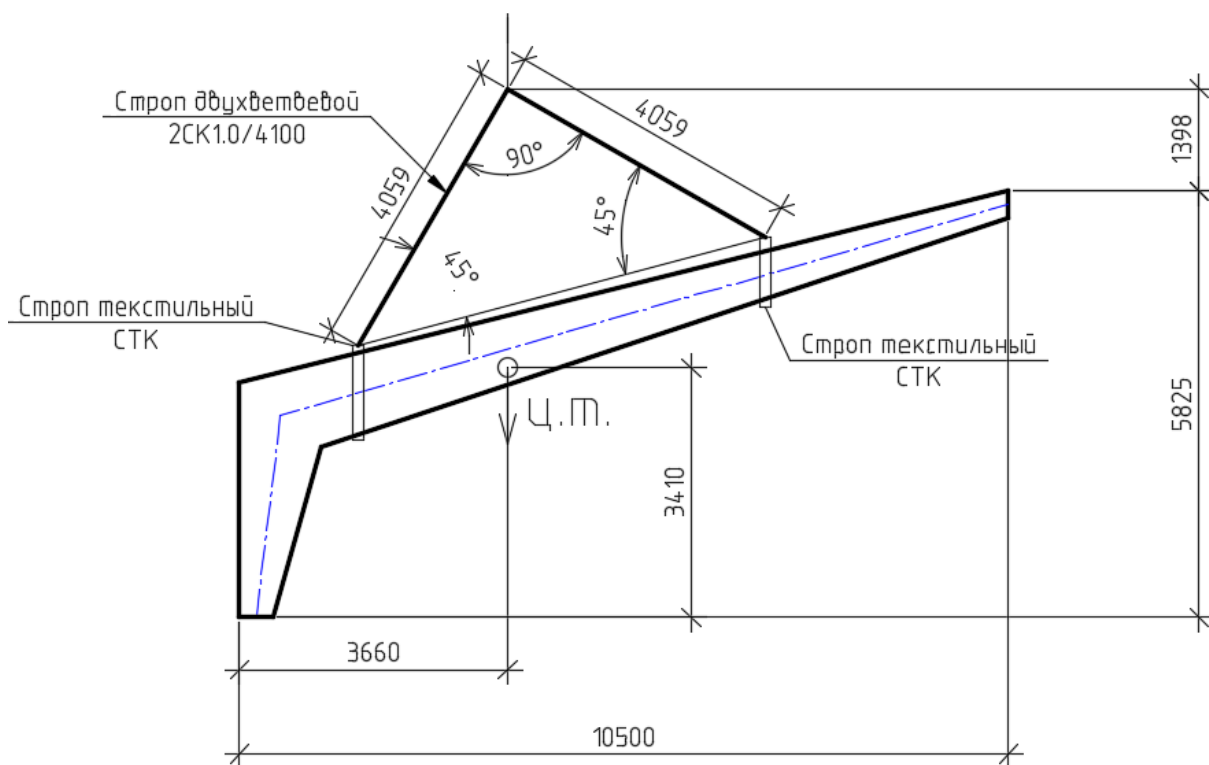


Рисунок В.3 – К определению длины стропов для монтажа полуарки

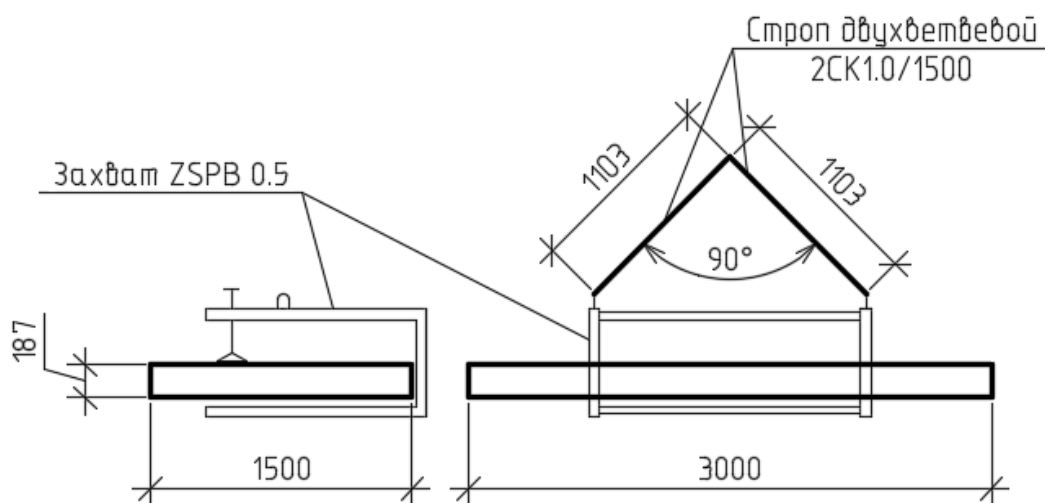


Рисунок В.4 – Схема строповки клеенофанерных панелей покрытия

## Продолжение Приложения В

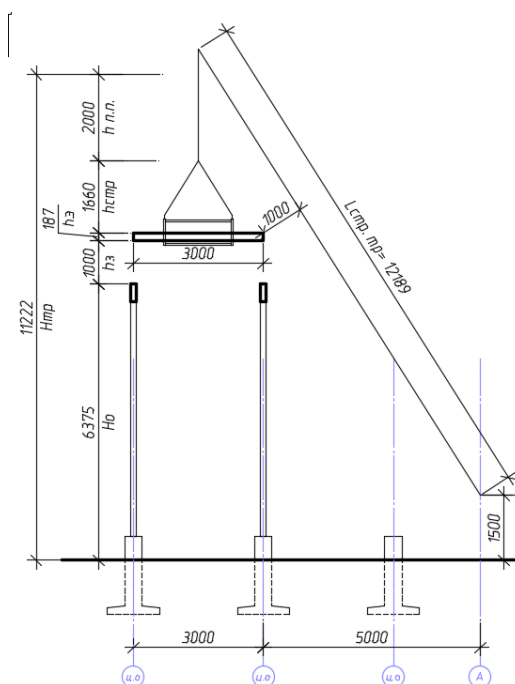


Рисунок В.5 – Схема определения требуемой высоты подъема груза и длины стрелы

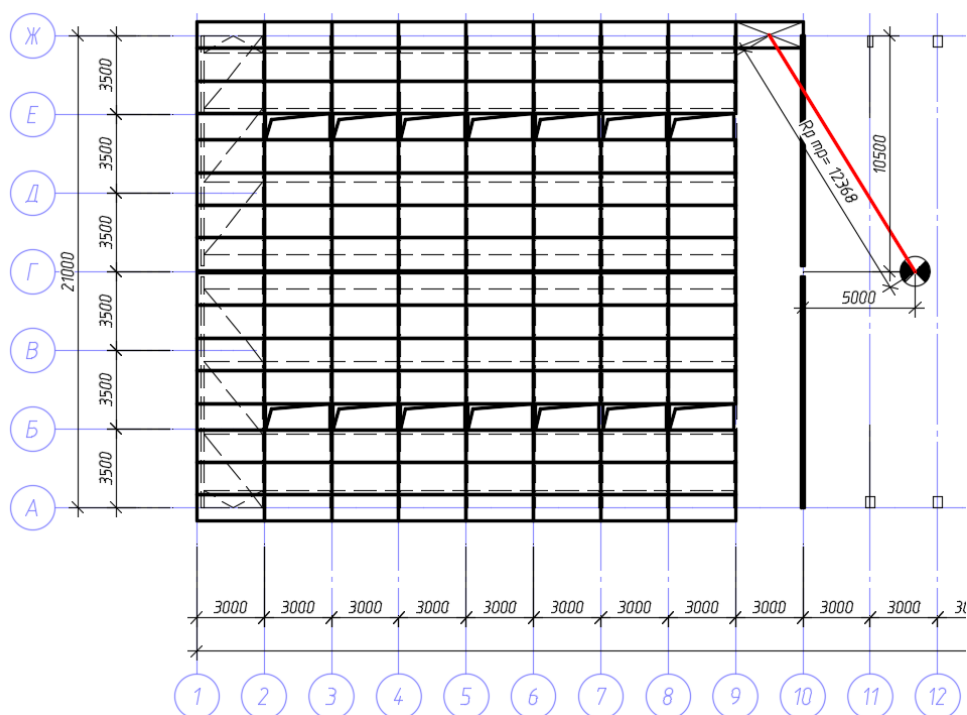


Рисунок В.6 – Схема определения требуемого вылета стрелы

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Операционный контроль качества

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Отклонение глубины врубок или врезок от проектной	±2 мм	Измерительный, каждый элемент
Отклонение в расстояниях между центрами рабочих болтов, нагелей, шпонок в соединениях относительно проектных:	–	Измерительный, выборочный
для входных отверстий	±2 мм	
для выходных отверстий поперек волокон	2% толщины пакета, но не более 5 мм	
для выходных отверстий вдоль волокон	4% толщины пакета, но не более 10 мм	
Отклонение в расстояниях между центрами гвоздей со стороны забивки в гвоздевых соединениях	±2 мм	Измерительный, выборочный
Отклонение граней: венцов рубленых стен от горизонтали на 1 м длины и стен перегородок от вертикали на 1 м высоты	±3 мм	Измерительный, в каждом венце

## Продолжение Приложения В

### Экологическая безопасность

В соответствии с Федеральным законом от 10 января 2002г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» ведутся мероприятия по охране окружающей среды.

Хозяйственная и иная деятельность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, юридических и физических лиц, оказывающая воздействие на окружающую среду, должна осуществляться на основе следующих принципов:

- соблюдение права человека на благоприятную окружающую среду;
- обеспечение благоприятных условий жизнедеятельности человека;
- научно обоснованное сочетание экологических, экономических и социальных интересов человека, общества и государства в целях обеспечения устойчивого развития и благоприятной окружающей среды;
- охрана, воспроизводство и рациональное использование природных ресурсов как необходимые условия обеспечения благоприятной окружающей среды и экологической безопасности;
- ответственность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления за обеспечение благоприятной окружающей среды и экологической безопасности на соответствующих территориях;
- платность природопользования и возмещение вреда окружающей среде;
- независимость государственного экологического надзора;
- презумпция экологической опасности планируемой хозяйственной и иной деятельности;

## Продолжение Приложения В

- обязательность оценки воздействия на окружающую среду при принятии решений об осуществлении хозяйственной и иной деятельности;
- обязательность проведения в соответствии с законодательством Российской Федерации проверки проектов и иной документации, обосновывающих хозяйственную и иную деятельность, которая может оказать негативное воздействие на окружающую среду, создать угрозу жизни, здоровью и имуществу граждан, на соответствие требованиям технических регламентов в области охраны окружающей среды;
- учет природных и социально-экономических особенностей территорий при планировании и осуществлении хозяйственной и иной деятельности;
- приоритет сохранения естественных экологических систем, природных ландшафтов и природных комплексов;
- допустимость воздействия хозяйственной и иной деятельности на природную среду исходя из требований в области охраны окружающей среды;
- обеспечение снижения негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в соответствии с нормативами в области охраны окружающей среды, которого можно достигнуть на основе использования наилучших доступных технологий с учетом экономических и социальных факторов;
- обязательность участия в деятельности по охране окружающей среды органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, общественных объединений и некоммерческих организаций, юридических и физических лиц;
- сохранение биологического разнообразия;



## Продолжение Приложения В

- обеспечение сочетания общего и индивидуального подходов к установлению мер государственного регулирования в области охраны окружающей среды, применяемых к юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям, осуществляющим хозяйственную и (или) иную деятельность или планирующим осуществление такой деятельности;
- запрещение хозяйственной и иной деятельности, последствия воздействия которой непредсказуемы для окружающей среды, а также реализации проектов, которые могут привести к деградации естественных экологических систем, изменению и (или) уничтожению генетического фонда растений, животных и других организмов, истощению природных ресурсов и иным негативным изменениям окружающей среды;
- соблюдение права каждого на получение достоверной информации о состоянии окружающей среды, а также участие граждан в принятии решений, касающихся их прав на благоприятную окружающую среду, в соответствии с законодательством;
- ответственность за нарушение законодательства в области охраны окружающей среды;
- организация и развитие системы экологического образования, воспитание и формирование экологической культуры;
- участие граждан, общественных объединений и некоммерческих организаций в решении задач охраны окружающей среды;
- международное сотрудничество Российской Федерации в области охраны окружающей среды;
- обязательность финансирования юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, осуществляющими хозяйственную и (или) иную деятельность, которая приводит или может привести к загрязнению окружающей среды,

## Продолжение Приложения В

мер по предотвращению и (или) уменьшению негативного воздействия на окружающую среду, устранению последствий этого воздействия.

В целях предотвращения негативного воздействия на окружающую среду хозяйственной и (или) иной деятельности устанавливаются следующие нормативы допустимого воздействия на окружающую среду:

- нормативы допустимых выбросов, нормативы допустимых сбросов;
- технологические нормативы;
- технические нормативы;
- нормативы образования отходов и лимиты на их размещение;
- нормативы допустимых физических воздействий (уровни воздействия тепла, шума, вибрации и ионизирующего излучения, напряженности электромагнитных полей и иных физических воздействий);
- нормативы допустимого изъятия компонентов природной среды;
- нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Применение наилучших доступных технологий направлено на комплексное предотвращение и (или) минимизацию негативного воздействия на окружающую среду.

К областям применения наилучших доступных технологий могут быть отнесены хозяйственная и (или) иная деятельность, которая оказывает значительное негативное воздействие на окружающую среду, и технологические процессы, оборудование, технические способы и методы, применяемые при осуществлении хозяйственной и (или) иной деятельности.

Области применения наилучших доступных технологий устанавливаются Правительством Российской Федерации.

Определение технологических процессов, оборудования, технических способов, методов в качестве наилучшей доступной технологии для конкретной области применения, утверждение методических рекомендаций

## Продолжение Приложения В

по определению технологии в качестве наилучшей доступной технологии осуществляются уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти, который создает технические рабочие группы, включающие экспертов заинтересованных федеральных органов исполнительной власти, государственных научных организаций, коммерческих и некоммерческих организаций, в том числе государственных корпораций. В целях осуществления координации деятельности технических рабочих групп и разработки информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям Правительство Российской Федерации определяет организацию, осуществляющую функции Бюро наилучших доступных технологий, ее полномочия.

Сочетанием критериев достижения целей охраны окружающей среды для определения наилучшей доступной технологии являются:

- наименьший уровень негативного воздействия на окружающую среду в расчете на единицу времени или объем производимой продукции (товара), выполняемой работы, оказываемой услуги либо другие предусмотренные международными договорами Российской Федерации показатели;
- экономическая эффективность ее внедрения и эксплуатации;
- применение ресурсо- и энергосберегающих методов;
- период ее внедрения;
- промышленное внедрение этой технологии на двух и более объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Внедрением наилучшей доступной технологии юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями признается ограниченный во времени процесс проектирования, реконструкции, технического перевооружения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, установки оборудования, а также применение технологий, которые описаны в опубликованных

## Продолжение Приложения В

информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям и (или) показатели воздействия на окружающую среду которых не должны превышать установленные технологические показатели наилучших доступных технологий.

Размещение, проектирование, строительство, реконструкция, ввод в эксплуатацию, эксплуатация, консервация и ликвидация зданий, строений, сооружений и иных объектов, оказывающих прямое или косвенное негативное воздействие на окружающую среду, осуществляются в соответствии с требованиями в области охраны окружающей среды. При этом должны предусматриваться мероприятия по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, обеспечению экологической безопасности. Строительство и реконструкция зданий, строений, сооружений и иных объектов должны осуществляться по утвержденным проектам с соблюдением требований технических регламентов в области охраны окружающей среды.

Запрещаются строительство и реконструкция зданий, строений, сооружений и иных объектов до утверждения проектов и до установления границ земельных участков на местности, а также изменение утвержденных проектов в ущерб требованиям в области охраны окружающей среды.

При осуществлении строительства и реконструкции зданий, строений, сооружений и иных объектов принимаются меры по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рекультивации земель в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Поз.	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Параграф ГЭСН	Норма времени, чел-часов	Затраты труда, чел-часов	Норма времени работы машин, маш-час	Затраты машинного времени, машино-часов	Наименование использованных машин	Состав звена по ЕНИР» [9]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Установка клееных деревянных рам состоящих из двух полурам пролетом 21 м	шт	25	ГЭСН 14-01-005	16,54	413,5	3,05	76,25	КС-55713-4	Монтажник бр-2, 4р-3,3р-2, Маш бр-1
5	Монтаж связей и распорок	1 т	2,341	ГЭСН 09-03-014-01	43,68	102,25	5,57	13,03	КС-55713-4	Монтажник бр-1, 4р-3,3р-2, Маш бр-1
7	Монтаж панелей покрытия	100 м <sup>2</sup>	14,83	ГЭСН 14-01-006	71,31	1057,52	5	74,15	КС-55713-4	Монтажник бр-1, 4р-3,3р-2, Маш бр-1

Приложение Г

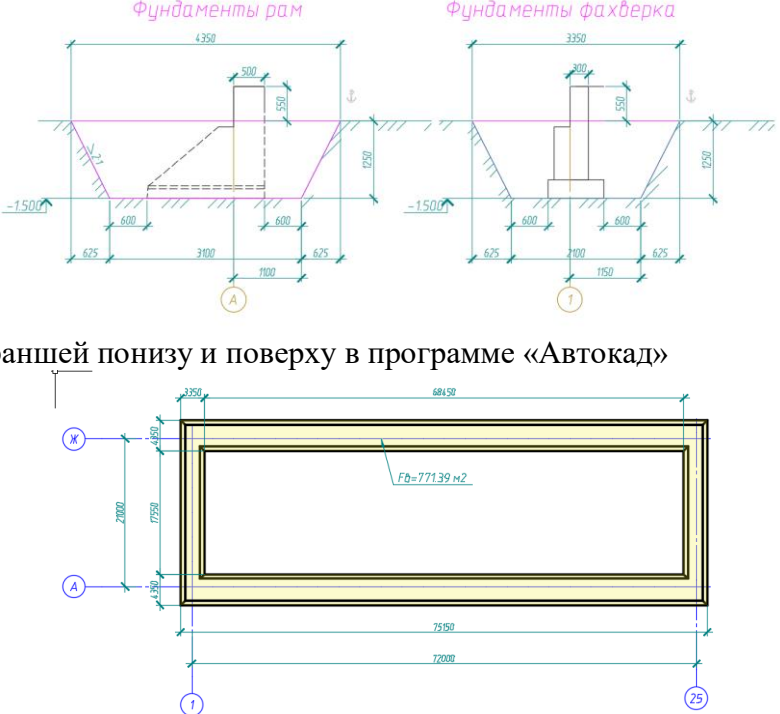
Дополнение к разделу «Организация строительства»

Таблица Г.1 – Ведомость объемов работ

Поз.	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Прим.
1	2	3	4	5
<b>I. Земляные работы</b>				
1	Планировка территории со срезкой растительного слоя	1000 м <sup>3</sup>	1,579	<p>Для срезки растительного слоя принимаем участок размерами <math>F_{\text{плоск}} = 53,6 \times 98,2 = 5263,52 \text{ м}^2</math> (работы по благоустройству территории будут рассчитаны в границах этого участка)                      Высота срезки растительного слоя <math>h_{\text{ср}} = 0,3 \text{ м}</math></p> <p><math>V_{\text{срезки}} = F_{\text{плоск}} \cdot h_{\text{ср}} = 5\,263,52 \cdot 0,3 = 1579,06 \text{ м}^3</math></p>
2	Планировка площадки бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	5,263	$F_{\text{планир}} = 5\,263,52 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
1	Разработка грунта экскаватором на транспорт	1000 м <sup>3</sup>	0,0605	<p>Под устройство фундаментов здания разрабатывается траншея. Крутизна откоса котлована принимается согласно наиболее слабому грунту, расположенному в слоистом напластовании – песок средней крупности средней плотности (мощностью 0,25м). Откос траншеи принимаем 1:0,5 (для котлованов глубиной до 1,5 м.)</p> <p>Высоту траншеи принимаем Нтр=1,25 м</p>
3	Разработка грунта экскаватором в отвал	1000 м <sup>3</sup>	0,8134	<p>Определим площадь траншей понизу и поверху в программе «Автокад»</p> 

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
				<div data-bbox="1115 507 1765 849" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="734 890 1675 927">Разрабатываемый грунт – насыпной, принимаем откос котлована 1:1</p> <p data-bbox="734 927 920 963"><math>F_B = 771,39 \text{ м}^2</math></p> <p data-bbox="734 963 920 1000"><math>F_H = 537,14 \text{ м}^2</math></p> <p data-bbox="734 1000 1464 1075"><math>V_{\text{транш}} = H_{\text{к}} \cdot (F_B + F_H + \sqrt{F_B \cdot F_H}) / 3 =</math>  <math>= 1,25 \cdot (771,39 + 537,14 + \sqrt{771,39 \cdot 537,14}) / 3 = 813,42 \text{ м}^3</math></p> <p data-bbox="734 1075 1048 1112"><math>V_{\text{общ}} = V_{\text{транш}} = 813,42 \text{ м}^3</math></p> <p data-bbox="734 1112 972 1149">Обратная засыпка:</p> <p data-bbox="734 1149 2163 1224">Для подсчета обратной засыпки произведем расчет объема столбчатых фундаментов, возводимых в траншеях, за вычетом объема подколонников, расположенных выше уровня обратной засыпки.</p> <p data-bbox="734 1224 1711 1260">Объем сборных и монолитных фундаментов рассчитан в п. 7-8 таблицы:</p> <p data-bbox="734 1260 931 1297"><math>V_{\text{сб.фунд}} = 48,3 \text{ м}^3</math></p> <p data-bbox="734 1297 891 1334"><math>V_{\text{фм}} = 10,4 \text{ м}^3</math></p> <p data-bbox="734 1334 1756 1370">Объем подколонников: <math>V_{\text{подк}} = (0,5 \cdot 0,4 \cdot 46 + 0,45 \cdot 0,5 \cdot 4 + 0,3 \cdot 0,3 \cdot 10) \cdot 0,55 = 6,05 \text{ м}^3</math></p>



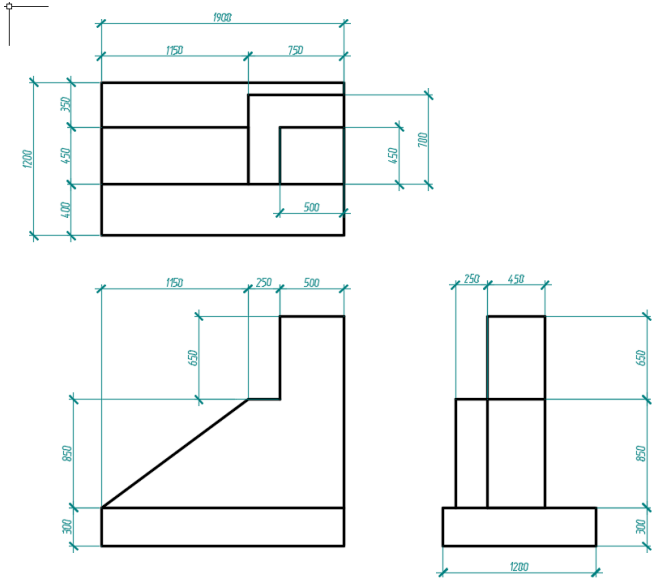
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
				$V_{\text{фунд. в транш.}} = V_{\text{сб.фунд}} + V_{\text{фм}} - V_{\text{подк}} = 48,3 + 10,4 - 6,05 = 52,65 \text{ м}^3$ $V_{\text{о.з}} = (V_{\text{общ}} - V_{\text{фунд. в транш}}) \cdot k_{\text{пр}} = (813,42 - 52,65) \cdot 1,15 = 874,88 \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = V_{\text{общ}} \cdot k_{\text{п.р.}} - V_{\text{о.з}} = 813,42 \cdot 1,15 - 874,88 = 60,55 \text{ м}^3$  Объем грунта навывет: $813,42 \text{ м}^3$ Объем грунта в транспортные средства: $60,55 \text{ м}^3$
4	Доработка дна траншеи вручную	1000 м <sup>2</sup>	0,1221	Площадь недобора принимается равной площади фундаментов $S_{\text{подошв фунда.}} = S_{\text{подошв Фм-1}} + S_{\text{подошв Фм-2}} + S_{\text{подошв Ф-1}} = 1,2 \text{ м} \cdot 1,9 \text{ м} \cdot 4 \text{ шт} + 0,9 \text{ м} \cdot 0,9 \text{ м} \cdot 10 \text{ шт} + 1,2 \text{ м} \cdot 1,9 \text{ м} \cdot 46 \text{ шт} = 122,1 \text{ м}^2$ $S_{\text{недобора}} = 122,1 \text{ м}^2$
5	Обратная засыпка пазух котлована	1000 м <sup>3</sup>	2,12	$V_{\text{о.з}} = 813,42 \text{ м}^3$
6	Уплотнение грунта грунтоуплотняющими машинами	1000 м <sup>3</sup>	2,12	$V_{\text{упл.}} = V_{\text{обр.з}} = 813,42 \text{ м}^3$
<b>II. Основания и фундаменты</b>				
7	Устройство фундаментов столбчатых сборных	100 шт.	0,46	Серия 1.812.1-3 2Ф19.12.18 (2,6 т) – 46 шт. ( $2,6 \cdot 46 = 119,6 \text{ т}$ ) Объем 1 фундамента: $1,05 \text{ м}^3$ Объем 46 сборных фундаментов: $1,05 \cdot 46 = 48,3 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
8	Устройство фундаментов столбчатых монолитных	100 м <sup>3</sup>	0,104	<p>ФМ-1 – 4 шт.</p>  <p><math>V_{\text{ФМ1}} = (0,3 \cdot 1,2 \cdot 1,9 + 0,75 \cdot 0,7 \cdot 0,85 + 0,5 \cdot 1,15 \cdot 0,85 \cdot 0,45 + 0,5 \cdot 0,45 \cdot 0,65) \cdot 4 = 5,98 \text{ м}^3</math></p> <p>ФМ-2 – 10 шт</p>

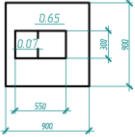
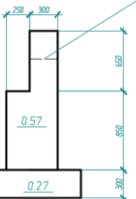
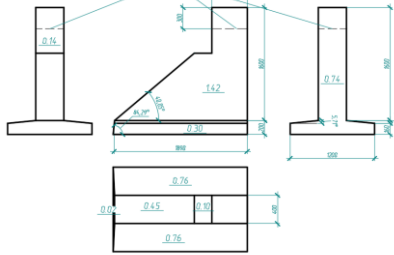
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
				<div style="text-align: center;">  </div> <p> <math>V_{\text{фм2}} = (0,3 \cdot 0,9 \cdot 0,9 + 0,85 \cdot 0,55 \cdot 0,3 + 0,3 \cdot 0,3 \cdot 0,65) \cdot 10 = 4,42 \text{ м}^3</math>  <math>V_{\text{фм}} = V_{\text{фм1}} + V_{\text{фм2}} = 5,98 + 4,42 = \mathbf{10,4 \text{ м}^3}</math> </p>
9	Обмазочная изоляция фундаментов	100 м <sup>2</sup>	3,77	<p>Площадь обмазочной изоляции определим графически в программе «Автокад»:</p> <div style="text-align: center;">  </div>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
9	Обмазочная изоляция фундаментов	100 м <sup>2</sup>	3,77	<p> <math display="block">S_{\text{изол ФМ-1}} = ((0,57 \cdot 2 + 1,3 \cdot 2) + (0,16 + 0,38 + 0,21 + 0,36) + (0,16 + 0,21 + 0,36) + 0,3 + 0,76 + 0,48 + 0,52 / \cos(36,47^\circ)) \cdot 4 = 7,576 \text{ м}^2 \cdot 4 = 31,06 \text{ м}^2</math> </p>  <p style="text-align: center;">Горизонтальная изоляция</p>  <p> <math display="block">S_{\text{изол ФМ-2}} = ((0,27 \cdot 2 + 0,57 \cdot 2) + (0,27 \cdot 2 + 0,26 \cdot 2 + 0,11 \cdot 2) + (0,65 + 0,07)) \cdot 10 = 3,68 \text{ м}^2 \cdot 10 = 36,8 \text{ м}^2</math> </p>  <p> <math display="block">S_{\text{изол Ф-1}} = ((0,3 \cdot 2 + 1,42 \cdot 2) + (0,74) + (0,14) + (0,1 + 0,02 / \cos(84,29^\circ) + 0,76 \cdot 2 / \cos(5,71^\circ) + 0,45 / \cos(40,05^\circ))) \cdot 46 = 6,736 \text{ м}^2 \cdot 46 = 309,87 \text{ м}^2</math> </p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
9	Обмазочная изоляция фундаментов	100 м <sup>2</sup>	3,77	Общая площадь изоляции фундаментов: $S_{\text{изол}} = S_{\text{изол ФМ-1}} + S_{\text{изол ФМ-2}} + S_{\text{изол Ф-1}} = 31,06 + 36,8 + 309,87 = 377,73 \text{ м}^2$
<b>III. Подземная часть здания</b>				
10	Укладка цокольных панелей сборных	100 шт	0,6	2ПЦ 3.60.25-п (вес 0,82 т) – 45 шт 2ПЦ 3.60.25 (вес 0,8 т) – 3 шт 2ПЦ 3.5.60.25-п (вес 0,96 т) – 8 шт 2ПЦ 3.5.60.25 (вес 0,94 т) – 4 шт Всего цокольных панелей: <b>60</b> шт, Общий вес цокольных 50,74 т Объем цокольных панелей: 27 м <sup>3</sup>
11	Гидроизоляция цокольных панелей	100 м <sup>3</sup>	1,67	 <p>Длина изолируемой поверхности цокольных панелей составляет 0,9 м                  Длина укладываемых балок – 186 м                  Площадь изоляции цокольных панелей – <math>S_{\text{из.цок.панелей}} = 186 \cdot 0,9 = 167,4 \text{ м}^2</math></p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5						
<b>IV. Надземная часть здания</b>										
12	Установка клееных деревянных рам из двух полурам	шт	25	Наименование элементов	Марка	Объем одного элемента, м <sup>3</sup>	Масса одного элемента, т	Потребное количество, шт.	Объем элементов на все здание, м <sup>3</sup>	Масса элементов на все здание, т
				Полурама Рд-1	Рд-1	1,415	0,71	50	70,75	35,5
Из двух полурам собирается одна рама, общее количество рам составляет: <b>25</b> шт.										
13	Монтаж связей и распорок	1 т	2,341	Наименование элементов	Марка	Объем одного элемента, м <sup>3</sup>	Масса одного элемента, т	Потребное количество, шт.	Объем элементов на все здание, м <sup>3</sup>	Масса элементов на все здание, т
				Распорки	Р-1	L=2610 мм (75x75 мм)	0,007	20	0,28	0,14
					Р-2	L=2860 мм (75x75 мм)	0,008	220	3,52	1,76
				Горизонтальные связи	С-1	L=4160 мм (75x75 мм)	0,011	12	0,264	0,132
С-2	L=4320 мм (75x75 мм)	0,012	12		0,288	0,144				

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5						
				Вертикальные связи	Св-1	L=4130 мм (75x75 мм)	0,011	4	0,088	0,044
					Св-2	L=4290 мм (75x75 мм)	0,012	4	0,096	0,048
					Св-3	L=1600 (75x75 мм)	0,0045	8	0,072	0,036
					Св-4	L=1700 (75x75 мм)	0,0047	8	0,074	0,037
				$\Sigma =$						
Общий вес связей и распорок составляет: <b>2,341 т</b>										
14	Монтаж панелей покрытия	100 м <sup>2</sup>	14,83	Наименование элементов	Марка	Объем одного элемента, м <sup>3</sup>	Масса одного элемента, т	Потребное количество, шт.	Объем элементов на все здание, м <sup>3</sup>	Масса элементов на все здание, т
				Плиты покрытия	П-1	0,187×1,5×3,0	0,116	288	242,35	33,41
					П-2	0,187×1,2×3,0	0,093	52	35,00	4,836
Общая площадь плит покрытия: $1,5 \cdot 3,0 \cdot 288 + 1,2 \cdot 3 \cdot 52 = 1483,2 \text{ м}^2$										

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5																																							
15	Установка деревянных клееных колонн фахверка	шт	14	<p style="text-align: center;">Торцевой фахверк</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Наименование элементов</th> <th>Марка</th> <th>Объем одного элемента, м<sup>3</sup></th> <th>Масса одного элемента, т</th> <th>Потребное количество, шт.</th> <th>Объем элементов на все здание, м<sup>3</sup></th> <th>Масса элементов на все здание, т</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">Колонна фахверка</td> <td>Кф-1</td> <td><math>0,14 \times 0,19 \times 3,1 = 0,08246</math></td> <td>0,041</td> <td>4</td> <td>0,33</td> <td>0,165</td> </tr> <tr> <td>Кф-2</td> <td><math>0,14 \times 0,19 \times 4,0 = 0,1064</math></td> <td>0,053</td> <td>4</td> <td>0,425</td> <td>0,212</td> </tr> <tr> <td>Кф-3</td> <td><math>0,14 \times 0,19 \times 4,0 = 0,12768</math></td> <td>0,064</td> <td>4</td> <td>0,51</td> <td>0,256</td> </tr> <tr> <td>Кф-4</td> <td><math>0,14 \times 0,19 \times 4,0 = 0,15162</math></td> <td>0,076</td> <td>2</td> <td>0,303</td> <td>0,152</td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td><math>\Sigma =</math></td> <td><b>14</b></td> <td>1,568</td> <td>0,785</td> </tr> </tbody> </table>	Наименование элементов	Марка	Объем одного элемента, м <sup>3</sup>	Масса одного элемента, т	Потребное количество, шт.	Объем элементов на все здание, м <sup>3</sup>	Масса элементов на все здание, т	Колонна фахверка	Кф-1	$0,14 \times 0,19 \times 3,1 = 0,08246$	0,041	4	0,33	0,165	Кф-2	$0,14 \times 0,19 \times 4,0 = 0,1064$	0,053	4	0,425	0,212	Кф-3	$0,14 \times 0,19 \times 4,0 = 0,12768$	0,064	4	0,51	0,256	Кф-4	$0,14 \times 0,19 \times 4,0 = 0,15162$	0,076	2	0,303	0,152				$\Sigma =$	<b>14</b>	1,568	0,785
Наименование элементов	Марка	Объем одного элемента, м <sup>3</sup>	Масса одного элемента, т	Потребное количество, шт.	Объем элементов на все здание, м <sup>3</sup>	Масса элементов на все здание, т																																					
Колонна фахверка	Кф-1	$0,14 \times 0,19 \times 3,1 = 0,08246$	0,041	4	0,33	0,165																																					
	Кф-2	$0,14 \times 0,19 \times 4,0 = 0,1064$	0,053	4	0,425	0,212																																					
	Кф-3	$0,14 \times 0,19 \times 4,0 = 0,12768$	0,064	4	0,51	0,256																																					
	Кф-4	$0,14 \times 0,19 \times 4,0 = 0,15162$	0,076	2	0,303	0,152																																					
			$\Sigma =$	<b>14</b>	1,568	0,785																																					



Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5							
				Наименование элементов	Марка	Объем одного элемента, м <sup>3</sup>	Масса одного элемента, т	Потребное количество, шт.	Объем элементов на все здание, м <sup>3</sup>	Масса элементов на все здание, т	Площадь элементов на все здание, м <sup>2</sup>
16	Монтаж наружных панелей стен	100 м <sup>2</sup>	5,687	Наружные панели	Пс-1	$0,1 \times 0,95 \times 3,0 = 0,285$	0,0855	45	12,83	3,85	128,25
					Пс-2	$0,1 \times 1,2 \times 3,0 = 0,36$	0,108	5	1,8	0,54	18
					Пс-3	$0,1 \times 1,2 \times 1,8 = 0,216$	0,0648	31	6,7	2,01	66,96
					Пс-4	$0,1 \times 1,2 \times 0,9 = 0,108$	0,0324	18	1,94	0,58	19,44
					Пс-5	$0,1 \times 1,1 \times 3,0 = 0,33$	0,099	48	15,84	4,75	158,4
					Пс-6	$0,1 \times 2,15 \times 0,75 = 0,161$	0,0483	6	0,97	0,29	9,675
					Пс-7	$0,1 \times 0,95 \times 3,63 = 0,345$	0,103	8	2,76	0,82	27,588
					Пс-8	$0,1 \times 0,95 \times 3,5 = 0,3325$	0,998	24	7,98	23,95	79,8
					Пс-9	$0,1 \times 1,2 \times 3,63 = 0,437$	0,131	4	1,75	0,52	17,424

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5							
				Наименование элементов	Марка	Объем одного элемента, м <sup>3</sup>	Масса одного элемента, т	Потребное количество, шт.	Объем элементов на все здание, м <sup>3</sup>	Масса элементов на все здание, т	Площадь элементов на все здание, м <sup>2</sup>
				Наружные панели	Пс-10	$0,1 \times 1,2 \times 3,5 = 0,42$	0,126	4	1,68	0,50	16,8
					Пс-11	$0,1 \times 2,085 = 0,2085$	0,0625	4	0,83	0,25	8,34
					Пс-12	$0,1 \times 1,793 = 0,1793$	0,0538	4	0,72	0,22	7,172
					Пс-13	$0,1 \times 1,531 = 0,1531$	0,0459	4	0,61	0,18	6,124
					Пс-14	$0,1 \times 2,15 \times 0,55 = 0,1182$	0,0355	4	0,47	0,14	4,73
							$\Sigma =$	209	56,88	38,62	568,70
				Площадь наружных панелей стен $S_{нар.пан.стен} = 568,7 \text{ м}^2$							
17	Кладка внутренних стен из кирпича толщиной 250 мм	м <sup>3</sup>	139.52	<p>Объем стен толщиной 250 мм вдоль рам получаем умножением длины стен на среднюю высоту, измеренную в графической программе Автокад и на толщину кладки:</p> $V_{стен250 \text{ вдоль рам}} = (21 \cdot 4,2 + 8,64 \cdot 4,7 + 3,51 \cdot 3,2 + 3,25 \cdot 3 \cdot 3,2 + 11,9 \cdot 3,2) \cdot 0,25 = 52,33 \text{ м}^3$ <p>Объем стен толщиной 250 мм поперек рам:</p> $V_{стен250 \text{ поперек рам}} = (57,9 \cdot 5,2 + 4,5 \cdot 4,2 \cdot 2 + 4,5 \cdot 3,2 + 2,75 \cdot 3,2 + 5,75 \cdot 3,2) \cdot 0,25 = 95,12 \text{ м}^3$ <p>Геометрический объем проемов в кирпичных стенах толщиной 250 мм:</p> $V_{проемов} = (2,41 \cdot 2,41 \cdot 2 + 1,51 \cdot 2,41 \cdot 2 + 1,01 \cdot 2,11 \cdot 5) \cdot 0,25 = 7,387 \text{ м}^3$							

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5																				
17	Кладка внутренних стен из кирпича толщиной 250 мм	м <sup>3</sup>	139.52	<p>Геометрический объем перемычек в стенах толщиной 250 мм:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Наименование</th> <th>Кол.</th> <th>Объем, м<sup>3</sup></th> <th>Объем на стены толщиной 250 мм, м<sup>3</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2ПБ 29-4-п</td> <td>4</td> <td>0,048</td> <td>0,192</td> </tr> <tr> <td>2ПБ 19-3-п</td> <td>4</td> <td>0,033</td> <td>0,132</td> </tr> <tr> <td>2 ПБ 13-1-п</td> <td>10</td> <td>0,022</td> <td>0,22</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">V<sub>перемычек</sub> =</td> <td>0,544</td> </tr> </tbody> </table> <p>Объем кадки 250 мм: <math>V_{стен250} = V_{стен250 \text{ вдоль рам}} + V_{стен250 \text{ поперек рам}} - V_{проемов} - V_{перемычек} = 52,33 + 95,12 - 7,387 - 0,544 = 139,52 \text{ м}^3</math></p>	Наименование	Кол.	Объем, м <sup>3</sup>	Объем на стены толщиной 250 мм, м <sup>3</sup>	2ПБ 29-4-п	4	0,048	0,192	2ПБ 19-3-п	4	0,033	0,132	2 ПБ 13-1-п	10	0,022	0,22	V <sub>перемычек</sub> =			0,544
Наименование	Кол.	Объем, м <sup>3</sup>	Объем на стены толщиной 250 мм, м <sup>3</sup>																					
2ПБ 29-4-п	4	0,048	0,192																					
2ПБ 19-3-п	4	0,033	0,132																					
2 ПБ 13-1-п	10	0,022	0,22																					
V <sub>перемычек</sub> =			0,544																					
18	Кладка перегородок из кирпича толщиной 120 мм	100 м <sup>2</sup>	3,99	<p>Площадь перегородок 120 мм вдоль рам получаем умножением длины перегородок на среднюю высоту, измеренную в графической программе Автокад:</p> $S_{перег.120 \text{ вдоль рам}} = (2,75 \cdot 2,9 + 1,62 \cdot 2,7 \cdot 5 + 4,15 \cdot 5 \cdot 3 + 4,8 \cdot 3,65 \cdot 4 + (3,68 + 7,14 + 3,36) \cdot 4,2) = 221,73 \text{ м}^2$ <p>Площадь перегородок толщиной 120 мм поперек рам:</p> $S_{перег.120 \text{ поперек рам}} = 1,81 \cdot 3,3 + 3,12 \cdot 2,8 \cdot 2 + 2,81 \cdot 2,8 + 14,145 \cdot 4,8 + 14,69 \cdot 3,8 + 2,92 \cdot 4,5 + 2,8 \cdot 5,2 + 3,01 \cdot 5,1 + 2,92 \cdot 4,5 + 4,36 \cdot 3,2 = 225,174 \text{ м}^2$ <p>Площадь проемов в кирпичных перегородках толщиной 120 мм:</p> $S_{проемов} = 2,41 \cdot 2,41 \cdot 2 + 1,51 \cdot 2,41 \cdot 3 + 1,21 \cdot 2,11 \cdot 3 + 1,01 \cdot 2,11 \cdot 2 + 0,91 \cdot 2,11 \cdot 5 = 44,055 \text{ м}^2$																				

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5																																				
18	Кладка перегородок из кирпича толщиной 120 мм	100 м <sup>2</sup>	3,99	<p>Площадь перемычек в перегородках 120 мм:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Наименование</th> <th>Кол.</th> <th>Площадь перемычки, м<sup>3</sup></th> <th>Объем на стены толщиной 250 мм, м<sup>3</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2ПБ 29-4-п</td> <td>2</td> <td>0,399</td> <td>0,798</td> </tr> <tr> <td>2ПБ 19-3-п</td> <td>3</td> <td>0,271</td> <td>0,813</td> </tr> <tr> <td>2 ПБ 13-1-п</td> <td>7</td> <td>0,181</td> <td>1,267</td> </tr> <tr> <td>2 ПБ 16-2-п</td> <td>3</td> <td>0,217</td> <td>0,651</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;"><b>S<sub>перемычек</sub> =</b></td> <td><b>3,53</b></td> </tr> </tbody> </table> <p>Площадь кладки 120 мм: <math>S_{\text{перег.120}} = S_{\text{перег.120 вдоль рам}} + S_{\text{перег.120 поперек рам}} - S_{\text{проемов}} - S_{\text{перемычек}} = 221,73 + 225,174 - 44,055 - 3,53 = \mathbf{399,32 \text{ м}^2}</math></p>	Наименование	Кол.	Площадь перемычки, м <sup>3</sup>	Объем на стены толщиной 250 мм, м <sup>3</sup>	2ПБ 29-4-п	2	0,399	0,798	2ПБ 19-3-п	3	0,271	0,813	2 ПБ 13-1-п	7	0,181	1,267	2 ПБ 16-2-п	3	0,217	0,651	<b>S<sub>перемычек</sub> =</b>			<b>3,53</b>												
Наименование	Кол.	Площадь перемычки, м <sup>3</sup>	Объем на стены толщиной 250 мм, м <sup>3</sup>																																					
2ПБ 29-4-п	2	0,399	0,798																																					
2ПБ 19-3-п	3	0,271	0,813																																					
2 ПБ 13-1-п	7	0,181	1,267																																					
2 ПБ 16-2-п	3	0,217	0,651																																					
<b>S<sub>перемычек</sub> =</b>			<b>3,53</b>																																					
19	Монтаж перемычек	100 шт	0,33	<p>Количество перемычек рассчитано в таблице</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Наименование</th> <th>Кол., шт</th> <th>Масса ед., кг</th> <th>Объем, м<sup>3</sup></th> <th>Масса на принятое количеств, т</th> <th>Объем на принятое количество, т</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2ПБ 29-4-п</td> <td>6</td> <td>120</td> <td>0,048</td> <td>0,72</td> <td>0,288</td> </tr> <tr> <td>2ПБ 19-3-п</td> <td>7</td> <td>81</td> <td>0,033</td> <td>0,567</td> <td>0,231</td> </tr> <tr> <td>2 ПБ 13-1-п</td> <td>17</td> <td>54</td> <td>0,022</td> <td>0,918</td> <td>0,374</td> </tr> <tr> <td>2 ПБ 16-2-п</td> <td>3</td> <td>65</td> <td>0,026</td> <td>0,195</td> <td>0,078</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"><b>Σ=</b></td> <td><b>33 шт</b></td> <td></td> <td><b>Σ=</b></td> <td><b>2,4</b></td> <td><b>0,971</b></td> </tr> </tbody> </table>	Наименование	Кол., шт	Масса ед., кг	Объем, м <sup>3</sup>	Масса на принятое количеств, т	Объем на принятое количество, т	2ПБ 29-4-п	6	120	0,048	0,72	0,288	2ПБ 19-3-п	7	81	0,033	0,567	0,231	2 ПБ 13-1-п	17	54	0,022	0,918	0,374	2 ПБ 16-2-п	3	65	0,026	0,195	0,078	<b>Σ=</b>	<b>33 шт</b>		<b>Σ=</b>	<b>2,4</b>	<b>0,971</b>
Наименование	Кол., шт	Масса ед., кг	Объем, м <sup>3</sup>	Масса на принятое количеств, т	Объем на принятое количество, т																																			
2ПБ 29-4-п	6	120	0,048	0,72	0,288																																			
2ПБ 19-3-п	7	81	0,033	0,567	0,231																																			
2 ПБ 13-1-п	17	54	0,022	0,918	0,374																																			
2 ПБ 16-2-п	3	65	0,026	0,195	0,078																																			
<b>Σ=</b>	<b>33 шт</b>		<b>Σ=</b>	<b>2,4</b>	<b>0,971</b>																																			

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5					
<b>V. Кровля</b>									
20	Устройство кровли из битумной черепицы	100 м <sup>2</sup>	14,832	Битумная черепица устраивается по клеенофанерным панелям покрытия. $S_{\text{кровли}} = S_{\text{панелей.покр}} = \mathbf{1\,483,2\, м^2}$					
<b>VI. Двери и окна</b>									
21	Монтаж зенитных фонарей	100 м <sup>2</sup>	1,584	Зенитные фонари размерами в плане 1,2х3,0 = 3,6 м <sup>2</sup> (<10 м <sup>2</sup> ) монтируются между плит покрытия Длина установки зенитных фонарей составляет 66 м на каждом скате кровли: $S_{\text{з.ф.}} = 1,2 \cdot 66 \cdot 2 = \mathbf{158,4\, м^2}$					
22	Заполнение оконных проемов	100 м <sup>2</sup>	0,5472	Ок-1 – 1,2×1,2 м – 38 шт (окно одностворчатое) Площадь заполнения оконных проемов составляет: $S_{\text{ок}} = 1,2 \cdot 1,2 \cdot 38 = \mathbf{54,72\, м^2}$					
23	Установка наружных ворот	100 м <sup>2</sup>	0,334						
				Наименование	Ширина, м	Высота, м	Площадь, м <sup>2</sup>	Кол-во, шт	Общ. площадь, м <sup>2</sup>
				ВМ 2400×2400 КОРН ут.	2,4	2,4	5,76	4	23,04
				ВМ 2400×1500 КОРН.	1,5	2,4	3,6	3	10,8
$\Sigma =$					33,84				

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5					
24	Установка внутренних ворот и дверей	100 м <sup>2</sup>	0,73	Наименование	Ширина, м	Высота, м	Площадь, м <sup>2</sup>	Кол-во, шт	Общ. площадь, м <sup>2</sup>
				ВМ 2400×2400 КОРН ут.	2,4	2,4	5,76	4	23,04
				ВМ 2400×1500 КОРН.	1,5	2,4	3,6	5	18
				ДВ 1 Рп 21×10 Г ПрБ Мд4	1,0	2,1	2,1	7	14,7
				ДВ 2 Рп 21×12 Г ПрБ Мд4	1,2	2,1	2,52	3	7,56
				ДВ 1 Рл 21×9 Г ПрБ Мд4	0,9	2,1	1,89	5	9,45
								ворот	41,04
								дверей	31,71
								∑=	72,75
<b>VII. Отделка</b>									
25	Облицовка наружных стен металlosайдингом	100 м <sup>2</sup>	5,687	Облицовка металlosайдингом осуществляется по наружным граням стеновых клеенофанерных панелей: $S_{\text{сайдинга}} = S_{\text{нар.пан.стен}} = 568,7 \text{ м}^2$					
26	Оштукатуривание кирпичных стен и перегородок	100 м <sup>2</sup>	19,26	Штукатурные работы производим по стенам из кирпича 250 мм и перегородкам 120 мм с двух сторон $S_{\text{штукат}120} = (S_{\text{перег}120} + S_{\text{перемычек}}) \cdot 2 = (399,32 + 3,53) \cdot 2 = 805,7 \text{ м}^2$ $S_{\text{штукат}250} = (V_{\text{стен}250} + V_{\text{перемычек}}) \cdot 2 / 0,25 = (139,52 + 0,544) \cdot 2 / 0,25 = 1120,51 \text{ м}^2$ $S_{\text{штукат}} = S_{\text{штукат}120} + S_{\text{штукат}250} = 805,7 + 1120,51 = 1926,1 \text{ м}^2$					

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
27	Окраска стен и перегородок вододисперсионной краской	100 м <sup>2</sup>	18,18	<p>В проекте окрашиваются все оштукатуренные поверхности, кроме поверхностей стен для отделки керамической плиткой.</p> <p>Керамической плиткой отделываются помещения 10-12, 14, 17 на высоту 2,5 м.</p> <p>Длина оштукатуренных поверхностей стен и перегородок помещений 10-12, 14, 17 под облицовку плиткой составляет: 23,86+14,3+11,02=49,18 м</p> <p>Площадь проемов внутри помещений 10-12, 14, 17 составляет: 1,51·2,41·2+0,91·2,1·4=14,923 м<sup>2</sup></p> <p>Площадь облицовки плиткой оштукатуренных поверхностей составляет:</p> $S_{\text{плитки.штук.стен}}=49,18 \cdot 2,5 - 14,923 = 108,03 \text{ м}^2$ $S_{\text{окраски стен}} = S_{\text{штукат}} - S_{\text{плитки.штук.стен}} = 1926,1 - 108,03 = \mathbf{1818,07 \text{ м}^2}$
28	Облицовка стен керамической плиткой	100 м <sup>2</sup>	1,34	<p>Плиткой облицовываются оштукатуренные поверхности стен и перегородок, а также внутренние поверхности наружных стен в помещениях 10-12, 14, 17</p> <p>Длина внутренних поверхностей наружных стен под отделку плиткой на высоту 2,5 м: 10,96 м</p> <p>Площадь оконных проемов: 1,2·1,2=1,44 м<sup>2</sup></p> $S_{\text{плитки нар.стен}}=10,96 \cdot 2,5 - 1,44 = 25,94 \text{ м}^2$ $S_{\text{плитки}} = S_{\text{плитки нар.стен}} + S_{\text{плитки.штук.стен}} = 25,94 + 108,03 = \mathbf{133,97 \text{ м}^2}$
<b>VIII. Полы</b>				
29	Уплотнение грунта под полы	100 м <sup>2</sup>	15,01	<p>Площадь пола по внутренним граням наружных стен составляет:</p> $S_{\text{зд.вн.}} = 21 \times 72 = 1512 \text{ м}^2$ <p>Площадь выступающих подколонников фундаментов составляет:</p> $S_{\text{подк}} = 0,5 \times 0,4 \times 46 + 0,5 \times 0,45 \times 4 + 0,3 \times 0,3 \times 10 = 11 \text{ м}^2$ <p>Площадь уплотнения грунта составляет:</p> $S_{\text{упл.}} = 1512 - 11 = \mathbf{1501 \text{ м}^2}$

Продолжение Приложения Г

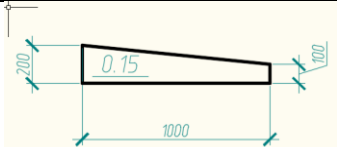
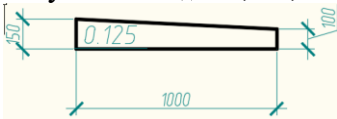
Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
30	Устройство бетонного подстилающего слоя t=100 мм	м <sup>3</sup>	150,01	Объем бетонного подстилающего слоя $V_{\text{подст. слоя}} = S_{\text{упл.}} \cdot t = 1501 \cdot 0,1 = \mathbf{150,01} \text{ м}^3$
31	Устройство покрытий бетонных t=150мм	100 м <sup>2</sup>	14,53	$S_{\text{покр}150\text{мм}} = S_{\text{упл.}} - S_{\text{пом.}(10-12,14,17)} = 1501 - 47,13 = \mathbf{1453,87} \text{ м}^2$
32	Устройство стяжки из бетона t=100 мм	100 м <sup>2</sup>	0,4713	$S_{\text{стяжки}100\text{мм}} = S_{\text{пом.}(10-12,14,17)} = \mathbf{47,13} \text{ м}^2$
33	Устройство ц/п стяжки t=20 мм	100 м <sup>2</sup>	0,4713	$S_{\text{стяжки.ц/п}} = S_{\text{пом.}(10-12,14,17)} = \mathbf{47,13} \text{ м}^2$
34	Устройство оклеечной гидроизоляции полов	100 м <sup>2</sup>	0,4713	$S_{\text{гидр.}} = S_{\text{пом.}(10-12,14,17)} = \mathbf{47,13} \text{ м}^2$
35	Устройство полов из керамической плитки на растворе	100 м <sup>2</sup>	0,4713	$S_{\text{керам. плитки}} = S_{\text{пом.}(10-12,14,17)} = \mathbf{47,13} \text{ м}^2$



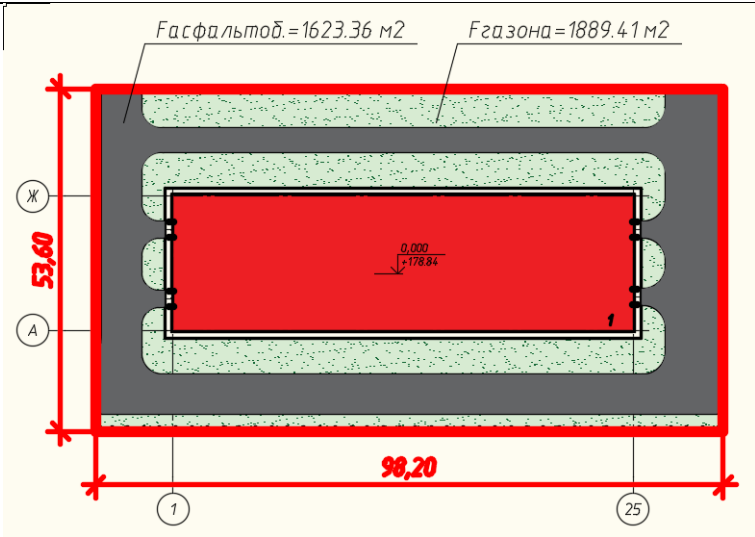
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
<b>IX. Благоустройство территории</b>				
36	Устройство въездных пандусов и отмостки	м <sup>3</sup>	24,4	<div style="text-align: center;">  <p>Длина пандусов: <math>L_{\text{панд}}=1,5 \cdot 3+2,4 \cdot 4=14,1</math> м  Площадь поперечного сечения пандусов: <math>S_{\text{панд}}=0,15</math> м<sup>2</sup>  Объем пандусов: <math>V_{\text{панд}}=14,1 \cdot 0,15=2,115</math> м<sup>3</sup></p>  <p>Длина отмостки: <math>L_{\text{отм}}=177,9</math> м  Площадь поперечного сечения отмостки: <math>S_{\text{отм}}=0,125</math> м<sup>2</sup>  Объем отмостки: <math>V_{\text{отм}}=177,9 \cdot 0,125=22,28</math> м<sup>3</sup>  Объем бетона: <math>V_{\text{панд}} + V_{\text{отм}}=2,115+22,28=</math><b>24,395</b></p> </div>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
37	Устройство оснований проездов из щебня	1000 м <sup>2</sup>	1,62	 <p> <math>S_{\text{осн.проезда.}} = 1623,36 \text{ м}^2</math>  <math>S_{\text{асфальтобетона.}} = 997,96 \text{ м}^2</math>  <math>S_{\text{газон.}} = 1889,41 \text{ м}^2</math> </p>
	Устройство покрытия из асфальтобетона h=0,09 м	1000 м <sup>2</sup>	1,62	
38	Подготовка почвы под устройство газона	100 м <sup>2</sup>	18,89	
	Посев газона	100 м <sup>2</sup>	18,89	

Продолжение Приложения Г

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

Поз.	Работы			Изделия, конструкции и материалы			
	Наименование работ	ед. изм.	Количество	Наименование элемента	Ед. изм.	Расход	Потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Устройство фундаментов столбчатых сборных	шт.	46	2Ф19.12.18 (2,6 т) – 46 шт.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,6}$	$\frac{46}{119,6}$
2	Устройство фундаментов столбчатых монолитных	м <sup>3</sup>	10,4	Бетон В20	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{10,4}{26}$
				Арматура А400	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{10,4}{0,312}$
				Опалубка: для фундаментов: площадь боковой поверхности: $S_{\text{бок}} = S_{\text{изол Фм-1}} + S_{\text{изол Фм-2}} = 31,06 + 36,8 = 69,6$ 6 м <sup>2</sup> ;	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,05}$	$\frac{69,6}{3,48}$
3	Обмазочная изоляция фундаментов и цокольных панелей	м <sup>2</sup>	544	(п.9 и п. 11 табл .2.1) Битумная мастика	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0022}$	$\frac{544}{1,19}$
4	Укладка цокольных панелей сборных	шт.	60	Панели цокольные (п. 10 табл. 2.1)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,845}$	$\frac{60}{50,74}$
5	Установка клееных деревянных рам из двух полурам	шт.	25	Полурамы в количестве 50 шт (п. 12 табл. 2.1)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,71}$	$\frac{50}{35,5}$
6	Монтаж связей и распорок	шт.	16	Связи и распорки из дерева (п. 13 табл. 2.1)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0081}$	$\frac{288}{2,341}$
7	Монтаж панелей покрытия	м <sup>2</sup>	1483	Панели покрытия (п.14 табл. 2.1) в количестве 340 шт	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,112}$	$\frac{340}{38,25}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8
8	Установка деревянных клееных колонн фахверка	шт	14	Колонны фахверка (п.15 табл. 2.1)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,56}$	$\frac{14}{0,785}$
9	Монтаж наружных панелей стен	м <sup>2</sup>	568,7	Клеенофанерные панели в количестве 209 шт (п. 16 табл. 2.1)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,184}$	$\frac{209}{38,62}$
10	Кладка внутренних стен из кирпича толщиной t=0,25 м	м <sup>3</sup>	139,52	Кирпич (расход на 1 м <sup>3</sup> – 400 шт)	1000 шт/т	$\frac{1}{3,5}$	$\frac{55,81}{195,34}$
				Раствор (расход на 1 м <sup>3</sup> – 0,3 м <sup>3</sup> )	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{41,84}{75,34}$
11	Кладка перегородок из кирпича t=0,12 м	м <sup>2</sup>	399,32	Кирпич (расход кирпича на 1 м <sup>2</sup> 50 шт)	1000 шт/т	$\frac{1}{3,5}$	$\frac{19,97}{69,89}$
				Раствор (расход раствора на 1 м <sup>2</sup> 0,023 м <sup>3</sup> )	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{9,18}{16,52}$
12	Монтаж перемычек	шт	33	Перемычки (п.19 табл. 2.1)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,072}$	$\frac{33}{2,4}$
13	Устройство кровли из битумной черепицы	м <sup>2</sup>	1483,2	Битумная черепица «SHINGLASS»	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{1483,2}{11,86}$
14	Монтаж зенитных фонарей	м <sup>2</sup>	158,4	Зенитный фонарь весом 60 кг/м <sup>2</sup> Шириной 1,2 м, длиной 6 м. Всего – 22 шт	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,432}$	$\frac{22}{9,504}$
15	Заполнение оконных проемов	шт	38	Оконные блоки (п.23 табл. 2.1) Вес м <sup>2</sup> плотна – 40 кг, всего м <sup>2</sup> – 54,72	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,039}$	$\frac{54,72}{2,18}$
16	Установка наружных, внутренних ворот и дверей	шт	31	Ворота и двери (п.23-24табл. 2.1) Вес м <sup>2</sup> плотна – 60 кг, всего м <sup>2</sup> – 106,59	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,203}$	$\frac{31}{6,39}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8
17	Облицовка наружных стен металлосайдингом	м <sup>2</sup>	568,7	Сайдинг стальной	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0035}$	$\frac{568,7}{1,99}$
			568,7	Пленка пароизоляционная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{568,7}{0,113}$
18	Оштукатуривание кирпичных стен и перегородок (t=20 мм)	м <sup>2</sup>	1926	Штукатурный раствор	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{38,52}{69,34}$
19	Окраска стен и перегородок вододисперсионной краской	м <sup>2</sup>	3444,1	Краска вододисперсионная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00059}$	$\frac{1818,07}{1,07}$
20	Облицовка стен керамической плиткой	м <sup>2</sup>	134	Плитка керамическая глазурованная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0149}$	$\frac{134}{1,99}$
				Клей плиточный (сухая смесь)	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0038}$	$\frac{134}{0,51}$
21	Уплотнение грунта под полы	м <sup>2</sup>	1500,01	Щебень (расход 0,049 м <sup>3</sup> на 1 м <sup>2</sup> )	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,4}$	$\frac{73,5}{102,9}$
22	Устройство бетонного подстилающего слоя t=100 мм	м <sup>2</sup>	1500,01	Бетон В 7,5	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{150,01}{375,03}$
23	Устройство стяжки из железобетона t=100 мм (47,13 м <sup>2</sup> ) t=150 мм (1453 м <sup>2</sup> )	м <sup>2</sup>	1500,01	Бетон В10	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{222,66}{556,66}$
				Арматура В500 диаметр 3 мм ячейкой 200x200, вес 0,55 кг/м <sup>2</sup> . Две сетки – 1,1 кг/м <sup>2</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,0074}$	$\frac{222,66}{1,65}$
24	Устройство стяжки из ц/п раствора t=20 мм	м <sup>2</sup>	47,13	Раствор цементно-песчаный	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{0,942}{1,69}$
25	Гидроизоляция полов (один слой)	м <sup>2</sup>	47,13	Рулонные гидроизоляционные материалы (1 слой)	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{47,13}{0,235}$
26	Устройство полов из керамической плитки на растворе	м <sup>2</sup>	47,13	Плитка керамическая (t=5 мм)	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,009}$	$\frac{47,13}{0,42}$
				Плиточный клей (t=20 мм)	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,036}$	$\frac{47,13}{1,69}$

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

поз.	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Технические характеристики	Назначение	Кол-во, шт.
1	Бульдозер ЧТЗ	Б10М.6100	Эксплуатационная мощность 132 (180) кВт(л.с.)	Срезка растительного слоя, планировка участка, обратная засыпка пазух котлована	1
2	Экскаватор SANY	SY215LC	объем ковша 0,65 м <sup>3</sup>	Разработка грунта в отвал и в транспортные средства	1
3	Грунтоуплотняющая машина	ДУ-12 Б	Трамбующая плита на тракторе.	Уплотнение грунта	1
4	Автокран	КС-55713-4	L <sub>стр</sub> = 15,7...21.7 м, Q= 11.34...0,84 т	Основной механизм подъема грузов	1
5	Бадья для бетона	БН-1,0	V=1 м <sup>3</sup>	Подача бетона для устройства монолитных фундаментов	1
6	Автобетоносмеситель	КАМАЗ 65115 6×4	V <sub>бунк.</sub> = 6 м <sup>3</sup>	Транспортировка бетонной смеси	2
7	Глубинный вибратор	ВПК-50Т	Гибкий шланг – 2 м, вибронаконечник (булава) 50 мм, потребляемый ток – 10 А (2,4 кВт)	Уплотнение бетона монолитных фундаментов	2
8	Сварочный аппарат «СВАРОГ»	REAL ARC 315	Мощность 12,4 кВА (4,96 кВт)	Сварка анкерных шайб с опорным башмаком, сварка арматурных каркасов монолитных фундаментов	1
9	Компрессор «REMEZA»	ДК-3/7ДВ	Производительность 3 м <sup>3</sup> /мин. (дизельный)	Отделочные работы, вспомогательные работы	1
10	Вибротрамбовка	TSUNAMI CO-TR80L	Мощность 4,7 кВт (бензиновый)	Уплотнение грунта щебнем	1
11	Виброрейка	Раздвижной профиль L=2,5-4,5 м, Виброузел SKAT PB 380	Мощность 2,2 кВт	Уплотнение бетонных полов	1
12	Штукатурная станция	Maltech M5-Evo 230/400	Мощность 4,0 кВт, Производительность 1,5 м <sup>3</sup> /ч	Штукатурные работы	1

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.4 – Ведомость затрат труда и машинного времени

По з.	Наименование работ	Ед. изм.	Раздел ГЭСН	Норма времени		Объем работ	Трудоемкость			Профессиональный, квалифицированный состав звена
				чел-часов	маш-час		Объем работ	Чел-дней	Маш-смен	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>1. Земляные работы</b>										
1	Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м3	01-01-030-01	9,84	9,84	1,58	1,58	1,94	1,94	Машинист бр-1
2	Планировка площадки бульдозером	1000 м2	01-01-036-01	0,35	0,35	5,26	5,26	0,23	0,23	Машинист бр-1
3	Разработка грунта экскаватором на транспорт	1000 м3	01-01-022-07	24,00	24,00	0,06	0,06	0,18	0,18	Машинист бр-1
	Разработка грунта экскаватором в отвал	1000 м3	01-01-009-07	17,00	17,00	0,81	0,81	1,73	1,73	
4	Доработка дна траншеи вручную	1000 м2	01-01-111-02	129,00	0,00	0,12	0,12	1,97	0,00	Землекоп 4р-1, 2р-1
5	Засыпка пазух траншеи бульдозером	1000 м3	01-01-033-01	6,91	6,91	0,81	0,81	0,70	0,70	Машинист бр-1
6	Уплотнение грунта грунтоуплотняющими машинами	1000 м3	01-02-004-01	19,82	19,82	0,81	0,81	2,02	2,02	Машинист 6р-2
<b>2. Основания и фундаменты</b>										
7	Устройство фундаментов столбчатых сборных	100 шт	07-01-001-06	261,42	73,49	0,46	0,46	15,03	4,23	Монтажник 4р-1, 3р-2; Маш. бр-1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	Устройство фундаменто в столбчатых монолитных	100 м3	06-01-001-05	666,74	59,98	0,10	0,10	8,67	0,78	Плотник-бетонщик 4р-1, 2р-1; Арматурщик 4р-1; Маш. 6р-1
9	Обмазочная изоляция фундаменто в	100 м2	08-01-003-07	21,40	2,15	3,78	3,78	10,11	1,02	Изолировщик 4р-1, 2р-1
<b>3. Подземная часть здания</b>										
10	Укладка цокольных панелей сборных	100 шт	07-01-001-15	415,46	42,76	0,60	0,60	31,16	3,21	Монтажник 6р-1, 4р-2; 2р-2, Маш. 6р-1
11	Гидроизоляция цокольных панелей	100 м2	08-01-003-07	21,40	1,97	1,67	1,67	4,48	0,41	Изолировщик 4р-2, 2р-2
<b>4. Надземная часть здания</b>										
12	Установка клееных деревянных рам из двух полурам	шт	14-01-005-03	16,54	3,05	25,00	25,00	51,69	9,53	Монтажник 6р-1, 4р-2; 2р-2, Маш. 6р-1
13	Монтаж связей и распорок	шт	09-03-014-01	43,68	5,57	2,34	2,34	12,78	1,63	Монтажник 6р-1, 4р-2; 2р-2, Маш. 6р-1
14	Монтаж панелей покрытия	100 м2	14-01-006-01	71,31	5,00	14,83	14,83	132,21	9,27	Монтажник 6р-1, 4р-2; 2р-2, Маш. 6р-1
15	Установка деревянных клееных колонн фахверка на фундамент	шт	10-02-004-01	7,50	1,07	14,00	14,00	13,13	1,87	Монтажник 6р-1, 4р-2; 2р-2, Маш. 6р-1



Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 6	Монтаж наружных панелей стен	10 0 м2	14- 01- 002 -01	132,0 3	17,4 7	5,69	5,69	93,86	12,4 2	Монтажник 6р-1, 4р-2; 2р-2 ,Маш. 6р-1
1 7	Кладка внутренних стен 250 мм	м3	08- 02- 001 -08	4,59	0,35	139,5 2	139,5 2	80,05	6,10	Каменщик 6р-2, 4р-2, 2р-2
1 8	Кладка перегородок 120 мм	10 0 м2	08- 02- 002 -04	118,2 1	4,21	3,99	3,99	58,96	2,10	Каменщик 6р-2, 4р-2, 2р-2
1 9	Монтаж перемычек	10 0 шт	07- 05- 007 -10	23,88	9,08	0,33	0,33	0,99	0,37	Каменщик 4р-1, 2р-1
<b>5. Работы по устройству кровли</b>										
2 0	Устройство кровли из битумной черепицы	10 0 м2	12- 01- 007 -07	64,02	0,44	14,83	14,83	118,6 9	0,82	Изолировщ ик 4р-3, 2р- 3
<b>6. Окна и двери</b>										
2 1	Монтаж зенитных фонарей	10 0 м2	09- 03- 023 -02	315,9 2	80,9 3	1,58	1,58	62,55	16,0 2	Монтажник 4р-3, 2р-3
2 2	Установка окон:двустворча тых с площадью проема до 2 м2	10 0 м2	10- 01- 034 -03	219,1 3	3,94	0,55	0,55	14,99	0,27	Плотник 4 р-2, 2р-2
2 3	Установка наружных ворот	10 0 м2	10- 01- 046 -01	252,5 2	62,9 1	0,34	0,34	10,67	2,66	Плотник 4 р-2, 2р-2
2 4	Установка внутренних ворот	10 0 м2	10- 01- 046 -01	242,5 2	62,9 1	0,41	0,41	12,44	3,23	Плотник 4 р-2, 2р-2
	Установка внутренних дверей	10 0 м2	10- 01- 039 -01	104,0 9	13,0 4	0,32	0,32	4,13	0,52	

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>7. Отделка</b>										
25	Облицовка наружных стен металлосайдингом	100 м <sup>2</sup>	15-01-062-01	142,29	0,64	5,69	5,69	101,15	0,45	Плотник бр-1, 4р-2, 2р-3
26	Оштукатуривание стен и перегородок	100 м <sup>2</sup>	15-02-016-01	70,32	5,32	19,26	19,26	169,30	12,81	Штукатур бр-2, 4р-3, 2р-3
27	Окраска стен и перегородок вододисперсионной краской	100 м <sup>2</sup>	15-04-005-01	13,89	0,09	18,18	18,18	31,57	0,20	Маляр бр-2, 4р-3, 2р-3
28	Облицовка стен керамической плиткой по штукатурке	100 м <sup>2</sup>	15-01-019-05	116,91	1,65	1,08	1,08	15,79	0,22	Облицовщик бр-2, 4р-3, 2р-3
	по дереву		15-01-019-06	169,29	2,14	0,26	0,26	5,49	0,07	
<b>8. Полы</b>										
29	Уплотнение грунта щебнем	100 м <sup>2</sup>	11-01-001-02	7,69	0,88	15,01	15,01	14,43	1,65	Бетонщик 4р-3, 2р-3
30	Устройство бетонного подстилающего слоя t=100 мм	1 м <sup>3</sup>	11-01-002-09	3,66	0,48	150,01	150,01	68,63	9,00	Бетонщик 4р-3, 2р-3
31	Устройство бетонного пола t=150 мм	100 м <sup>2</sup>	11-01-014-02	45,68	12,18	14,54	14,54	83,02	22,14	Бетонщик 4р-3, 2р-3
32	Устройство бетонной стяжки t=100 мм	100 м <sup>2</sup>	11-01-011-03+16*(11-01-011-04)	48,27	40,68	0,47	0,47	2,84	2,40	Бетонщик 4р-1, 2р-1
33	Устройство ц/п стяжки t=20 мм	100 м <sup>2</sup>	11-01-011-01	36,87	9,09	0,47	0,47	2,17	0,54	Бетонщик 4р-1, 2р-1
34	Гидроизоляция полов	100 м <sup>2</sup>	11-01-004-03	30,16	7,56	0,47	0,47	1,78	0,45	Изолировщик 4р-1, 2р-1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3 5	Устройство полов из керамической плитки	10 0 м2	11-01-027-03	108,94	2,94	0,47	0,47	6,42	0,17	Облицовщик 4р-1, 2р-1
<b>9. Благоустройство территории</b>										
3 6	Устройство въездных пандусов и отмостки	м3	06-01-004-02	2,39	0,21	24,40	24,40	7,29	0,64	Бетонщик 4р-3, 2р-3
3 7	Устройство оснований проездов из щебня	10 00 м2	27-04-005-01	77,36	44,36	1,62	1,62	15,70	9,00	Асфальтобетонщик 4р-2, 2р-3, Маш бр-1
	Устройство покрытия из асфальтобетона h=0,09 v	10 00 м2	27-06-031-01+10*(27-06-032-01)	34,39	11,73	1,62	1,62	6,98	2,38	
3 8	Подготовка почвы под устройство газона	10 0 м2	47-01-046-01	4,11	0,19	18,89	18,89	9,71	0,45	Раб. зел. стр-ва бр-3, 4р-3
	Посев газона	10 0 м2	47-01-046-06	7,99	2,74	18,89	18,89	18,87	6,47	Раб. зел. стр-ва бр-3, 4р-3
							Σ=	<b>1306,45</b>	<b>152,29</b>	
<b>10. Работы по укрупненным показателям</b>										
	Подготовительные работы		(10% СМР)					130,65		
	Санитарно-технические работы	-	(7% СМР)					91,45		Сантехник 4р-3, 2р-3
	Электромонтажные работы	-	(5% СМР)					65,32		Электрик 4р-3, 2р-3
	Неучтенные работы	-	(15% СМР)					195,97		Разнорабочие -4 ч
							Σ=	<b>1789,84</b>	<b>152,29</b>	

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.5 – Расчёт временных зданий и сооружений

Наименование временных зданий	Численность перс.	Норма площади	Расч. площадь, $S_p, \text{м}^2$	Прин. площ. $S_{\text{ф}}, \text{м}^2$	Размеры здания, м	Кол-во зданий, шт.	Характеристики здания
1	2	3	4	5	6	7	8
«Прорабская»	6	3	18	18	6,7×3,0×3,0	1	31315
Гардеробная с сушилкой	24	1	24	18	6,7×3,0×3,0	2	31315
Диспетчерская	3	7	21	24	8,7×2,9×2,5	1	ЦДП-3-800000
Проходная	2 выезда	6	12	6	3,0×2,0	2	инд, пр,
Душевая	0,8·24=20	0,43	9	24	9×3,0×3,0	1	ГОССД-6
Кабинет по охране труда	31	0,02	0,62	18	6,7×3,0×3,0	1	31315
Помещения для обогрева рабочих	0,5·24=12	0,75	9	7,5	3,8×2,2×2,5	2	ЛВ-16
Помещение для приема пищи	0,3·31=21	1	10	24	9×3,0×3,0	1	ГОСС-С-20
Туалет	31	0,07	2,17	24	9×3,0×3,0	1	ГОСС Т-6
Медпункт» [9]	31	0,05	1,55	24	9×3,0×3,0	1	ГОСС МП

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.6 – Расчёт складов строительных материалов и конструкций

По з.	«Материалы, изделия и конструкции»	Продолж. потребления, дни	Ед. изм.	Потребность в ресурсах		Запасы материалов		Площадь склада			Размер склада и способ хранения» [9]
				Общ.	Суточн.	дней	Q <sub>зап.</sub> , кол-во	Норматив на 1м <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	11	12
<b>Открытые склады</b>											
1	Арматура	2	т	1,96 2	0,98	1	1,40	1,2	1,17	1,40	навалом
2	Кирпич	12	100 0 шт	75,7 8	6,32	1	9,03	0,4	22,58	28,22	штабель
3	Опалубка	2	м2	69,6	34,80	1	49,7 6	20	2,49	3,73	штабель
4	Щебень	2	м3	73,5	36,75	1	52,5 5	2	26,28	30,22	навалом
5	Сборные фундаменты	2	м3	48,3	24,15	1	34,5 3	1,7	20,31	26,41	штабель
6	Цокольные панели	3	м3	27	9,00	1	12,8 7	1,7	7,57	9,84	штабель
7	Колонны фахверка	1	м3	1,56 8	1,57	1	2,24	0,8	2,80	3,64	штабель
8	Клеенофанерные панели покрытий	9	м3	277, 35	30,82	1	44,0 7	1	44,07	55,08	штабель
9	Стеновые панели	6	м3	56,8 8	9,48	1	13,5 6	0,8	16,95	21,18	в вертикальном положении
10	Брусковые жб перемишки	1	м3	0,96	0,96	1	1,37	0,8	1,72	2,23	штабель
11	Полурамы клеенодеревянные (геом. объем полурамы 1,415 м3) 50 полурам	4	м3	70,7 5	17,69	1	25,2 9	0,3	84,31	101,1 7	штабель

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12	Зенитный фонарь, конструкции 1,2×6,0 м в один ряд	6	м2	158,4	26,40	1	37,75	1	37,75	45,30	в один ряд горизонтально
13	Пиломатериал (связи, распорки)	1	м3	4,682	4,68	1	6,70	1,5	4,46	5,36	штабель
Итого:										<b>333,80</b>	–
<b>Навесы</b>											
14	Гидроизоляция рулонная (15 рул/м2 =150 м2)	1	м <sup>2</sup>	47,13	47,13	2	134,79	150	0,90	1,21	на поддонах в вертикальном положении
15	Пароизоляция в рулоне (15 рул/м2 =150 м2)	9	м <sup>2</sup>	568,7	63,19	2	180,72	150	1,20	1,63	на поддонах в вертикальном положении
Итого:										<b>2,84</b>	–
<b>Закрытые склады</b>											
16	Стальной сайдинг. Максимальное количество листов на поддоне 1x1 м-10 шт,	9	м2	568,7	63,19	1	90,36	10	9,04	10,84	На поддонах в пачках
17	Мастика битумная	4	т	1,19	0,30	1	0,43	0,8	0,53	0,64	На стеллажах
18	Блоки оконные	2	м <sup>2</sup>	54,72	27,36	1	39,12	20	1,96	2,74	Штабель
19	Блоки дверные и ворота	5	м <sup>2</sup>	106,59	21,32	1	30,48	20	1,52	2,13	Штабель
20	Водоэмульсионная краска	2	т	1,07	0,54	1	0,77	0,6	1,28	1,53	На стеллажах
21	Плитка керамическая	6	м <sup>2</sup>	181,13	30,19	1	43,17	80	0,54	0,70	Штабель
22	Плиточный клей	6	т	2,2	0,37	1	0,52	1,3	0,40	0,48	Штабель в мешках
23	Цемент в мешках для стяжек (расход 300 кг/м3): 51,96м <sup>3</sup> ×300 кг=15,59 т	2	т	20,78	10,39	1	14,86	1,3	11,43	13,71	Штабель в мешках
24	Штукатурная смесь сухая (расход 26 кг/м <sup>2</sup> ): 1926×26=50,08 т	11	т	50,08	4,55	1	6,51	1,3	5,01	6,01	Штабель в мешках
25	Гибкая черепица (45 м <sup>2</sup> на поддоне, размером 1x1 м)	10	м2	1483,2	148,32	1	212,10	45	4,71	5,66	На поддонах
Итого:		<b>44,45</b>	–								

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.7 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

«Поз.	Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт» [9]
1	Глубинный вибратор VPK-50T	1	2,4	1	2,4
2	Сварочный аппарат «СВАРОГ»	1	4,96	1	4,96
3	Вибротрамбовка TSUNAMI CO-TR80L	1	4,7	1	4,7
4	Виброрейка SKAT PB 380	1	2,2	1	2,2
5	Штукатурная станция Maltech M5-Evo 230/400	1	4,0	1	4,0
6	Различные механизмы	1	5,5	1	5,5
–	–	–	–	ИТОГО:	<b>23,76</b>

Таблица Г.8 – Удельный расход электроэнергии на технологические нужды

«Поз.	Наименование потребителей	Ед. изм.	Удельный расход, кВт/м <sup>3</sup>	Объем конструкции, м <sup>3</sup>	Общий расход, кВт» [9]
1	Потребители отсутствуют, т.к. основные строительномонтажные работы производятся с 13.05 по 28.09 и не требуют электропрогрева бетона, грунта и кладки.	–	–	–	–
				ИТОГО	<b>0</b>

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.9 – Потребная мощность наружного освещения

«Поз.	Показатели эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт» [9]
1	Площадь территории строительства	1000 м <sup>2</sup>	3	2	10,64	31,92
2	Открытые склады	1000 м <sup>2</sup>	1	10	0,34	0,34
4	Проходы и проезды	км	3,5	2	0,534	1,87
5	Прожекторы	шт	2	0,3	10,0	20,0
					<b>ИТОГО:</b>	<b>54,13</b>

Таблица Г.10 – Потребная мощность внутреннего освещения

«П оз.	Показатели эл, энергии	Ед, изм,	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт» [9]
1	Контора прораба	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,18	0,18
2	Гардеробные	100 м <sup>2</sup>	1	50	0,36	0,36
3	Диспетчерская	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,24	0,24
4	Проходная	100 м <sup>2</sup>	1	50	0,12	0,12
5	Душевая	100 м <sup>2</sup>	1	50	0,24	0,24
6	Кабинет по охране труда	100 м <sup>2</sup>	1	50	0,18	0,18
7	Помещение для обогрева	100 м <sup>2</sup>	1,5	50	0,15	0,225
8	Помещение для приема пищи	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,24	0,24
9	Туалет	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	0,24	0,192
10	Медпункт	100 м <sup>2</sup>	1,5	75	0,24	0,36
11	Закрытые склады	1000 м <sup>2</sup>	1,2	15	0,045	0,054
					<b>ИТОГО:</b>	<b>2,39</b>



## Приложение Д

### Дополнение к разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

Таблица Д.1 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение»	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара» [1]
Здание животноводческого комплекса КРС	Автомобильный кран КС-55713-4	Класс А	Пламя и искры, тепловой поток	«Образующиеся в процессе пожара осколочные фрагменты, крупногабаритные части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, транспортных средств, энергетического оборудования, технологических установок, производственного и инженерно-технического оборудования, агрегатов и трубопроводных систем нефте-газо-амиакопроводов, произведенной и/или хранящейся продукции и материалов и иного имущества» [1]

Таблица Д.2 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта»	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты» [1]
Монтаж конструкций каркаса здания животноводческого комплекса	Монтажные работы	«Необходимо соблюдать правила техники безопасности предусмотренные ГОСТ 12.1.004-91. Межгосударственный стандарт. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования»; ГОСТ Р 12.3.047-2012 Национальный стандарт Российской Федерации. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля» [35]

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.3 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

«Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса»	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса, транспортного средства и т.п.	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (вредные и опасные выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, загрязнение растительного покрова и т.д.)» [1]
Здание животноводческого комплекса КРС	Монтажные работы	Вредные выбросы, известковая и цементная пыль	Мойка колес	Загрязнение воздуха выхлопными газами, металлическим и отходами