

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

Институт креативных индустрий, строительства и архитектуры  
(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 Закрытый склад угля

Обучающийся

А.И.Севостьянов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.техн.наук, доцент, Д.С. Тошин

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

Консультанты

канд.техн.наук, доцент, Д.С. Тошин

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

канд.экон.наук, доцент, Э.Д. Капелюшный

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

канд.техн.наук, доцент, Т.А. Журавлева

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

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

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

канд.техн.наук, А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2025

## **Аннотация**

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записи и графической части.

Представленная работа выполнена на разработку проекта строительной части закрытого склада угля с бункерами цилиндрической формы. Архитектурно-планировочный раздел содержит обоснование конструктивной схемы здания, выбор основных несущих, ограждающих конструкций. Подобраны отделочные материалы, произведен теплотехнический расчет ограждающей конструкции. Учтены инженерные системы и системы безопасности.

Расчетно-конструктивный раздел содержит подбор и расчет прочности монолитной железобетонной балки перекрытия (балки Б1, между осями 21 и 25, отм. низа балки +41,450; отм. верха балки +42,450). Произведен подбор арматуры.

В разделе технологии строительства, разработана технологическая карта на возведение монолитных конструкций емкостных сооружений с использованием бетононасоса и скользящей самоподъемной опалубки. Произведен подбор основных строительных машин и механизмов. Предусмотрены разделы охраны труда и безопасности производства работ.

Раздел организации строительства содержит расчет календарного плана с учетом всех видов работ, производимых в проекте. Строительный генеральный план учитывает площади временных зданий и мест складирования.

Также разработаны разделы: экономики строительства с выполнением сметного расчета, безопасность и экологичность объекта с выявлением и предотвращением опасных факторов и рисков, а также проведение мероприятий по их устраниению.

## Содержание

Введение .....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
1.1 Исходные данные .....	6
1.1.1 Характеристика населенного пункта .....	6
1.1.2 Общие данные .....	6
1.2 Планировочная организация земельного участка .....	7
1.3 Объемно-планировочное решение здания .....	8
1.4 Конструктивное решение здания .....	10
1.4.1 Фундаменты.....	10
1.4.2 Колонны .....	10
1.4.3 Стены.....	10
1.4.4 Покрытие подсилосного этажа.....	10
1.4.5 Днища силосов .....	11
1.4.6 Стены силосов .....	11
1.4.7 Надсилосное перекрытие .....	11
1.4.8 Надсилосная галерея.....	11
1.4.9 Стеновое ограждение надсилосной галереи .....	11
1.4.10 Покрытие надсилосной галереи .....	11
1.4.11 Окна .....	12
1.4.12 Двери .....	12
1.4.13 Полы .....	12
1.5 Архитектурно художественное решение.....	12
1.6 Теплотехнические расчёты ограждающих конструкций.....	13
1.6.1 Теплотехнический расчёт стеклого ограждения .....	14
1.6.2 Теплотехнический расчёт покрытия .....	16
1.6.3 Теплотехнический расчёт окон .....	18
1.7 Инженерные системы .....	18
1.7.1 Водоснабжение.....	18

1.7.2 Канализация.....	19
1.7.3 Электроснабжение .....	19
1.7.4 Вентиляция .....	20
1.7.5 Отопление .....	20
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	21
2.1 Общие данные .....	21
2.2 Сбор нагрузок .....	21
2.3 Расчёт монолитной железобетонной балки перекрытия .....	23
3 Технология строительства.....	38
3.1 Область применения .....	38
3.2 Организация и технология строительного процесса .....	39
3.2.1 Требование законченности предшествующих работ. ....	39
3.2.2 Подсчет объемов работ.....	39
3.2.3 Выбор приспособлений и механизмов. ....	39
3.2.4 Методы и последовательность производства работ.....	39
3.3 Требование к качеству и приемке работ.....	45
3.4 Материально-технические ресурсы .....	45
3.5 Техника безопасности и охрана окружающей среды .....	45
3.5.1 Техника безопасности при производстве работ.....	45
3.5.2 Пожарная безопасность.....	46
3.5.3 Бетонные и железобетонные работы .....	46
3.5.4. Охрана окружающей среды .....	47
4 Организация и планирование строительства .....	49
4.1 Конструктивное решение здания .....	49
4.2 Определение объёмов строительно-монтажных работ.....	49
4.3 Определение потребности в основных материалах, изделиях и конструкциях .....	50
4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ .....	50
4.5 Определение требуемых затрат труда и машинного времени .....	54
4.6 Разработка календарного плана производства работ .....	54

4.7 Расчет и подбор временных зданий .....	56
4.8 Расчет площадей склада .....	57
4.9 Водоснабжение стройплощадки.....	59
4.10 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	61
4.11 Проектирование строительного генерального плана .....	63
4.12 Технико-экономические показатели .....	64
5 Экономика строительства .....	64
6 Безопасность и экологичность технического объекта.....	69
6.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта .....	69
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	70
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	70
6.4 Пожарная безопасность технического объекта.....	71
6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара .....	71
6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности.....	72
6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара .....	72
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта .....	73
Заключение .....	75
Список используемой литературы и используемых источников.....	76
Приложение А Дополнительные материалы к разделу «Архитектурно-планировочный» .....	82
Приложение Б Дополнительные материалы к разделу «Технология строительства» .....	94
Приложение В Дополнительные сведения к разделу «Организация и планирование строительства» .....	97
Приложение Г Дополнительные материалы к разделу «Экономика строительства» .....	141

## **Введение**

Объектом проектирования выпускной квалификационной работы является закрытый склад угля расположенного на территории цеха углеподготовки ОАО «НТМК», город Нижний Тагил. Закрытый склад угля является неотъемлемой частью Коксохимического производства, основным назначением которого является хранение запасов угля, которые обеспечивают нормальную работу и сглаживают неравномерности доставки углей, особенно по маркам, также на складах осуществляют усреднение поступающих углей.

Закрытый склад угля представляет собой силосный корпус, состоящий из 7 блоков, подсилосного помещения и надстройки над силосным помещением. Размеры склада в осях 1-32 189 метров А-Е 24 метра, высота всего здания 63,2 метра. Общая площадь застройки 5320 м<sup>2</sup>.

Целью выпускной квалификационной работы является: разработка архитектурно-конструктивных и организационно-технологических решений по строительству закрытого склада угля.

Задачи выпускной квалификационной работы:

- провести расчёт монолитной железобетонной балки перекрытия;
- разработать технологическую карту на возведение монолитных конструкций емкостных сооружений с использованием бетононасоса и скользящей самоподъемной опалубки;
- разработать календарный план;
- разработать строительный генеральный план;
- определить сроки строительства;
- определить сметную стоимость.

Чтобы решить поставленные задачи, в проекте были созданы соответствующие разделы, учитывающие действующие нормы проектирования производственных объектов, зданий и помещений.

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Исходные данные

### 1.1.1 Характеристика населенного пункта

Строительство объекта запланировано в городе Нижний Тагил, расположенном в Свердловской области. Город находится на восточных склонах Среднего Урала, вдоль реки Тагил, примерно в 149 километрах севернее Екатеринбурга. Это крупный железнодорожный узел. Нижний Тагил имеет статус города областного значения и располагается на координатах  $57^{\circ}55'$  северной широты и  $59^{\circ}58'$  восточной долготы. Численность жителей Нижнего Тагила составила 354 720 человек.

### 1.1.2 Общие данные

- наименование объекта: «Закрытый склад угля»;
- класс здания по конструктивной пожарной опасности – С0;
- класс здания по функциональной пожарной опасности – Ф 5.3;
- степень огнестойкости – II;
- уровень ответственности – II (нормальный);
- класс энергетической эффективности здания – В (высокий);
- зона влажности – нормальная;
- «расчетная зимняя температура наружного воздуха  $-37^{\circ}\text{C}$ » [24];
- «продолжительность отапливаемого периода – 236 суток» [24];
- «район по весу снегового покрова – IV район,  $S_o = 240 \text{ кг}/\text{м}^2$  ( $S_o = 2,4 \text{ кН}/\text{м}^2$ )» [24, карта 1];
- «район по давлению ветра – II район,  $W_o = 30 \text{ кг}/\text{м}^2$  ( $W_o = 0,3 \text{ кН}/\text{м}^2$ )» [24, карта 3];
- «климатический район – 1В» [24, рис. 1];
- «нормативная глубина промерзания грунтов 2 м» [24];
- «преобладающее направление ветра (декабрь – февраль) – ЮВ» [24];
- «преобладающее направление ветра (июнь – август) – 3» [24].

## **1.2 Планировочная организация земельного участка**

Проектируемый объект «Закрытый склад угля» расположен в г. Нижний Тагил Свердловской области на территории ОАО «НТМК». Участок застройки граничит: с северо-западной стороны с насосной перекачки шламовых вод, с восточной стороны расположен перегрузочный узел №14а с которым склад угля соединен транспортерными галереями У-21а и У-21б. С северной стороны от склада отходит транспортерная галерея, соединенная с гаражом размораживания угля. Площадь участка, отведенного под строительство, составляет 6000 м<sup>2</sup>.

«Рельеф участка имеет уклон. Абсолютные отметки рельефа колеблются в пределах 229,50-228,3 м. Участок свободен от застройки. Существующие теплотрасса, хозяйственно-питьевой водопровод, кабельная трасса 6 кВ и воздушная ЛЭП 0,4 кВ подлежат переносу. Вертикальная планировка решает отвод талых и поверхностных вод от здания в дождеприёмные колодцы, затем в существующие сети производственно-ливневой канализации» [27].

«Подъезд к зданию осуществляется со всех сторон. Зaproектирован проезд вокруг здания. Конструкция дорожной одежды подъездов и проездов рассчитана на нагрузку от грузового автотранспорта и пожарных автомобилей. Для пешеходного движения предусматривается устройство тротуаров. Покрытие проездов и тротуаров асфальтобетонное» [15].

«Участок озеленяется посадкой деревьев, кустарников. Площади, не занятые сооружениями и дорожными покрытиями, засеваются травами» [27].

За относительную отметку 0,000 принята отметка уровня чистого пола цеха, соответствующая абсолютной отметке 228,15 м.

За условную отметку ±0.000 принята абсолютная отметка, равная 228.15 метра, отметка планировки 228 метра.

### 1.3 Объемно-планировочное решение здания

Закрытый склад угля представляет собой силосный корпус, состоящий из 7 блоков, подсилосного помещения и надстройки над силосным помещением. В каждый блок входят 4 банки диаметром 12 метров вместимостью 8,72 тыс. тонн, размер блока  $24 \times 24$  метра, блоки разделены 3-х метровыми вставками, где располагаются деформационные швы. Такая конструкция отличается большой компактностью и высоким коэффициентом полезного объема (0,80-0,95). Размеры склада в осях  $189 \times 24$  метра, высота всего здания 63.200 метра. Общая площадь застройки  $5320 \text{ м}^2$ .

Подсилосное помещение включает весь объем, образованный постаментом и воронками днищ силосов, высотой от отметки +3.800 до низа силовых банок отметке +16.000 м. В надсилосном помещении размещается загрузочное технологическое оборудование: над средним блоком надстройка является узлом перегрузки угля с подходящей галереи (уровни перекрытий отметке 48.900 и отметке 53.700), боковые помещения, одноэтажные здания, высотой 5 м, пролеты 6,5 м.

«Влажность воздуха в помещении не поддерживается и составляет 49%» [24].

«Здание имеет естественное освещение через светопрозрачные элементы, при необходимости устанавливают искусственное освещение при помощи светодиодных или газоразрядных ламп» [24].

В помещениях закрытого склада угля во время технологического процесса происходит выделение вредных веществ, которые имеют агрессивное воздействие на строительные конструкции, что уменьшает нормативный срок службы объекта до капитального ремонта. Также, выделение вредных веществ влияет на условия работы бригад, обслуживающих склад. На объекте имеется повышенное выделение угольной пыли, окислов углерода, сернистого ангидрида, сероводорода. Уголь имеет склонность к самовозгоранию, поэтому в некоторых случаях выделяется

угарный газ и повышенная температура. На строительные конструкции также действует периодическое увлажнение технической водой при мокрой уборке пыли. «Во избежание разрушения здания при взрыве, здание снабжено вышибными окнами» [5].

Объёмно-планировочные и конструктивные решения здания отвечают требованиям пожарной безопасности. «Пожароопасные помещения отделены от остальных помещений противопожарными преградами – противопожарными перегородками 1-го типа и противопожарными перекрытиями 3-го типа с пределом огнестойкости не менее EI45, класса конструктивной пожарной опасности К0. Двери в противопожарных перегородках – 2-го типа с пределом огнестойкости EI30» [5].

«Производственные участки и вытяжные помещения относятся к категории Б – взрывопожароопасной. Для погашения взрывного давления при аварийной ситуации и отвода опасных газов предусмотрено остекление в наружной стене в качестве легкоубрасываемой ограждающей конструкции. Аспирационные системы предусмотрены индивидуально у каждого места пересыпа и устанавливаются рядом с обслуживаемым зданием. Также здание оборудовано системой аварийной вентиляции, обеспечивающей воздухообмен в местах скопления горючих газов» [5].

«Двери открываются по направлению выхода из здания. Расстояние от наиболее удалённого рабочего места в помещении до ближайшего эвакуационного выхода из помещения непосредственно наружу для помещения категории Б не превышает 15 м, для помещений категорий В1-В3 – 40 м. Высота горизонтальных участков путей эвакуации в свету не менее 2 м, ширина не менее 1,0 м; перепады высот в полу на путях эвакуации отсутствуют. Высота эвакуационных выходов в свету более 1,9 м, ширина не менее 0,8 м.» [5].

«В здании предусмотрено устройство пожарной сигнализации. Предусмотрены сигналы звуковые, световые «Выход» и речевое оповещение через громкоговорители» [5].

## **1.4 Конструктивное решение здания**

Несущей конструкцией здания служит железобетонный каркас. Пространственная жесткость здания обеспечивается совместной работой жестко защемленных колонн и криволинейных балок и вертикальных связей.

### **1.4.1 Фундаменты**

«Фундаменты силосного корпуса выполнены в виде монолитной железобетонной безбалочной плиты с подколонниками стаканного типа из бетона класса В15 F50 W6 ГОСТ 26633-91» [20]-[22].

### **1.4.2 Колонны**

«Колонны подсилосных этажей запроектированы монолитными железобетонными по серии 3.012-3 вып.2, площадью сечения  $0,8 \times 0,8$  метра с радиальным расположением. Колонны в стаканах подколонников замоноличиваются бетоном класса В30 F50 W6 ГОСТ 26633-91» [20]-[22]. По верху колонны перекрываются монолитными железобетонными криволинейными балками по серии 3.012-3 вып. 2, образующими внешнее кольцо под стенами банки и внутренний квадрат под стальной полуворонкой. Сопряжение колонн с конструкциями днищ выполнено перевязкой выпусков арматуры и их замоноличиванием бетоном класса В22,5.

### **1.4.3 Стены**

Стеновое ограждение подсилосного этажа выполнено в виде цоколя из однослойных керамзитобетонных панелей толщиной 300 мм по серии 1.030.1-1/88 и трехслойных сэндвич-панелей марки МП ТСП-З-80-Г-Г-ПП которые крепятся к колоннам по серии 1.427.1-3. «Внутренние стены и перегородки – из кирпичной кладки толщиной 120 и 250 мм» [34].

### **1.4.4 Покрытие подсилосного этажа**

Покрытие подсилосного этажа выполнено виде монолитной плиты толщиной 100 мм по балочной клетке, выполненной из прокатных двутавров.

#### **1.4.5 Днища силосов**

«Днища силосов выполнены в виде стальной конической воронки по серии 3.012-3 вып.2» [23].

#### **1.4.6 Стены силосов**

Стены силосов разработаны железобетонными монолитными из бетона класса B25 F50 W4 ГОСТ 26633-91, возводимыми в скользящей круглой опалубке фирмы PERI с шарнирным ригелем GRV. Толщина стен 240 мм, высота силосной банки 26,45 метра.

#### **1.4.7 Надсилосное перекрытие**

«Надсилосное перекрытие запроектировано в виде монолитного ребристого железобетонного перекрытия толщиной 100 мм из бетона класса B25 F50 W4 ГОСТ 26633-91» [22]. Предусмотрена возможность устройства отверстий для установки лазов, люков и закладных деталей для крепления колонн надсилосной галереи.

#### **1.4.8 Надсилосная галерея**

Надсилосная галерея состоит из стальных рам, образующих каркас надсилосной галереи. Крепление балок покрытия к колоннам шарнирное. Жесткость конструкций надсилосного этажа в плоскости рам обеспечивается жестким креплением колонн к надсилосному перекрытию, а из плоскости рам установкой стальных вертикальных связей [17]-[25].

#### **1.4.9 Стеновое ограждение надсилосной галереи**

Стеновое ограждение надсилосной галереи виде трехслойных сэндвич-панелей марки МП ТСП-Ζ-80-Г-Г-ПП (ПЭ-01-5005-0,7/ПЭ-01-5005-0,7).

#### **1.4.10 Покрытие надсилосной галереи**

«Покрытие надсилосной галереи выполняется из ребристых плит перекрытия шириной 3 м по серии 1.465.1-17 и доборных плит шириной 1,5 м по серии 1.465.1-20» [21] представлены в таблице А.1 Приложение А.

В качестве утеплителя для кровли используются минераловатные плиты ПЖ 100 общей толщиной 180 мм. Сверху на утеплителе – стяжка из плоских асбестоцементных листов по ГОСТ 18124-95 в два слоя общей толщиной 20

мм. Кровля – два слоя Техноэласта общей толщиной 8,2 мм. «Водоотвод с кровли наружный» [26].

#### **1.4.11 Окна**

Заполнение оконных проёмов – двухкамерный стеклопакет из металлопрофиля.

#### **1.4.12 Двери**

«Заполнение дверных проёмов – двери деревянные по ГОСТ 14624-69, двери по сериям 1.436.3-19, 4.904-62. Противопожарные двери и ворота по серии 2.435-6 (серия 1.036.5-2.95)» [7]-[9]. Ворота по ТУ 67-564-83 представлены в таблице А.5 Приложение А.

#### **1.4.13 Полы**

Полы в здании выполнены в соответствии с назначением помещений: из мозаичного раствора, керамических плиток по ГОСТ 6787-80 (ГОСТ 6787-2001), бетонные, деревянные. В полах предусмотрено устройство гидроизоляции. Экспликация полов представлена в таблице А.4 в Приложении А. По периметру здания в уровне земли выполнена бетонная отмостка.

Наружные стальные маршевые лестницы имеет ширину марша 0,7 метра и уклон 1:1, ограждение лестниц 1,1 метр.

### **1.5 Архитектурно художественное решение**

Цветовое решение фасадов здания выбрано исходя из корпоративного стиля компании «ЕВРАЗ». В качестве наружной отделки здания применена кремнийорганическая покраска цоколя, парапет из оцинкованной стали. Внутренняя отделка помещений предусмотрена с учётом защиты от вредных факторов воздействия производственного процесса и санитарно-гигиенических требований. Колонны, балки, нижние поверхности плит покрытия, поверхность железобетонных перегородок и металлоконструкции в производственных помещениях окрашиваются силикатной краской. «В санитарных узлах предусматривается облицовка стен глазурированной

керамической плиткой на высоту 1,5 м от пола, выше – силикатная окраска» [32]. Для стен и перегородок остальных производственных и вспомогательных помещений применяется известковая побелка и силикатная окраска, известковая побелка потолков. Отделка колонн аналогична отделке помещений. Двери окрашиваются масляной краской в 2 слоя. Стальные лестницы покрываются кузбасс-лаком.

## 1.6 Теплотехнические расчёты ограждающих конструкций

«Температура внутреннего воздуха  $t_{int} = 16^{\circ}\text{C}$ . Относительная влажность воздуха 49 %, влажностный режим помещений водоподготовки – сухой» [29].

«В соответствии с пунктами 5.1.1 и 5.1.2 СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» при отсутствии данных для конкретного пункта расчётные параметры отопительного периода следует принимать для ближайшего пункта, который указан в СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» [24]. В данном случае ближайший к г. Нижний Тагил – это г. Верхотурье.

«Расчётная температура наружного воздуха в холодный период года для условий г. Верхотурье принимается  $t_{ext} = -37^{\circ}\text{C}$ , продолжительность отопительного периода  $Z_{ht} = 236$  сут., средняя температура наружного воздуха за отопительный период  $t_{ht} = -6,8^{\circ}\text{C}$ » [24].

Градусо-сутки отопительного периода по формуле (1.1):

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \times Z_{ht} \quad (1.1)$$

где:  $t_{int}$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха в здании,  $^{\circ}\text{C}$ » [7];

$t_{ht}$  – средняя температура наружного воздуха,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$Z_{ht}$  – продолжительность отопительного сезона, дни.

$$D_d = (16 - (-6,8)) \times 236 = 5380,8^{\circ}\text{C} \times \text{сут.}$$

### 1.6.1 Теплотехнический расчёт стенового ограждения

Наружные стены здания – из керамзитобетонных панелей по сериям 1.030.1-1/88 толщиной 300 мм и трехслойных сэндвич-панелей толщиной 80 мм. «В качестве материала стеновых панелей принят керамзитобетон объемным весом 1100 кг/м<sup>3</sup>, а сэндвич-панелей пенополистирол ПСБ-С объемным весом 35 – 40 кг/м<sup>3</sup>» [34].

Коэффициенты теплопроводности  $\lambda_A$ , Вт/(м<sup>2</sup>°C), используемых материалов для условий эксплуатации А:

керамзитобетон  $\rho_0=1100$  кг/м<sup>3</sup>,  $\lambda_A=0,385$  Вт/(м<sup>2</sup>°C);

пенополистирольные плиты марки ПСБ-С  $\rho_0=35-40$  кг/м<sup>3</sup>,  $\lambda_A=0,041$  Вт/(м<sup>2</sup>°C).

Сопротивление теплопередачи  $R_{reg}$ , м<sup>2</sup>°C/Вт, выполняется по формуле (1.2):

$$R_{reg} = a \cdot D_d + b \quad (1.2)$$

где:  $D_d$  – градус сутки отопительного периода, (°C×сут);

$a, b$  – коэффициенты, значение которых следует принимать по данным для соответствующих групп зданий ( $a = 0,0002$ ;  $b = 1$ )» [24].

$$R_{reg} = 0,0002 \cdot 5380,8 + 1 \approx 2,1 \text{ м}^2 \cdot \text{C}^0 / \text{Вт}$$

Сопротивление теплопередачи используемых материалов  $R_0$ , м<sup>2</sup>°C/Вт, выполняется по формуле (1.3):

$$R_0^{\text{tp}} = \frac{n \cdot (t_B - t_H)}{\Delta t^H \cdot \alpha_B} \quad (1.3)$$

где:  $n=1$  (коэффициент, учитывающий зависимость положения ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху [24];

$t_B=16$  °C расчетная температура внутреннего воздуха [24];

$t_H=-37$  °C расчетная зимняя температура наружного воздуха [24];

$\alpha_B = 8,7$  Вт / м  $^0\text{C}$  коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции [24];

$\Delta t_h = 7$  нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции [24].

$$R_0^{\text{tp}} = \frac{1 \cdot (16 - (-37))}{7 \cdot 8,7} = \frac{53}{60,9} = 0,87 \frac{\text{м}^2 \cdot ^0\text{C}}{\text{Вт}}$$

$$R_{reg} = 2,1 \text{ м}^2 \cdot \text{C}^0 / \text{Вт} > R_0^{\text{mp}} = 0,87 \text{ м}^2 \times ^0\text{C} / \text{Вт}$$

Для дальнейших расчётов принимаем  $R_{reg} = 2,1 \text{ м}^2 \times ^0\text{C} / \text{Вт}$

Сопротивление теплопередачи используемых материалов  $R_0$ ,  $\text{м}^2 \times ^0\text{C} / \text{Вт}$  выполняется по формуле (1.4):

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + R_k + \frac{1}{\alpha_H} \quad (1.4)$$

где:  $\alpha_H$  – коэффициент теплоотдачи для зимних условий,  $\text{м}^2 \times ^0\text{C} / \text{Вт}$  [24];

$R_k$  – термическое сопротивление ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \times ^0\text{C} / \text{Вт}$

$$R_k = \frac{\delta}{\lambda} \quad (1.5)$$

где:  $\sigma$  – толщина слоя, м;

$\lambda$  – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя,  $\text{м}^2 \cdot \text{C}^0 / \text{Вт}$  [24].

Термическое сопротивление ограждающей конструкции при толщине стеновой панели 300 мм составило:

Расчет по формуле (1.3): приравниваем  $R_0$  и  $R_{reg}$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,3}{0,385} + \frac{1}{23}, [\text{м}^2 \times \text{C}^0 / \text{Вт}];$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,3}{0,385} + \frac{1}{23} = 0,94 [\text{м}^2 \times \text{C}^0 / \text{Вт}].$$

«Поскольку стены здания имеют однородную многослойную структуру, то при наличии оконных проёмов, образующих в стенах оконные откосы,

коэффициент теплотехнической однородности наружных стен принят  $r = 0,9$ , как минимально допустимый для конструкций индустриального изготовления однослойных легкобетонных панелей» [29].

Тогда приведённое сопротивление теплопередаче стен здания, определяемое по формуле (1.6), равно:

$$R_0^r = R_0^{con} \cdot r = 0,94 \times 0,9 \approx 0,846 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}. \quad (1.6)$$

Термическое сопротивление ограждающей конструкции трехслойной сэндвич-панели толщиной 80 мм составило:

Расчет по формуле (1.4): приравниваем  $R_0$  и  $R_{req}$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,08}{0,041} + \frac{1}{23}, [\text{м}^2 \times \text{C}^0 / \text{Вт}];$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,08}{0,041} + \frac{1}{23} \approx 2,11 [\text{м}^2 \times \text{C}^0 / \text{Вт}];$$

$$R_0 = 2,11 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт} > R_{req} = 2,1 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}.$$

Приведённое сопротивление теплопередаче больше нормируемого, следовательно, конструктивное решение стенового ограждения верное.

### 1.6.2 Теплотехнический расчёт покрытия

«Покрытие надсилосного этажа выполнено из сборных железобетонных ребристых плит длиной 6 м, шириной 3 м, высотой 300 мм. В качестве утеплителя используются минераловатные плиты ПЖ 100 общей толщиной 180 мм» [26]. Сверху на утеплителе – стяжка из асбестоцементных листов в два слоя толщиной 20 мм.

Коэффициенты теплопроводности  $\lambda_A$ , Вт / (м × °C), используемых материалов для условий эксплуатации А:

- железобетон  $\rho_0 = 2500 \text{ кг/м}^3$ ,  $\lambda_A = 1,92 \text{ Вт} / (\text{м} \times \text{°C})$ ;
- минераловатные плиты ПЖ 100  $\rho_0 = 100 \text{ кг/м}^3$ ,  $\lambda_A = 0,06 \text{ Вт} / (\text{м} \times \text{°C})$ ;
- стяжка из асбестоцементных листов  $\rho_0 = 1600 \text{ кг/м}^3$ ,  $\lambda_A = 0,35 \text{ Вт}/(\text{м} \times \text{°C})$ .

Сопротивление теплопередачи  $R_{reg}$  м $^2$ ×°C/Вт, выполняется по формуле (1.2):

$$R_{reg} = 0,00025 \times 5380,8 + 1,5 \approx 2,85 \text{ м}^2 \times C^0 / BT$$

Сопротивление теплопередачи используемых материалов  $R_0$ , м $^2$ ×°C/Вт, выполняется по формуле (1.4):

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{1,92} + \frac{0,18}{0,06} + \frac{0,02}{0,35} + \frac{1}{23} \approx 3,23 [\text{м}^2 \times C^0 / BT];$$

$$R_0 = 3,23 \text{ м}^2 \times °C / Вт > R_{req} = 2,85 \text{ м}^2 \times °C / Вт.$$

Приведённое сопротивление теплопередаче больше нормируемого, следовательно, конструктивное решение состава кровли верное.

Покрытие подсилосного этажа выполнено в виде монолитной железобетонной плиты толщиной 100 мм. В качестве утеплителя используются минераловатные плиты ПЖ 100 общей толщиной 180 мм. Сверху на утеплителе стяжка из асбестоцементных листов в два слоя толщиной 20 мм.

Коэффициенты теплопроводности  $\lambda_A$ , Вт / (м × °C), используемых материалов для условий эксплуатации А:

- железобетон  $\rho_0 = 2500 \text{ кг/м}^3$ ,  $\lambda_A = 1,92 \text{ Вт / (м × °C)}$ ;
- минераловатные плиты ПЖ 100  $\rho_0 = 100 \text{ кг/м}^3$ ,  $\lambda_A = 0,06 \text{ Вт / (м × °C)}$ ;
- стяжка из асбестоцементных листов  $\rho_0 = 1600 \text{ кг/м}^3$ ,  $\lambda_A = 0,35 \text{ Вт/(м × °C)}$ .

Сопротивление теплопередачи  $R_{reg}$ , м $^2$ ×°C/Вт, выполняется по формуле (1.2):

$$R_{reg} = 0,00025 \times 5380,8 + 1,5 \approx 2,85 \text{ м}^2 \times C^0 / BT$$

Сопротивление теплопередачи используемых материалов  $R_0$ , м $^2$ ×C $^0$ /Вт, выполняется по формуле (1.4):

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,1}{1,92} + \frac{0,18}{0,06} + \frac{0,02}{0,35} + \frac{1}{23} \approx 3,27 [\text{м}^2 \times C^0 / BT];$$

$$R_0 = 3,27 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > R_{req} = 2,85 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

Приведённое сопротивление теплопередаче больше нормируемого, следовательно, конструктивное решение состава кровли верное.

### 1.6.3 Теплотехнический расчёт окон

«Заполнения светопроёмов – двухкамерный стеклопакет в одинарном переплёте из ПВХ-профиля с заполнением двухкамерными стеклопакетами с межстекольным расстоянием 12 мм, стёкла с твёрдым селективным покрытием. Согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», приведённое сопротивление теплопередаче  $R_0$  светопрозрачных конструкций принимается на основании сертификационных испытаний; при отсутствии результатов сертификационных испытаний - по своду правил СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий». Принимаю приведённое сопротивление теплопередаче окон» [31, таблица 5]:

$$R_0 = 0,58 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

Для производственного здания с сухим режимом нормируемое сопротивление теплопередаче для окон:

$$R_{req} = 0,000025 \times 5380,8 + 0,2 \approx 0,33 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$$R_0 = 0,58 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > R_{req} = 0,33 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Приведённое сопротивление теплопередаче больше нормируемого, следовательно, конструктивное решение заполнения светового проёма верное.

## 1.7 Инженерные системы

### 1.7.1 Водоснабжение

Здание склада угля подключается к заводскому водопроводу диаметром 160 мм из стальных труб. Напор обеспечивает подъём воды на 10 м. Для подачи воды на уровень надсилосных помещений предусмотрены насосы.

Система водоснабжения комплекса включает две отдельные сети:

- хозяйственно-питьевую сеть – сеть предназначена для снабжения питьевой водой всех потребителей, включая производственные зоны. Выполнена из полиэтиленовых труб в две параллельные линии («нитки»).
- противопожарную кольцевую сеть – система представлена кольцевой сетью водопроводов. Эта сеть интегрируется с общей системой водоснабжения, имеет собственную систему насосов и клапанов, позволяющих изолированно управлять подачей воды в случае пожара.

Люки колодцев установлены на 50 мм выше поверхности земли.

### **1.7.2 Канализация**

Проектирование систем бытовой канализации осуществлено в строгом соответствии с нормами СП 32.13330.2012 «Канализация. Наружные сети и сооружения». Сбор сточных вод предусмотрены во внутримощадочную канализационную сеть посредством специального колодца-гасителя, далее система соединяется с действующей внутренней технической сетью канализации, обеспечивающей последующую очистку стоков.

### **1.7.3 Электроснабжение**

«Искусственное освещение подразделяется на: рабочее, аварийное, эвакуационное (220В) и ремонтное (36В). Тип и исполнение светильников выбирают в зависимости от категории помещений и зоны класса по ПУЭ, разряда зрительных работ. Во взрывоопасных помещениях устанавливают взрывобезопасные светильники, в пожароопасных зонах – светильники со степенью защиты IP54, в остальных помещениях – светильники промышленного исполнения. Распределение электроэнергии предусмотрено через электрощитовую с автоматическими выключателями, расположенную внутри здания» [32].

#### **1.7.4 Вентиляция**

«Для создания нормальных условий труда в здании предусмотрена естественная (через окна и дефлекторы) и принудительная (вытяжная) вентиляция. Аспирационные системы предусмотрены индивидуально у каждого места пересыпа и устанавливаются рядом с обслуживаемым зданием» [5].

#### **1.7.5 Отопление**

«Здание, частично отапливаемое, из-за необходимости предотвращения налипания и промерзания угля. Поддерживаемая температура 16°С. Бункера с хранимым углем не отапливаются» [29].

#### **Вывод по архитектурно-планировочному разделу**

Архитектурно-планировочный раздел проекта предусматривает создание современного закрытого склада угля, соответствующего строительным нормам и требованиям экологической безопасности. В рамках раздела рассмотрены и обоснованы основные элементы проектирования. Разработана схема организации земельного участка. Описаны конструктивные решения включая конструкцию наружных стен, структуру кровельного покрытия, несущую конструкцию каркаса. Представлены результаты теплотехнических расчетов ограждающих конструкций, включая наружные стены, окна и крышу над силосным помещением. Приведены характеристики установленных инженерных систем электроснабжения, отопления и вентиляции, внутренней системы канализации. Все принятые решения направлены на повышение эксплуатационной эффективности, снижение энергозатрат и поддержание высокого уровня безопасности и экологичности объекта.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Общие данные

Цель данного раздела – расчёт монолитной железобетонной балки перекрытия закрытого склада угля (балки Б-1-1, между осями 21 и 23, отм. низа балки +41,450; отм. верха балки +42,450).

Задачи:

- выполнить сбор нагрузок на конструкцию;
- выполнить расчёт балки перекрытия с подбором армирования.

Балка перекрытия – монолитная железобетонная постоянного прямоугольного сечения  $400 \times 1000 (h)$  мм.

«Бетон класса В25 ГОСТ 7473-2010, ГОСТ 26633-2015» [10].

«Арматура А400С ГОСТ 34028-2016, 25Г2С ГОСТ 5781-82, А240С ГОСТ 34028-2016, Ст3сп ГОСТ 380-2005» [8].

Место строительства – Свердловская область, г. Нижний Тагил.

Уровень ответственности – нормальный.

### 2.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок выполняется согласно требованиям СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» [28].

«Основные нагрузки на балку перекрытия:

- постоянные  $P_d$  нагрузки – вес несущих и ограждающих строительных конструкций (см. таблицу 1);
- длительные  $P_l$  нагрузки – вес стационарного оборудования (ленточного конвейера), включает в себя вес коксового угля (см. таблицу 2.2);
- кратковременные  $P_t$  нагрузки – вес людей, ремонтных материалов в зонах обслуживания и ремонта оборудования (см. таблицу 2.3)» [28].

Исходя из Федерального закона ФЗ-384 Технический регламент о безопасности зданий и сооружений, глава 3, статья 16, п. 7, а также глава 1, статья 4, п. 7, расчётные значения усилий в элементах строительных конструкций и основании здания или сооружения должны быть определены с учётом коэффициента надёжности  $\gamma_n = 1,0$ .

Собственного веса балки перекрытия надсилосного этажа учитываются в расчётном комплексе (ПК ЛИРА 10) автоматически, с учётом размеров сечения и применяемого материала, и коэффициентов надёжности по нагрузке.

Таблица 2.1 – Вес несущих и ограждающих конструкций перекрытия, т/м<sup>2</sup>

Наименование	Нормативная нагрузка, т/м <sup>2</sup>	Коэффициент надёжности, $\gamma_f$	Расчётная нагрузка, т/м <sup>2</sup>
Бетон В25, $\rho = 2,5 \text{ т/м}^3$ , $t = 25 \text{ мм}$	0,06	1,3	0,08
Цементно-песчаный раствор, $\rho = 1,8 \text{ т/м}^3$ , $t = 20 \text{ мм}$	0,04	1,3	0,05
Два слоя Техноэласт ЭПП на битумной мастике, $t = 10 \text{ мм}$	0,01	1,2	0,012
Бетон В7,5, $\rho = 2,5 \text{ т/м}^3$ , $t \approx 150 \text{ мм}$	0,37	1,3	0,48
Утеплитель, битумоперлит, $\rho = 0,35 \text{ т/м}^3$ , $t = 50 \text{ мм}$	0,02	1,3	0,05
Монолитная Железобетонная плита, $\rho = 2,5 \text{ т/м}^3$ , $t = 100 \text{ мм}$	0,25	1,1	0,28
Итого	0,75	0,952 / 0,75 ≈ 1,27	0,952

«Нагрузки от конвейера передаются на перекрытие в виде вертикальных  $Q_{\text{в}}$  сил от каждой опоры стойки конвейера.

Вертикальная сила  $Q_{\text{в}}$  включает вес транспортируемого груза, ленты, рядовых и центрирующих роликоопор, станины конвейера.

Насыпная масса коксового угля – 0,5 т/м<sup>3</sup>» [17].

Нагрузка, в т/м, (с учётом грузовой ширины  $b_{\text{гр.}} = (1,802+2,368) / 2 = 2,085$  м):

$$0,75 \cdot 2,085 \approx 1,56 \text{ -- нормативная;}$$

$$0,952 \cdot 2,085 \approx 1,98 \text{ -- расчётная.}$$

Таблица 2.2 – Нагрузка от стационарного оборудования (ленточного конвейера), т

Наименование	Нормативная нагрузка, т	Коэффициент надёжности, $\gamma_f$	Расчётная нагрузка, т
«Стационарное оборудование (ленточный конвейер)» [17]	1,41	1,2	1,69

Таблица 2.3 – Нагрузка от веса людей, ремонтных материалов в зонах обслуживания и ремонта оборудования, т/м<sup>2</sup>

Наименование	Нормативная нагрузка, т/м <sup>2</sup>	Коэффициент надёжности, $\gamma_f$	Расчётная нагрузка, т/м <sup>2</sup>
«Вес людей, ремонтных материалов в зонах обслуживания и ремонта оборудования» [17]	0,15	1,3	0,20

Нагрузка, в т/м (с учётом грузовой ширины  $b_{\text{гр.}} = 1,802 / 2 \approx 0,9$  м):

$$0,15 \cdot 0,9 \approx 0,14 \text{ -- нормативная;}$$

$$0,20 \cdot 0,9 \approx 0,18 \text{ -- расчётная.}$$

### 2.3 Расчёт монолитной железобетонной балки перекрытия

Статический расчёт монолитной железобетонной балки перекрытия выполнен с применением САПР «ПК ЛИРА 10». Расчёта выполнен методом конечных элементов, с использованием, в качестве основных неизвестных, перемещений и поворотов узлов расчетной схемы, представленной на рисунок 2.1.

1. Собственный вес  
Отметка Z=0



Рисунок 2.1 – Расчётная схема

Моделирование выполнено автоматически с использованием программы ЛИРА версии 10. Для построения конечно-элементной модели применялся тип элемента КЭ-10, представляющий собой универсальный пространственный стержень.

Тип схемы – плоский, с линейными перемещениями узловых точек вдоль осей  $X$ ,  $Z$  и поворотами вокруг оси  $Y$ . Номера узлов представлены на рисунке 2.2.

1. Собственный вес  
Отметка Z=0

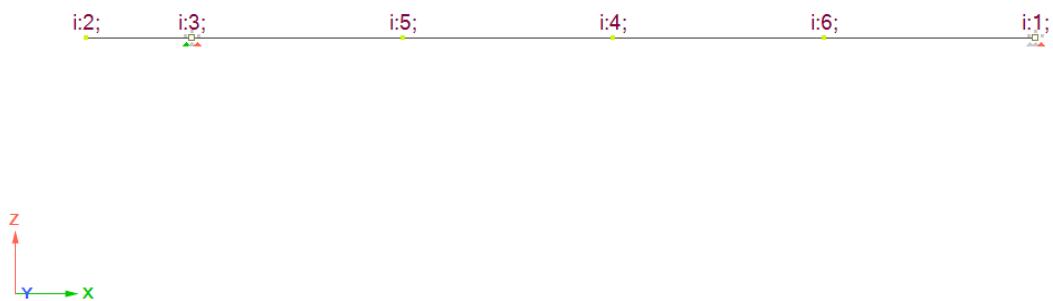


Рисунок 2.2 – Номера узлов

Координаты узлов представлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Узлы

№	Координата X (м)	Координата Y (м)	Координата Z (м)	Связи
1	13.5	0	0	Z
2	0	0	0	
3	1.5	0	0	X, Z
4	7.5	0	0	
5	4.5	0	0	
6	10.5	0	0	
7	1.5	0	0	
8	13.5	0	0	

Номера элементов рассматриваемой балки представлены на рисунках 2.3.

1. Собственный вес  
Отметка Z=0

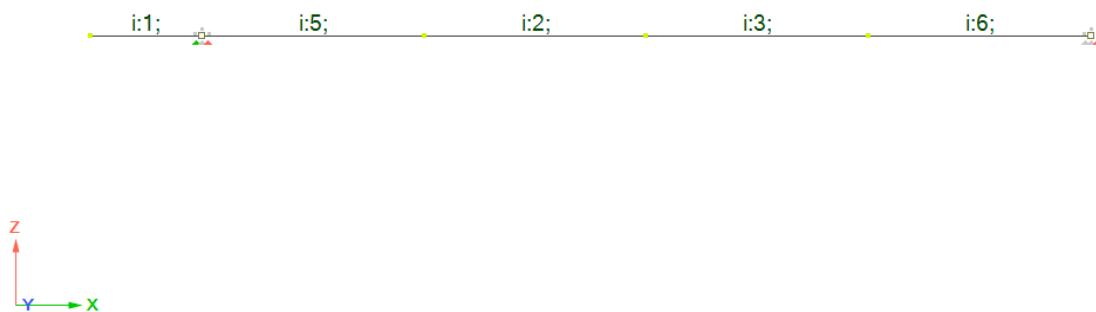


Рисунок 2.3 – Номера элементов

Тип конечных элементов представлены на рисунках 2.4.

1. Собственный вес  
Отметка Z=0

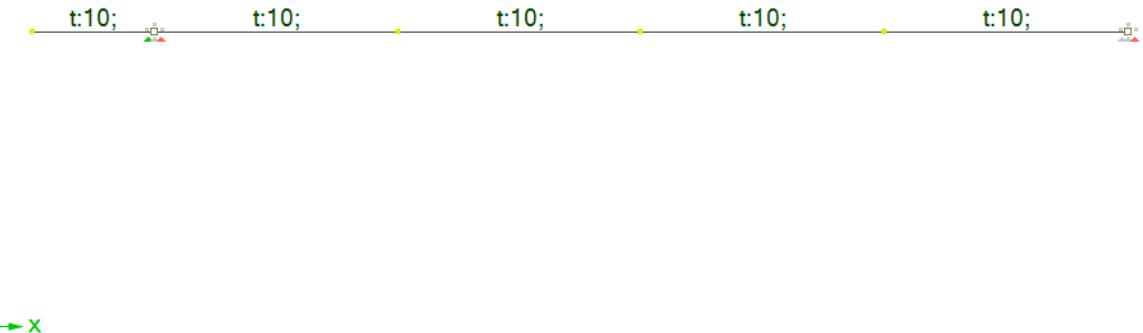


Рисунок 2.4 – Тип КЭ

Общий вид расчетной схемы со связями и конечными элементами представлены на рисунках 2.5.

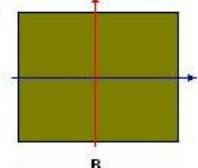
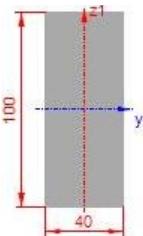
1. Собственный вес  
Отметка Z=0



Рисунок 2.5 – Общий вид расчётной схемы (со связями)

Жёсткостные характеристики КЭ представлены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Сечение

№	Имя	Цвет	Изображение		Вид	Параметры	Кол. КЭ	Суммарная длина (м)
1	Брус (40x100)					$B=40\text{см};$ $H=1E+02\text{см}$	7	13.5

Материалы, выбранные для расчетного программного комплекса, представлены в таблице 2.6

Таблица 2.6 – Материалы

№	Имя	Описание	Цвет	Параметры	Кол. КЭ	Суммарная длина (м)
1	Бетон БД (B25)	«СП 63.13330.2018» [33]		«Класс бетона по прочности: B25 $\rho=2.5(\text{тс}/\text{м}^3)$ ; $E=3.0E+06(\text{тс}/\text{м}^2)$ ; $G=0(\text{тс}/\text{м}^2)$ ; $\nu=0.2$ ; $\alpha=1E-05$ » [17]	7	13.5

Параметры конструирования для расчетного программного комплекса ЛИРА представлены в таблице 2.7.

Таблица 7 – Параметры конструирования

№	Имя	Цвет	Наименование нормативного документа	Параметры	Кол. КЭ	Суммарная длина (м)
1	ж.б. стержень «СП 63.13330.2018» [33]		«СП 63.13330.2018» [33]	LY: 0; LZ: 0; Конструктивные особенности: стержень; EY: 0; EZ: 0; Определимость системы: статически неопределенная; Максимальный процент армирования: 10; Класс бетона по прочности: B25; Класс арматуры (Продольная арматура): A400; Класс арматуры (Поперечная арматура): A240; Коэф. $\gamma_b3$ : 1; Коэф. $\gamma_b5$ : 1; Ширина раскрытия трещин (Непродолжительных): 0.04 см; Ширина раскрытия трещин (Продолжительных): 0.03 см;	7	13.5

Балка перекрытия рассчитана на следующие загружения:

- собственный вес, т/м (учитывается в расчетном комплексе ЛИРА);
- вес несущих и ограждающих конструкций перекрытия, т/м;
- вес стационарного оборудования (ленточного конвейера), включает в себя вес коксового угля, т;
- вес людей, ремонтных материалов в зонах обслуживания и ремонта оборудования.

1. Собственный вес  
Отметка Z=0



Рисунок 2.6 – Загружение 1, собственный вес, т/м

2. Вес несущих и ограждающих строительных конструкций  
Отметка Z=0

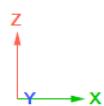
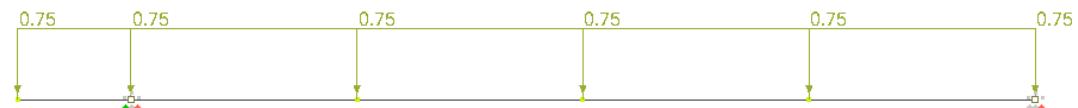


Рисунок 2.7 – Загружение 2, вес несущих и ограждающих строительных конструкций, т/м

3. Вес стационарного оборудования (ленточного конвейера)  
Отметка Z=0

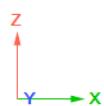
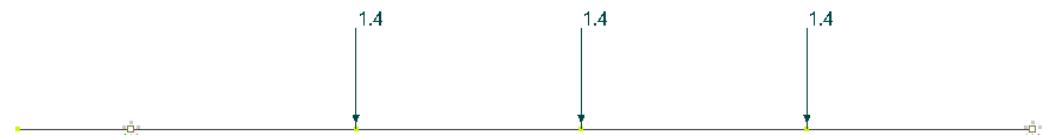


Рисунок 2.8 – Загружение 3, вес стационарного оборудования (ленточного конвейера), т

4. Вес людей, ремонтных материалов в зонах обслуживания и ремонта оборудования  
Отметка Z=0

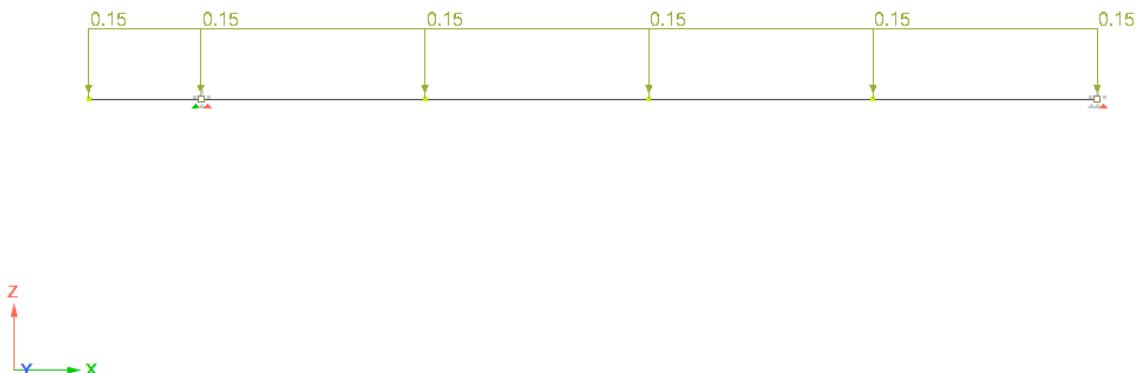


Рисунок 2.9 – Загружение 4, вес людей, ремонтных материалов в зонах обслуживания и ремонта оборудования, т/м

	III 1	III 2	III 3	III 4
III 1. Собственный вес	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
III 2. Вес несущих и ограж..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
III 3. Вес стационарного о..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
III 4. Вес людей, ремонтн..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Рисунок 2.10 – Взаимоисключаемые загружения

	III 1	III 2	III 3	III 4
III 1. Собственный вес	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
III 2. Вес несущих и ограж..	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
III 3. Вес стационарного о..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
III 4. Вес людей, ремонтн..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Рисунок 2.11 – Объединяемые загружения

	Знакопеременность
III 1. Собственный вес	<input checked="" type="checkbox"/>
III 2. Вес несущих и ограж..	<input type="checkbox"/>
III 3. Вес стационарного о..	<input type="checkbox"/>
III 4. Вес людей, ремонтн..	<input type="checkbox"/>

Рисунок 2.12 – Знакопеременность

	1	2	3	4
1. Собственный вес	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Вес несущих и огражд..	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Вес стационарного о..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Вес людей, ремонтн..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Рисунок 2.13 – Сопутствующие загрузки

#	Имя загружения	Коэффициент
1	1. Собственный вес	1
2	2. Вес несущих и ограждающих строительных конструкций	1
3	3. Вес стационарного оборудования (ленточного конвейера)	1
4	4. Вес людей, ремонтных материалов в зонах обслуживания и ремонта оборудования	1

Рисунок 2.14 – Пользовательское сочетание 1

Совместное воздействие силового влияния различных видов загружений производится на основании РСУ и РСН.

Таблица 2.8 – Коэффициенты для РСУ

Загружение	Имя загружения	Вид загружения	Зн.пер.	Коэф.расч.	Коэф.норм.	Доля дл.	1 осн.	2 осн.	Сейсмическое Особое
1	Собственный вес	Постоянное	+	1.1	1	1	1	1	0.9 1
2	Вес несущих и ограждающих строительных конструкций	Постоянное	+	1.27	1	1	1	1	0.9 1
3	Вес стационарного оборудования (ленточного конвейера)	Временное длительно-действующее	+	1.2	1	1	1	1	0.8 1
4	Вес людей, ремонтных материалов в зонах обслуживания и ремонта оборудования	Кратковременное	+	1.3	1	0.35	1	1	0.5 1

Таблица 2.9 – Коэффициенты для РСН

Сочетание	Загружение	Имя загружения	Коэф.к загр.	Коэф.к расч.	Коэф.к норм.	Доля дл.	Итог.коэф.к расч	Итог.коэф.к расч. дл.действ.	Итог.коэф.к норм.	Итог.коэф.к норм. дл.действ.
1	1	Собственный вес	1	1.1	1	1	1.1	1.1	1	1
	2	Вес несущих и ограждающих строительных конструкций	1	1.27	1	1	1.27	1.27	1	1
	3	Вес стационарного оборудования (ленточного конвейера)	1	1.2	1	1	1.2	1.2	1	1
	4	Вес людей, ремонтных материалов в зонах обслуживания и ремонта оборудования	1	1.3	1	0.35	1.3	0.455	1	0.35

Подбор необходимого армирования осуществляется по РСУ и приведён на рисунке 15.

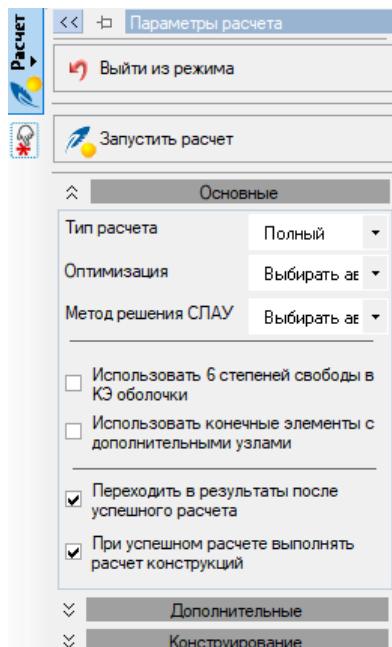


Рисунок 15 – Параметры расчёта

## Результаты расчета балки перекрытия

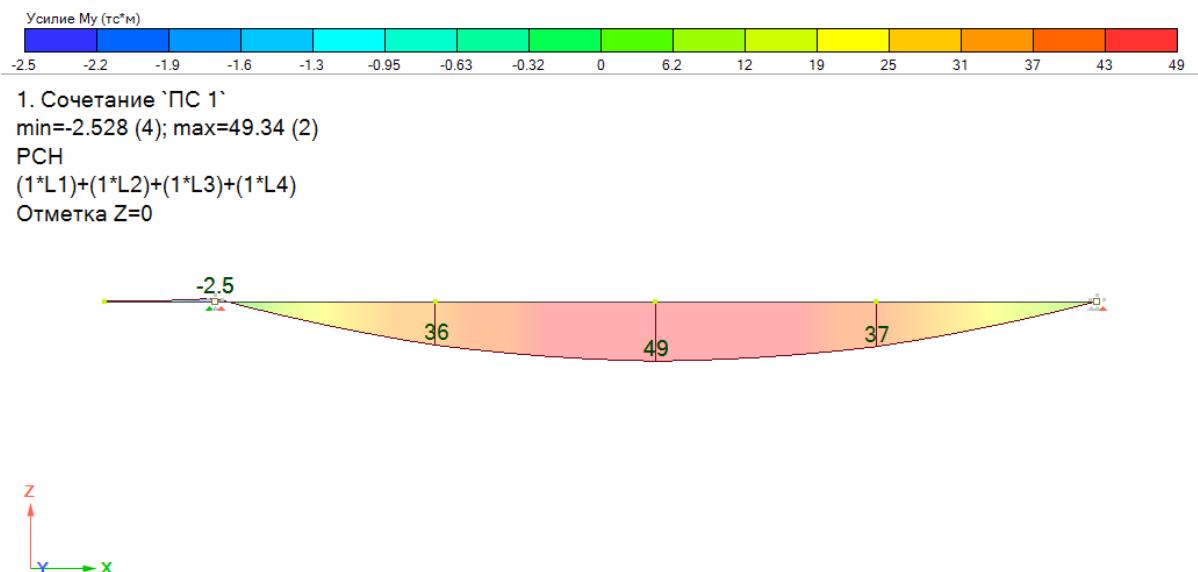


Рисунок 2.16 – Эпюра  $M_y$ , т·м (от расч. нагр.)

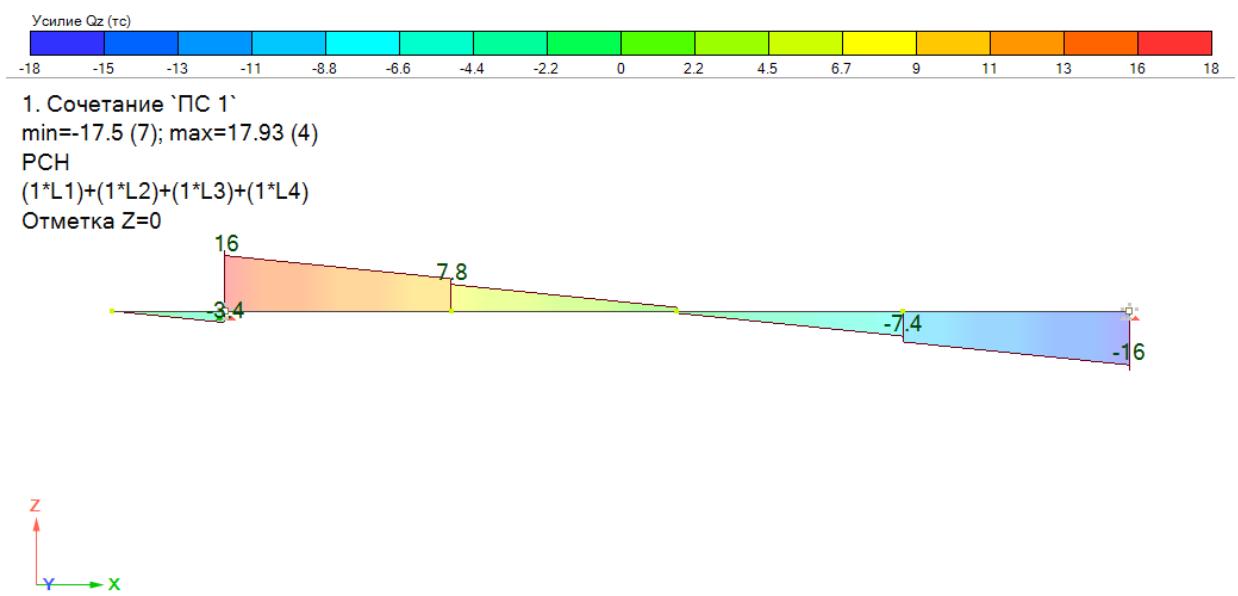


Рисунок 2.17 – Эпюра  $Q_z$ , т (от расч. нагр.)

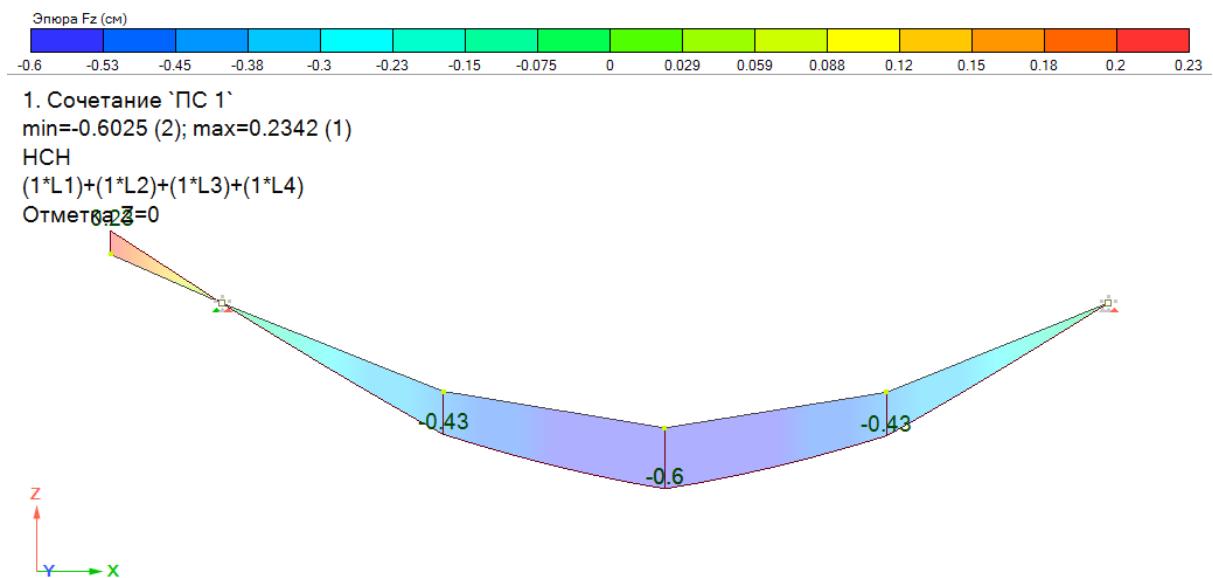


Рисунок 2.18 – Эпюра  $f_z$ , см (от норм. нагр.)

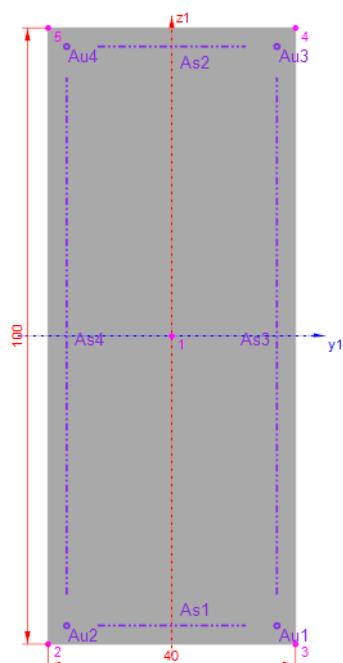
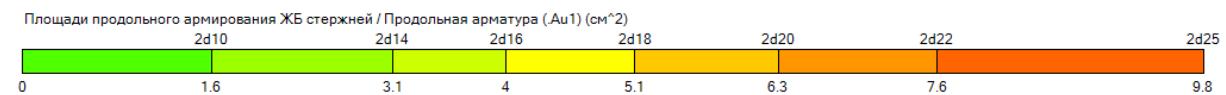


Рисунок 2.19 – Схема армирования балки



min=0 (1); max=9.067 (2)

Расчет по РСУ

Отметка Z=0

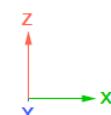
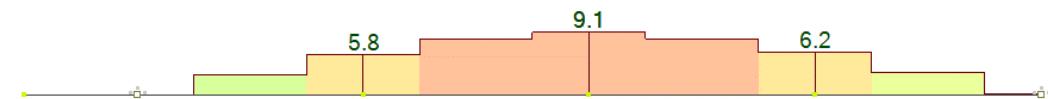
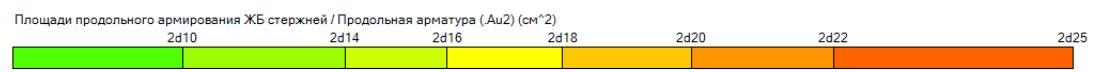


Рисунок 2.20 – Продольная арматура  $A_{u1}$



min=0 (1); max=9.067 (2)

Расчет по РСУ

Отметка Z=0

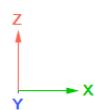
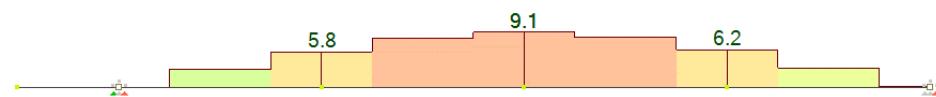
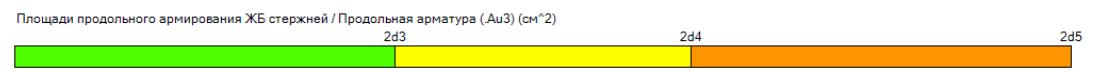


Рисунок 2.21 – Продольная арматура  $A_{u2}$



min=0 (1); max=0.3699 (1)

Расчет по РСУ

Отметка Z=0

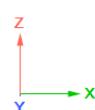


Рисунок 2.22 – Продольная арматура  $A_{u3}$

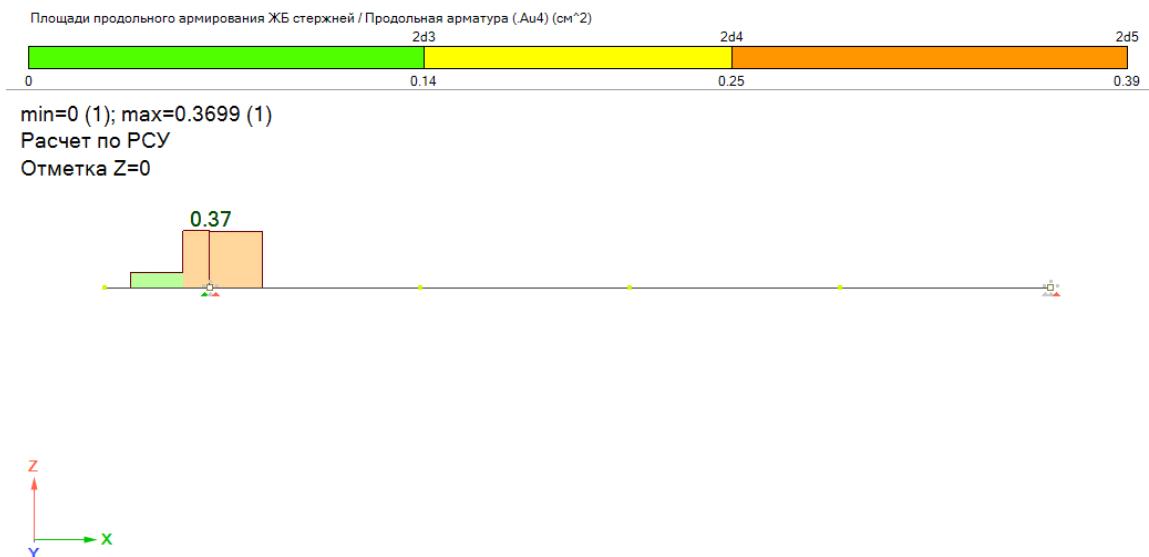


Рисунок 2.23 – Продольная арматура  $A_{u4}$

Арматура подобрана, исходя из условий прочности и трещиностойкости. «Ширина раскрытия трещин (непродолжительных) не превышает 0,4 мм, (продолжительных) – 0,3 мм» [33].

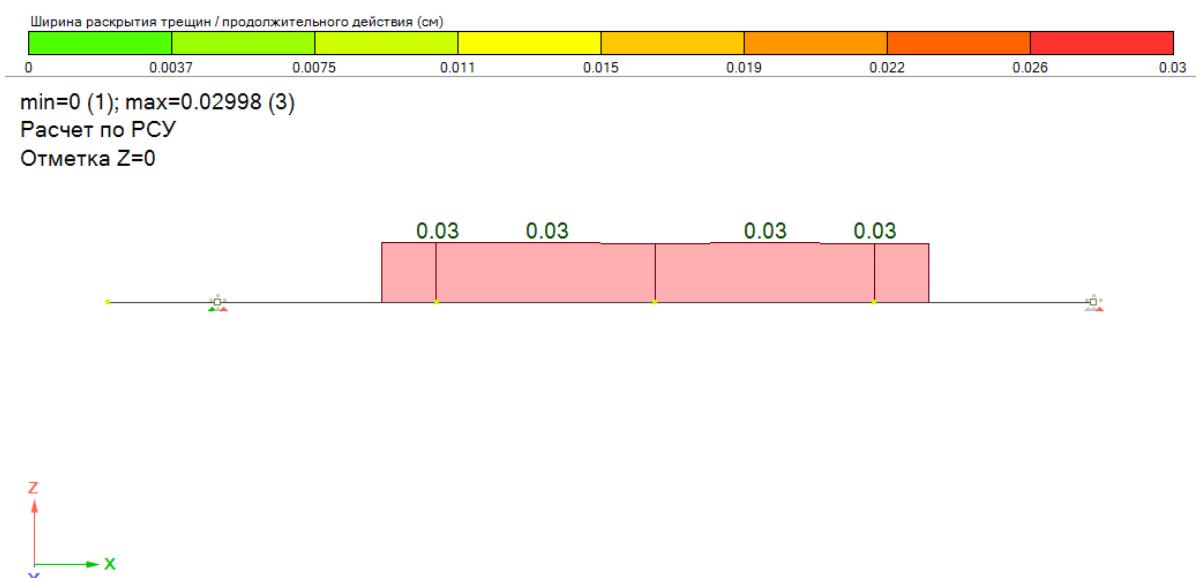


Рисунок 2.24 – Ширина раскрытия трещин (продолжительного действия), см

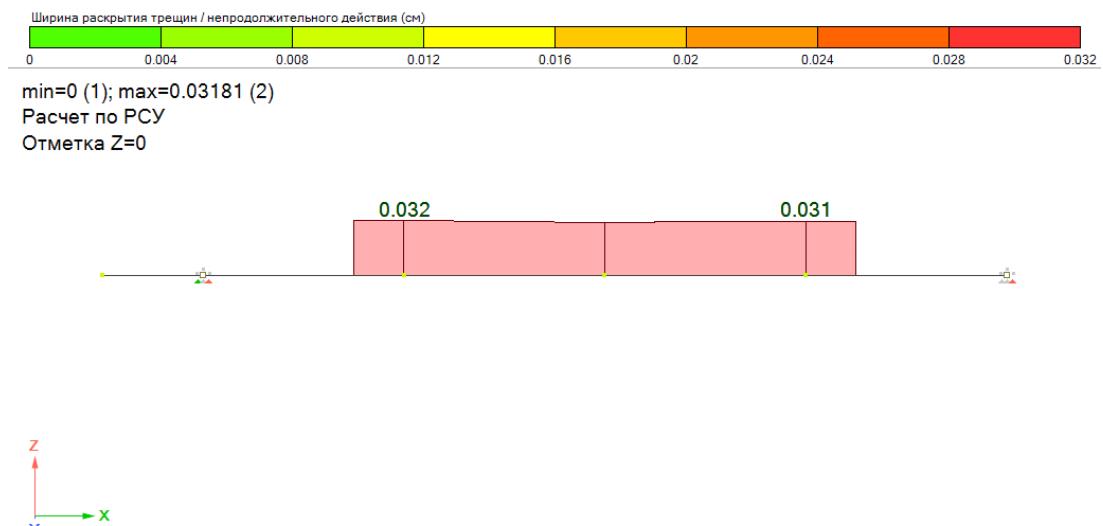


Рисунок 2.25 – Ширина раскрытия трещин (непродолжительного действия), см

В результате расчёта балки перекрытия установлено: максимальное требуемое армирование – 4 диаметра Ø25 A400 ( $A_s = 19,63 \text{ см}^2$ ).

Результаты определения требуемого армирования представлены на рисунках 2.20 – 2.23.

«Соединение арматуры балки перекрытия выполнять на сварке согласно ГОСТ 14098-2014» [6].

Поперечное армирование балки принять Ø10 A240, шаг принять 200 мм.

#### Вывод по расчёто-конструктивному разделу

В данном разделе был выполнен расчёт монолитной железобетонной балки перекрытия, сечением  $400 \times 1000$  мм из бетона класса В25 ГОСТ 7473-2010, ГОСТ 26633-2015. Определены постоянные и временные нагрузки.

Рабочее армирование балки перекрытия, составляет 4 Ø25 A400C «ГОСТ 34028-2016» [8], на опоре принимаю такое же, как и в пролёте. Поперечное армирование принять Ø10 A240C «ГОСТ 34028-2016» [8] с шагом 200 мм. Армирование балки перекрытия обеспечивает соответствие нормативным требованиям по несущей способности и пригодности к эксплуатации.

«Толщина защитного слоя бетона – 25 мм» [33].

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

«Технологическая карта предусматривает возведение монолитных стен цилиндрических силосов в скользящей опалубке с применением бетононасосов и литьих бетонных смесей подвижностью 16-20 см, комбинированным (наливно-напорным) методом, в осях 6-10» [35].

Объект – закрытый склад угля.

Закрытый склад угля представляет собой силосный корпус, состоящий из 7 блоков, подсилосного помещения и надстройки над силосным помещением. В каждый блок входят 4 банки, размер блока  $24 \times 24$  м, блоки разделены 3-х метровыми вставками.

Основные параметры:

- внутренний диаметр силосов – 11520 мм;
- высота от пола подсилосного этажа до карниза цилиндрической части – 42450 мм;
- толщина стен: 240 мм.

«Стены силосов разработаны железобетонными монолитными из бетона класса B25 F50 W4 ГОСТ 26633-91 [10], возводимыми в скользящей круглой опалубке фирмы PERI RUNDFLEX с шарнирным ригелем GRV. Толщина стен 240 мм, высота силосной банки 26,45 метра. Класс арматуры A300 диаметр 12-16мм» [33].

«Монтаж и демонтаж опалубки, подачу арматурных пучков и закладных деталей выполняют при помощи башенного крана» [33]- [18].

«Подача бетона осуществляется бетононасосом» [33].

«Работы ведутся в теплое время года, в 2 смены» [33].

## **3.2 Организация и технология строительного процесса**

### **3.2.1 Требование законченности предшествующих работ**

До начала работ по устройству стен должны быть:

- выполнены и сданы по акту работы по устройству монолитной плиты фундамента.
- доставлены и уложены на площадках складирования щиты опалубки, арматурные каркасы, сетки и пучки, закладные детали;
- подготовлены к работе необходимые приспособления, инвентарь и инструмент;
- доставлен и смонтирован башенный кран КБ-674 А-5;
- смонтированы бетононасосная установка SCHWING SP 8800,
- смонтированы бетоновод, опора распределительной стрелы и стрела SHWING SPB 28.

### **3.2.2 Подсчет объемов работ**

Подсчет объемов работ выполняется по рабочим чертежам АПР.

Ведомость объемов работ представлено в таблице В.1 приложения В.

### **3.2.3 Выбор приспособлений и механизмов**

Выбор и подбор крана выполнен в разделе «Организации и планирования строительства».

### **3.2.4 Методы и последовательность производства работ**

«Перед сборкой щитов скользящей опалубки на криволинейной балке наносят контур стен сооружения, по которому бетонируют маяки высотой 100-150 мм. Маяки облегчают монтаж щитов и препятствуют вытеканию бетонной смеси через щели под опалубкой, установленной на подкладках, при бетонировании» [35].

С помощью крана КБ-674 А-5 устанавливают скользящую опалубку [2]. «Монтаж крупнощитовой скользящей опалубки осуществляют в такой последовательности:

- сборка щитов по проектному контуру поверхности возводимой конструкции,
- установка домкратных рам,
- сборка наружных подмостей и установка козырька,
- сборка рабочего пола,
- монтаж подъемного оборудования,
- установка подвесок наружных и внутренних подмостей после подъема опалубки» [35].

«Бетононасос и стальную опору в центральной части цилиндрического силоса устанавливают на спланированное горизонтальное основание. К опоре крепят вертикальную часть бетоновода. Устойчивость стальной опоры из инвентарных стальных секций обеспечивается при помощи временных стальных креплений» [35].

«Бетонирование стен силосов литыми бетонными смесями производят бетононасосной установкой SCHWING SP 8800 и распределительной стрелой SHWING SPB 28, имеющей рабочий радиус до 28 м» [35].

Литую бетонную смесь транспортируют в автобетоносмесителях IVECO TRAKKER AD410T42H с емкостью миксера 6 м<sup>3</sup>, что исключает ее расслоение, нарушение однородности, вытекание цементного молока.

«Для сохранения заданной подвижности литой бетонной смеси продолжительность ее подачи в опалубку (считая с момента выгрузки) не должна быть более 20-30 мин» [35].

Бетонные работы по возведению стен силосов разбиты на семь захваток, в каждую захватку входит четыре банки, которые бетонируются одновременно на всю высоту. При бетонировании стен силосов, они разбиваются на захватки по 9 метров и бетонируются на весь ярус.

Применена криволинейная опалубка фирмы PERI с распределительным ригелем GRV совместно с рамной опалубкой TRIO и лесов PERI UP для монтажа арматуры. В местах соприкосновения стен силосов применить элементы рамной опалубкой TRIO 330 для прямых промежуточных стен.

Выпрямляющий замок BFD позволит выполнить добор из бруса толщиной до 10 см. Опалубка деревометаллическая. Настилы - из древесины, остальные конструкции – из металла. Палуба из специальной фанеры PERI Fin-Ply.

«По конструкции щитов опалубка скользящая. В крупноразмерных щитах балки входят в конструкцию щита. Щиты выполняют плоскими и криволинейными» [35].

«Щиты опалубки имеют высоту 2,4 м; их делают с 0,5 процентной конусностью (уширением книзу), поэтому расстояние между щитами в верхней части меньше на 10–12 мм расстояния в нижней части опалубки» [35].

Опалубка состоит из двух одинаковой высоты внутренних и наружных щитов изменяемой конструкции. Блочная опалубка, имеющая раму из высокопрочной оцинкованной стали, оборудована стяжками для задания радиуса с износостойким пластиковым покрытием фанеры.

«Модули системы изготавливаются на заводе, и на месте производства работ им необходимо лишь задать нужный радиус изгиба, для чего в конструкцию щита включены все необходимые детали, при этом для изгиба фанеры не нужны дополнительные инструменты. Балки передают усилия на металлические домкратные рамы, располагаемые над опалубкой по всему её периметру и передающие вес всей опалубки на домкратные стержни Ø28 мм и длиной до 6 м, расстояние между которыми, а значит и между домкратными рамами, определяется расчётами в зависимости от действующих на стержни нагрузок и не превышает 2 м при круглых стержнях и 1,2–1,4 м – при прямоугольных. Несущая способность стержней должна быть больше всех действующих на них усилий и нагрузок. Домкратные стержни фиксируют с помощью электросварки. Стержни наращивают по высоте,стык выполняют на резьбе; в нижнем стержне имеется выточка с внутренней резьбой, в верхнем стержне – хвостовик с наружной резьбой. Целесообразно чтобы стыки соседних арматурных стержней были на разном уровне. На домкратные рамы и верхний ряд балок опирается с внутренней стороны рабочий настил, где находятся рабочие, необходимое для работ оборудование, материалы и

наружный настил с ограждением. Также с наружной и внутренней сторон опалубки к домкратным рамам и рабочему настилу подвешены на цепных подвесках подмости, с которых выполняют работы по исправлению дефектов бетонирования, изъятию закладных деталей» [35].

«Насосно-распределительная станция находится на рабочем настиле в зоне работ. По настилу прокладывают систему гидроразводок, соединяющих каждый домкрат с насосной станцией. Грузоподъемность домкратов 6–10 т, масса домкратов 15–21 кг, количество одновременно работающих домкратов 100 шт» [18].

«Сначала в неподвижную опалубку в течение 2,5-3,5 ч укладывают два – три слоя литой бетонной смеси высотой 70-80 см, слоями 20-30 см с обязательным виброуплотнением вибратором WACKER NEUSON BB 50A – Р, причем каждый последующий слой укладывают после окончания укладки предыдущего по всему периметру. Дальнейшее заполнение опалубки бетонной смесью ведется в том случае, если из-под щитов опалубки бетон не вытекает». [35]

«При бетонировании должны соблюдаться такие условия как:

- каждый последующий слой бетонной смеси укладывают в опалубку до начала схватывания предыдущего слоя,
- при вынужденных перерывах в бетонировании более 2 ч. перед началом перерыва опалубку следует заполнять бетонной смесью доверху,
- нельзя также прерывать бетонирование, не закончив укладку начатого слоя по всему периметру блока бетонирования» [35].

«Во время перерыва скорость подъема опалубки замедляют до достаточной для предотвращения сцепления бетона с опалубкой. К моменту окончания подъема расстояние между рабочим полом и горизонтом уложенного бетона не должно превышать 500 мм.

Предотвращение сцепления опалубки с бетоном достигается периодическим подъемом и опусканием ее с помощью гидродомкратов на небольшую высоту (несколько сантиметров).

Сквозные отверстия с наружной стороны стен закрывают съемными заглушками для предотвращения вытекания литой бетонной смеси.

«Включение бетононасоса и подачу литой бетонной смеси вслед за «пусковым раствором» следует вести на первой скорости до получения подтверждающего сигнала от бетонщиков о готовности приемки смеси в опалубку. После этого скорость подачи может быть увеличена в соответствии с требуемой интенсивностью бетонирования. Наиболее благоприятным режимом подачи является работа бетононасоса на первой и второй скоростях» [35].

«В процессе перекачивания необходимо следить, чтобы в бункере бетононасоса постоянно находилось не менее 250 л. бетонной смеси (уровень бетонной смеси должен быть на 7-10 см. выше лопастей смеси)» [35].

«Вынужденные перерывы в подаче литой бетонной смеси не должны превышать 30-40 мин. При этом в бункере насоса также должно оставаться не менее 250 л. бетонной смеси для периодического ее подкачивания и реверсирования. При больших перерывах бетонная смесь должна быть выкачена, а трубопровод, бункер и цилиндры насоса промыты водой» [35].

«В процессе перекачивания рекомендуется осуществлять постоянное побуждение литой бетонной смеси в бункере насоса с помощью смесителя» [35].

«Очистку и промывку транспортной системы бетононасоса выполняют в конце каждой смены, а в случае непрерывного бетонирования – после завершения работ» [35].

«При появлении пробки в бетоноводе необходимо переключить машину на режим откачки и за 1–2 хода поршня откачать бетонную смесь из бетоновода в приемный бункер. Если не удается удалить пробку путем откачки, необходимо отключить насос и, отсоединив соответствующее звено

бетоновода, удалить пробку. Пробки, в основном, образуются в зоне выхода корпуса шибера, в переходнике, коленах и конечном распределительном шланге. Перед открыванием бетоновода необходимо свести к минимуму давление в нем путем обратного всасывания» [35].

«Подъем скользящей опалубки осуществляют с помощью синхронно работающих гидродомкратов, приводимых в действие одновременно насосно-распределительной станцией с одного пульта управления. Насосно-распределительная станция находится на рабочем настиле в зоне работ. По настилу прокладывают систему гидроразводок, соединяющих каждый домкрат с насосной станцией. Грузоподъемность домкратов 6–10 т, масса домкратов 15–21 кг, количество одновременно работающих домкратов на объекте может достигать 160–200 шт» [35].

«Подъем опалубки начинают сразу после укладки в нее бетонной смеси. Опалубочные щиты в процессе подъема не отрываются от бетона, а скользят по его поверхности. Для облегчения скольжения перед бетонированием внутренние стенки опалубки смазывают маслом PERI Bio Clean. Скорость подъема опалубки составляет 1-4 см / мин. При такой скорости вполне достаточно времени для выполнения всего цикла бетонирования - установки арматуры, закладных частей и элементов, наращивания домкратных стержней, укладки и уплотнения бетонной смеси» [35].

«Подъем арматуры на рабочий настил осуществляют с помощью крана КБ-674 А-5» [2]. Подъем и спуск рабочих осуществляется по лестнице, установленной на стойке бетоновода.

«Возведение в скользящей опалубке – комплексный процесс, который включает в себя установку и выверку опалубки, армирование конструкций, наращивание домкратных стержней, установку закладных деталей, уход за бетоном и т. д. Эти процессы должны быть увязаны во времени. Армирование стен должно идти параллельно с бетонированием, но не отставать.

Каждый строительный процесс выполняет специализированное звено рабочих, возведение сооружения в скользящей опалубке - комплексная

бригада. Так как ведущими процессами являются укладка, и уплотнение бетонной смеси, то принятой скорости бетонирования должны быть подчинены все остальные процессы. Сооружение разбивают на захватки, на каждой из которых в конкретный момент выполняется определённый строительный процесс. По завершению процесса звено рабочих переходит на соседнюю захватку, предоставляя свой участок другому звену. При непрерывном процессе работ особое внимание уделяется средствам механизации, обеспечению их стабильной работы. Выход из строя одного из них приведёт к нарушению ритма потока» [33].

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

Работы, подлежащие контролю и порядок их проведения, приведены в таблице Б.3 приложение Б.

### **3.4 Материально-технические ресурсы**

Потребность в основных материалах, машинах, оборудовании, инструменте, инвентаре и приспособлениях, приведены в таблицах Б.1 и Б.2 приложение Б.

### **3.5 Техника безопасности и охрана окружающей среды**

#### **3.5.1 Техника безопасности при производстве работ**

При производстве работ по бетонированию стен в скользящей опалубке, с применением бетононасоса необходимо строго соблюдать правила техники безопасности, изложенные в действующих нормативных и инструктивных документах и в частности: СНиПа 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве»; «Руководство по укладке бетонных смесей бетононасосными установками».

Генподрядчик обязан совместно с привлекаемым им субподрядчиком (специализированной организацией) разработать мероприятия, обеспечивающие безопасные условия работы на строящемся объекте.

Перед началом работ в местах, где имеется или может возникнуть производственная опасность (вне связи с характером выполняемой работы), ответственному исполнителю работ необходимо выдавать наряд-допуск на производство работ повышенной опасности.

«До начала производства работ необходимо произвести инструктаж и обучение рабочих безопасным приемам труда при производстве бетонных работ. Работы с бетононасосом необходимо производить в присутствии инженерно-технического работника, ответственного за безопасное ведение работ на строительном объекте» [5].

«Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски, установленных образцов. Рабочие и инженерно-технические работники без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются» [5].

### **3.5.2 Пожарная безопасность**

«Строительная площадка и места производства работ должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения» [3].

### **3.5.3 Бетонные и железобетонные работы**

«При монтаже опалубки и арматуры, разгрузке бетонных смесей в опалубку особое внимание следует обращать на прочность и устойчивость поддерживающих конструкций, а также на прочность такелажных устройств для подъёма каркасов, блоков опалубки и арматуры» [3].

При устройстве опалубки на высоте более 8 м. необходимо устраивать настилы шириной не менее 70 см. с ограждениями и опиранием на специальные поддерживающие леса.

При разборке опалубки следует соблюдать осторожность, опускать элементы опалубки с помощью лебёдок и кранов.

Бетононасосы устанавливают в приямках так, чтобы вокруг них имелись проходы шириной не менее 1 м.

Бетоноводные эстакады и настилы сооружают в соответствии с расчётом, ограждают перилами и оборудуют колёсоотбойными брусьями и упорами.

При работе бетононасосной установки с распределительной стрелой необходимо учитывать следующее:

- эксплуатация стрелы не допускается до тех пор, пока бетононасос и распределительная стрела не установлены на устойчивые опоры;
- распределительную стрелу можно использовать при силе и скорости ветра не выше указанных в паспорте - инструкции по ее применению;
- скорость поворота стрелы не должна превышать 0,5 об/мин;
- запрещается применять концевой шланг на распределительной стреле длиной, большей, чем обозначено в паспорте – инструкции по эксплуатации.

При производстве работ в ночное время необходимо оборудовать распределительную стрелу выносным источником света для освещения места укладки бетона.

«В системе управления бетононасосной установкой должна быть обеспечена электрическая звуковая связь между оператором стрелы и мотористом бетононасоса» [35].

При производстве строительно-монтажных работ необходимо предусматривать такую технологическую последовательность производственных операций, чтобы предыдущая операция не являлась источником производственной опасности при выполнении последующих.

### **3.5.4. Охрана окружающей среды**

Возведение сооружения должно производиться с учётом перспектив развития населённых пунктов, включающих принципиальные решения по расширению территорий, инженерно-транспортной инфраструктуры, рациональному использованию природных ресурсов и охраны окружающей

среды. Запрещается возведение сооружения на землях сельскохозяйственного назначения без согласования с геологическим организациями.

Не допускается возведение сооружения в специальных зонах, в зонах поверхностных и подземных источников водоснабжения, в курортных зонах, в зонах гидрометеорологических станций, на землях зелёных зон городов и др.

К участкам, где не допускается строительство, относятся загрязнённые радиоактивными отходами зоны, зоны отвалов, селе- и оползнеопасные участки, сейсмические районы и участки активных разломов.

Объекты, непосредственно оказывающие прямое или косвенное влияние на состояние окружающей среды, должны быть оборудованы приборами и устройствами, обеспечивающими безопасную работу.

#### Вывод по разделу технология строительства

Данный раздел подробно рассматривает технологию устройства монолитных стен круглых силосных резервуаров методом скользящей опалубки. Разработанная технологическая карта, которая регламентирует использование бетононасоса и высокоподвижных бетонных смесей. Описаны процедуры подготовки опалубки, последовательность монтажа арматурного каркаса, технология укладки и уплотнения бетонной смеси, а также методика поэтапного подъема опалубки. Раздел содержит подробную информацию о подборе строительных ресурсов, механизме контроля качества, обеспечении безопасности труда и соблюдении экологических стандартов. Приведены рекомендации по порядку приемки выполненных работ, созданию условий безопасной эксплуатации оборудования и технике безопасности на строительной площадке. В приложении представлен перечень инвентарного оборудования, используемого в процессе строительства, а также указаны четкие критерии оценки качества проводимых операций.

## **4 Организация и планирование строительства**

«В разделе был проработан проект производства работ на строительство закрытого склада угля в г. Нижний Тагил, согласно «СП 48.13330.2019 «Организация строительства» [30].

### **4.1 Конструктивное решение здания**

Конструктивные решения здания представлены в «Архитектурно-планировочном разделе».

### **4.2 Определение объёмов строительно-монтажных работ**

Объемы работ определяются подсчетом по чертежам раздела АПР.

«В номенклатуру входят все работы, которые необходимо выполнить для строительства и сдачи заказчику отдельного здания, включая: подготовительные работы, работы нулевого цикла, возведение надземной части, устройство кровли, внутреннюю и наружную отделку, электромонтажные и санитарно-технические работы, благоустройство территории и неучтенные работы» [13].

«Единицы измерения при подсчете объемов работ должны соответствовать единицам измерения, приводимым в Единых нормах и расценках на соответствующие работы (ЕНиР), в Государственных или Территориальных элементных сметных нормах (ГЭСН, ТЭР)» [13]. Объемы строительно-монтажных работ приведены в таблице В.1 в приложении В.

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

«Определение потребности в материально-технических ресурсах производится на основании ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов. Ведомость потребности в конструкциях, материалах и изделиях представлена представлена в таблице В.2 в приложении В» [12]-[13].

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

Ведомость грузозахватных приспособлений представлена в таблице В.3 в приложении В.

«Высота подъема крюка определяется по формуле (4.1):

$$H_k = h_0 + h_3 + h_9 + h_{st} \quad (4.1)$$

где:  $h_0$  – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана,

м;

$h_3 = 1$  м – запас по высоте для обеспечения безопасности;

$h_9$  – высота монтируемого элемента, м;

$h_{st}$  – высота строповки, м» [13].

$$H_k = 62.25 + 1 + 0.3 + 4.2 = 67.75 \text{ м.}$$

«Вылет крюка определяется по формуле (4.2):

$$L_k = \frac{a}{2} + b + c \quad (4.2)$$

где:  $a = 7,5$  м – ширина подкранового пути,

$b = 2,28$  м – расстояние от подкранового рельса до ближайшей выступающей части здания,

$c$  – расстояние от центра тяжести элемента до выступающей части здания со стороны крана» [13].

$$L_k = \frac{7,5}{2} + 2.28 + 35 = 41,03 \text{ м.}$$

«Грузоподъемность крана определяется по формуле (4.3):

$$Q_k = Q_{\vartheta} + Q_{\text{гр}} \quad (4.3)$$

где:  $Q_{\vartheta}$  – масса монтируемого элемента, т;

$Q_{\text{гр}} = 0,42$  т – масса грузозахватного устройства (траверсы ЦНИИОМТП, РЧ-455-69) » [13].

$$Q_k = 9,65 + 0,42 = 10,07 \text{ т.}$$

«С учетом запаса 20%» [13].

$$Q_k = (9,65 + 0,42) \times 1,2 = 12,084 \text{ т.}$$

«Определяем удаление оси подкрановых путей от контура здания по формуле (4.4):

$$B = \frac{b_k}{2} + \frac{l_{uu}}{2} + 0,2 + l_{\delta} + l_{\delta_{ez}} \quad (4.4)$$

где:  $l_{\delta_{ez}} = 0,7$  м – безопасное расстояние от стены здания до баластной призмы;

$b_k$  – ширина колеи крана, м;

$l_{uu}$  – длина шпалы, м;

$$l_{\delta} = (h_{\delta} + 0,05) \times m = (0,2 + 0,05) \times 1,5 = 0,38 \quad \text{м} \quad -$$

горизонтальная проекция откоса баластной призмы (зависит от типа балласта)» [13].

$$B = \frac{b_k}{2} + \frac{l_{uu}}{2} + 0,2 + l_{\delta} + l_{\delta_{ez}} = \frac{7,5}{2} + \frac{2}{2} + 0,2 + 0,38 + 0,7 = 6,03 \text{ м}$$

Принимаем максимальную привязку оси башенного крана к зданию равную 6,03 м.

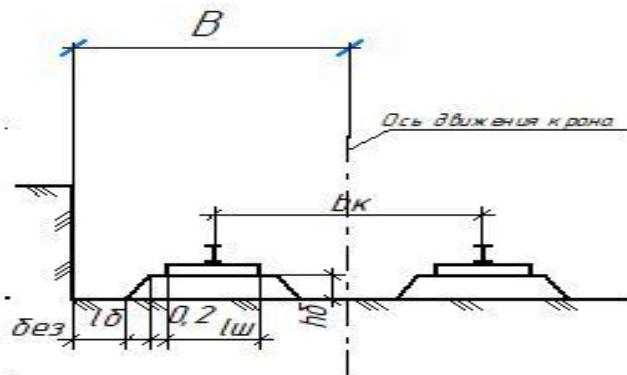


Рисунок 4.2 – Определение привязки башенного крана

«Длина подкрановых путей определяется по формуле (4.5):

$$L_{ПП} = L_{kp} + 2 \times R_{нов} + 2 \times l_{mopm} + 2 \times l_{myn} \quad (4.5)$$

где:  $L_{ПП}$  – длина подкрановых путей, м;

$L_{kp}$  – расстояние между двумя стоянками крана, м;

$R_{нов}$  = 3,75 м – радиус поворотной платформы;

$l_{mopm}$  = 1,5 м – тормозной путь;

$l_{myn}$  = 0,5 м – тупики» [13].

$$L_{ПП} = 178,26 + 2 \times 3,75 + 2 \times 1,5 + 2 \times 0,5 = 189,76 \text{ м}$$

Принимаем длину подкрановых путей, состоящую из 15 звеньев (по 12,5 м) и 1 звена (6,25 м) – 193,75 метров.

Технические характеристики башенного крана КБ-674А-5 представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Технические характеристики башенного крана КБ-674А-5 [2]

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента $Q$ , т	Высота подъема крюка $H_k$ , м		Вылет стрелы $L_k$ , м		Длина стрелы $L_c$ , м	Грузоподъемность крана, т		Максимальный грузовой момент, тм
Самый тяжелый: Колонна подсилосного этажа КФ286	9,65	H max	H min	L min	L max	53	Q max	Q min	300
		71	0	3,5	50,5		12,5	5,6	

«Вокруг здания и крана назначается монтажная зона. Так как высота проектируемого здания больше 20 м, то монтажная зона назначается на расстоянии 10 м от контуров здания и крана» [13].

Рабочая зона  $R_{max}$  равна  $L_{max}$  50,5 м.

«Зона перемещения груза, определяется по формуле (4.6):

$$R_{\text{пер}} = R_{max} + 0.5 \times l_{max} \quad (4.6)$$

где:  $R_{max}$  м – максимальный вылет стрелы;

$l_{max}$  м – длина самого габаритного груза (колонна подсилосного этажа 16100×400×600)» [11].

$$R_{\text{пер}} = 50,5 + 0,5 \times 16,1 = 58,55 \text{ м}$$

«Опасная зона башенного крана определяется по формуле (4.7):

$$R_{on} = R_{max} + 0.5 \times l_{max} + l_{\delta_{ez}} \quad (4.7)$$

где:  $R_{max}$  м – максимальный вылет стрелы;

$l_{max}$  м – длина самого габаритного груза (колонна);

$l_{\delta_{ez}} = 10$  м – величина рассеяния груза при его падении с высоты до 70 м» [13].

$$R_{on} = 50,5 + 0,5 \times 16,1 + 10 = 68,55 \text{ м}$$

По требуемым параметрам производится выбор монтажного крана с техническими характеристиками, близкими к требуемым.

Диаграмма грузовых характеристик крана КБ-674А-5 представлена на листе 7 графической части.

Потребность в машинах, оборудовании представлены в таблице В.4 в приложении В.

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

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по Государственным элементным сметным нормам (ГЭСН)» [13]. Нормы времени даны в чел-час и маш-час.

Трудоемкость работ в чел-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле (4.8):

$$T_p = \frac{V \times H_{\text{вр}}}{8} \quad (4.8)$$

где:  $V$  – объем работ;

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

8 – продолжительность смены, час.

«Все расчеты по трудозатратам сводятся в ведомость в порядке технологической последовательности их выполнения» [15]-[16]. Ведомость трудоемкости и машинного времени представлена в таблице В.5 в приложении В.

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

«Календарный план производства работ представляет собой проектно-технический документ, который показывает последовательность выполнения работ, их сроки и численность рабочих» [14].

«Продолжительность выполнения работ определяется по формуле (4.9):

$$T = \frac{T_p}{n \times k}, \text{дни} \quad (4.9)$$

где:  $T_p$  – трудозатраты (чел-дни);

$n$  – количество рабочих в звене;

$k$  – сменность.

Рассчитаем общую продолжительность работ» [30].

«После построения плана производства работ, графика движения рабочих кадров и их оптимизации рассчитывают следующие показатели:

степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов (4.10):

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} \quad (4.10)$$

где:  $R_{max} = 108$  чел. – максимальное число рабочих на объекте, находится по ведомости трудоемкости работ;

$R_{cp}$  – среднее число рабочих на объекте.

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{T_{общ} \times k} = \frac{48388,1}{862 \times 2} = 28,6 \text{ чел}$$

где:  $\sum T_p$  – суммарная трудоемкость работ с учетом подготовительных, электромонтажных, санитарно-технических и неучтенных работ, чел-дн.;

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

$k$  – преобладающая сменность.

$$\alpha = \frac{28,6}{108} = 0,3$$

Условие  $0,5 < \alpha = 0,3 < 1$  выполняется» [30].

По этому периоду вы и посчитали коэффициент неравномерности потока по времени

$$\beta = \frac{T_{ycm}}{T_{общ}} = \frac{92}{862} = 0,28$$

Исходя из построенных графиков, выполняется график движения строительных машин. Данные представлены на листе № 8 графической части.

#### 4.7 Расчет и подбор временных зданий

«Определение площадей временных зданий и сооружений производится по максимальной численности работающих на стройплощадке и нормативной площади на одного человека.

Численность работающих определяется по формуле (4.11):

$$N_{общ} = (N_{раб} + N_{служ} + N_{моп}) \times K \quad (4.11)$$

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

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

$N_{итр}$  – численность инженерно-технических работников;

$N_{служ}$  – численность служащих;

$N_{моп}$  – численность младшего обслуживающего персонала и охраны;

$K$  – коэффициент, учитывающий отпуска, болезни, выполнение общественных обязанностей и т.д. (принимается 1,05-1,06)» [15].

«Соотношение категорий работающих для промышленного строительства:

Служащие – 3,6 %, ИТР – 11 %, МОП – 1,5 %» [15].

По календарному плану на строительство промышленного объекта работает максимальное количество работающих – 108 человек.

Численность работающих:  $N = 108$  человек;

Следовательно, 1% от этого составляет 1,3 тогда:

$$N_{ИТР} = 108 \times 0,036 = 3,88 = 4 \text{ человек}$$

$$N_{ИТР} = 108 \times 0,11 = 11,88 = 12 \text{ человек};$$

$$N_{МОП} = 108 \times 0,015 = 1,62 = 2 \text{ человек};$$

$$N_{общ} = (108 + 4 + 2) \times 1,05 = 119,7 = 120 \text{ человека}$$

Расчёт площади временных зданий ведут по формуле (4.12):

$$S = H_p \times R \quad (4.12)$$

где:  $H_p$  – нормативный показатель;

$R$  – количество работников, пользующихся данным помещением

Результаты расчета площадей бытовых помещений приведены в таблице В.6 в приложении В.

«Помещения столовой, медпункта, буфета проектируются только за пределами крупных населенных пунктов. В городских зонах и территориях необходимости в установке этих временных зданий на стройплощадке нет» [13].

«Необходимо также предусмотреть щит со средствами пожаротушения, устройство для мытья обуви, фонтанчик для питья, мусоросборник, стенд наглядной информации» [15].

#### 4.8 Расчет площадей склада

«Склады устраиваются на строительной площадке для временного хранения материалов, изделий и конструкций.

Площадь складов зависит от вида, способа хранения изделий и конструкций и их количества» [15]. «Склады для хранения материально-технических ресурсов должны сооружаться с соблюдением нормативов складских площадей и норм производственных запасов» [15].

«Площадь складов рассчитывается по количеству материалов» [15].

«При определении запаса материалов исходят из того, что запас должен быть минимальным, но достаточным для обеспечения бесперебойного выполнения работ» [15].

«Расчёт площадей открытых складов производят по формуле (4.13):

$$S_{\text{тр}} = P_{\text{скл}} \times q \quad (4.13)$$

где:  $P_{\text{скл}}$  – расчётный запас материала в натуральных измерителях;

$q$  – норма складирования на 1 м<sup>2</sup> пола площади склада с учётом проездов и проходов» [15].

«Расчётный запас материала в натуральных измерителях определяют по формуле (4.14):

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \times T_h \times k_1 \times k_2 \quad (4.14)$$

где:  $P_{\text{общ}}$  – количество материалов, деталей и конструкций, необходимых для выполнения данного объёма работ за расчётный период, определяется по спецификациям конструкций и ведомости расхода материалов;

$T$  – продолжительность расчётного периода по календарному плану в днях;

$T_h$  – норма запаса материалов в днях;

$k_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад, для автомобильного транспорта принимается 1,1;

$k_2$  – коэффициент неравномерности потребления материалов со склада, принимается 1,3». [15]

«Для закрытых складов и навесов площадь определяют на стадии ПОС по формуле (4.15):

$$S_{\text{тр}} = \frac{P_{\text{скл.}} \cdot k}{q} \quad (4.15)$$

где:  $P_{\text{скл.}}$  – расчётный запас материала в натуральных измерителях;  
 $q$  – норма складирования на 1 м<sup>2</sup> пола площади склада;  
 $k$  – коэффициент, учитывающий метод складирования, проходы и проезды» [15].

Результаты расчета площадей складов приведены в таблицах В.7 в приложении В.

#### 4.9 Водоснабжение стройплощадки

«Водоснабжение в строительстве должно осуществляться с учетом действующих систем водоснабжения. При устройстве сетей временного водоснабжения в первую очередь следует прокладывать и использовать сети запроектированного постоянного водопровода. При решении вопроса о временном водоснабжении строительной площадки задача заключается в определении схемы расположения сети и диаметра трубопровода, подающие воду на следующие нужды: производственные, хозяйствственно-бытовые, пожаротушение» [15].

«Потребность в воде, определяется по формуле (4.16):

$$Q_{\text{общ.}} = Q_{\text{пр.}} + Q_{\text{хоз.}} + Q_{\text{пож.}}, \text{ л/с} \quad (4.16)$$

где:

$Q_{\text{пр.}}$  – расход воды на производственные нужды, л/с;

$Q_{\text{хоз.}}$  – расход воды для обеспечения хозяйственно-бытовых нужд, л/с;

$Q_{\text{пож.}}$  – расход воды для противопожарных целей, л/с» [15].

«Расход воды для обеспечения производственных нужд, определяется по формуле (4.17):

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \times q_n \times n_n \times k_1}{t \times 3600} \quad (4.17)$$

где: 1,2 – коэффициент на неучтённые расходы;

$q_n$  – удельный расход по поливке бетона, л/с;

$n_n$  – объем работ в сутки (самым нагруженным по потреблению воды процессом является устройство монолитных колонн).

$$n_n = \frac{V}{t} = \frac{2229}{59 \times 2} = 18,18 \text{ л/смену}$$

$k_1$  – коэффициент неравномерности потребления воды, принимается в среднем равным 1,5;

$t$  – число учитываемых расчётом часов в смену, принимается 8 ч»

[15].

Расход воды для обеспечения хозяйствственно-бытовых нужд, определяется по формуле (4.18):

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \times n_p \times k_y}{t_{\text{см}} \times 3600} + \frac{q_y \times n_p}{t_{\text{д}} \times 60} \quad (4.18)$$

«Минимальный расход воды для противопожарных целей, л/с, определяется из расчёта одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/с на каждую струю  $Q_{\text{пож.}} = 5 \times 2 = 10 \text{ л / сек.}$

Диаметр, мм, водопроводной напорной сети, определяется по формуле (4.19):

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ.}} \times 1000}{\pi \cdot v}} \quad (4.19)$$

где:  $Q_{\text{общ.}}$  – суммарный расход воды, л/с;

$v$  – скорость движения воды по трубам, принимают для высоконапорных трубопроводов 0,9-1,4 м/с и для низконапорных 0,7-1,2 м/с» [13].

$$Q_{np.} = \frac{1,2 \times 200 \times 18,88 \times 1,5}{8 \times 3600} = 0,236 \text{ л / сек};$$

$$Q_{хоз} = \frac{31 \times 120 \times 2,5}{8 \times 3600} + \frac{50 \times 87}{45 \cdot 60} = 1,93 \text{ л / сек};$$

$$Q_{общ.} = 0,236 + 1,93 + 20 = 22,16 \text{ л / сек};$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 22,16 \times 1000}{3,14 \times 1}} = 168 \text{ мм}$$

По ГОСТ 8732-78 принимаю трубопровод наружным диаметром 194 мм, условный проход диаметром 175 мм.

Диаметр временной сети канализации принимается равным

$$D_{кан} = 1,4D_{вод} = 1,4 \times 175 = 245 \text{ мм}$$

Принимаем 250 мм.

«Источниками временного водоснабжения являются существующие водопроводные сети, а также проектируемые водопроводы при условии ввода их в эксплуатацию по постоянной или временной схеме» [15].

#### 4.10 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Проектирование электроснабжения строительной площадки определяют при помощи расчетной нагрузки, необходимой мощности трансформаторной подстанции.

$$P_p = \alpha \left( \sum \frac{\kappa_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{\kappa_{2c} \cdot P_t}{\cos \varphi} + \sum \kappa_{3c} \times P_{ob} + \sum \kappa_{4c} \times P_{on} \right), \text{кВт} \quad (4.20)$$

где:  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери в электросети;

$\kappa_{1c}, \kappa_{2c}, \kappa_{3c}, \kappa_{4c}$  – коэффициенты одновременности спроса;

$P_c, P_t, P_{ob}, P_{on}$  – установленная мощность силовых токоприемников, кВт». [13]

Потребность в установленной мощности силовых потребителей представлена в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность	Кол- во	Общая установленная мощность, кВт
1	Кран КБ-674 А-5	кВт	137,2	1	137,2
2	Распределительная стрела SCHWING SPB 28	кВт	15	1	15
3	Сварочный аппарат Deko DKWM 220A	кВт	8	4	32
4	Трансформатор для прогрева бетона КТПТО-100	кВт	100	2	200
Итого:					384,2

Вычисляем мощность силовых потребителей с учетом коэффициентов мощности и коэффициентов одновременности спроса.

$$\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} = \frac{k_{1c} \cdot P_{c1}}{\cos \varphi} + \frac{k_{2c} \cdot P_{c2}}{\cos \varphi} + \frac{k_{3c} \cdot P_{c3}}{\cos \varphi} + \frac{k_{4c} \cdot P_{c4}}{\cos \varphi} + \frac{k_{5c} \cdot P_{c5}}{\cos \varphi} = \frac{0,7 \cdot 137,2}{0,5} + \frac{0,4 \cdot 15}{0,5} + \frac{0,3 \cdot 32}{0,4} + \frac{0,5 \cdot 200}{0,85} = 345,72 \text{ кВт}$$

Потребная мощность сети наружного и внутреннего освещения представлены в таблицах В.8 и В.9 приложения В.

$$P_p = 1,1(345,72 + 0,8 \times 8,37 + 1 \times 22,2) = 412,1 \text{ кВт}$$

Производим перерасчет мощности из кВт в кВ·А:

$$P_p = P_y \times \cos \varphi = 412,1 \times 0,8 = 329,7 \text{ кВ·А} \quad (4.21)$$

Исходя из потребной мощности, принимаю трансформаторную подстанцию глубокого ввода ЖТП-560 мощностью 560 кВт с размерами в плане 2,73 × 2 метра, закрытой конструкции.

«Расчёт количества прожекторов, необходимых для освещения строительной площадки выполняется по формуле (4.22):

$$N = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_n}; \quad (4.22)$$

где:  $p$  – удельная мощность;

$E$  – освещённость, лк;

$S$  – площадь, подлежащая освещению,  $\text{м}^2$ ;

$P_n$  - мощность лампы прожектора, Вт;» [13]-[4]

Площадь освещения  $48164,51 \text{ м}^2$ . Принимаю мачтовые металлогалогеновые прожектора LM – 2000 W устанавливаемые на мачту высотой 70 м с мощностью лампы прожектора  $P_n = 2000 \text{ Вт}$ ,  $p = 0,15 \text{ Вт} / \text{м}^2 \text{ лк}$ .

$$E = 2 \text{ лк}$$

$$N = \frac{0,15 \times 2 \times 48164,51}{2000} = 7,2 \approx 8 \text{ шт}$$

Принимаю 8 штук прожекторов LM – 2000 W, общей мощностью 16 кВт.

#### 4.11 Проектирование строительного генерального плана

«Строительный генеральный план содержит расположение границ строительной площадки и ограждение, временных дорог и временных зданий, складов, путей движения и привязки монтажных кранов, их стоянки и зоны действия, средств освещения строительной площадки, а также основных знаков безопасности, противопожарного инвентаря и информационных табличек» [13]. «На строительной площадке организовано одностороннее движение по кольцевой схеме. Ширина временных дорог 3,5 метра, ширина тротуаров для передвижения рабочих 1,5 метра» [13].

«Также, на территории строительной площадки, предусмотрены временные здания, включающие в себя помещение для отдыха и приема пищи, туалет и гардеробные, а также прорабские и диспетчерские» [13].

«Все временные здания на стройплощадке подключены к низковольтной временной электрической сети. Трансформаторная подстанция располагается на входе на стройплощадку. Электроснабжение на площадке организовано по тупиковой схеме» [13].

Длина подкрановых путей определяется по формуле (4.23):

$$L_{ПП} = L_{kp} + 2 \times R_{нов} + 2 \times l_{торм} + 2 \times l_{туп} \quad (4.23)$$

где:  $L_{ПП}$  – длина подкрановых путей, м;

$L_{kp}$  – расстояние между двумя стоянками крана, м;

$R_{нов} = 3,75$  м – радиус поворотной платформы;

$l_{торм} = 1,5$  м – тормозной путь;

$l_{туп}$  = 0,5 м – тупики

$$L_{ПП} = 178,26 + 2 \cdot 3,75 + 2 \cdot 1,5 + 2 \cdot 0,5 = 189,76 \text{ м}$$

Длина подкрановых путей 190 м.

#### 4.12 Технико-экономические показатели

Технико-экономические показатели приведены на листах 8 и 9 графической части.

Выводы по разделу организация и планирование строительства

В рамках данного раздела был разработан детальный проект организации строительства. Определены объемы строительно-монтажных работ, проведен отбор необходимых строительных материалов, технических средств и оборудования. Произведен подбор временных построек и сооружений, спроектированы энергоснабжения, водоснабжения и водоотведения. Разработан подробный календарный график производства работ. Создан строительный генеральный план, позволяющий эффективно организовать пространство строительной площадки. Выполнен расчет технико-экономических показателей проекта.

## 5 Экономика строительства

Закрытый склад угля представляет собой силосный корпус, состоящий из 7 блоков, подсилосного помещения и надстройки над силосным помещением. В каждый блок входят 4 банки диаметром 12 метров вместимостью 8,72 тыс. тонн, размер блока  $24 \times 24$  метра. Размеры склада в осях  $189 \times 24$  метра, высота всего здания 63.200 метра. Общая площадь застройки 5320 м<sup>2</sup>.

Несущей конструкцией здания служит железобетонный каркас.

Фундаменты силосного корпуса выполнены в виде монолитной железобетонной безбалочной плиты с подколонниками стаканного типа.

Колонны подсилосных этажей запроектированы монолитными железобетонными.

Стеновое ограждение подсилосного этажа выполнено в виде цоколя из однослойный керамзитобетонных панелей и трехслойных сэндвич-панелей, которые крепятся к колоннам.

Внутренние стены и перегородки – из кирпичной кладки толщиной 120 и 250 мм.

Стены силосов железобетонными монолитными из бетона класса В25. Толщина стен 240 мм, высота силосной банки 26,45 метра.

Надсилосная галерея состоит из стальных рам, образующих каркас надсилосной галереи.

Стеновое ограждение надсилосной галереи виде трехслойных сэндвич-панелей.

В качестве утеплителя для кровли используются минераловатные плиты ПЖ 100 общей толщиной 180 мм.

Заполнение оконных проёмов – двухкамерный стеклопакет из металлопрофиля.

Заполнение дверных проёмов – двери деревянные. Противопожарные двери и ворота.

Полы в здании выполнены в соответствии с назначением помещений  
По периметру здания в уровне земли выполнена бетонная отмостка.  
Сметные расчеты составлены с использованием базы Федеральных  
единичных расценок ФЕР. С использованием программы ГРАНД-Смета.

«Государственные сметные нормативы. Федеральные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы предназначены для определения затрат при выполнении строительных работ и составления на их основе сметных расчетов (смет) на производство указанных работ» [11]-[19].

Показатели ФЕР рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.03.2001г. с введением индексами изменения сметной стоимости 12,60. (28 марта 2024 года в соответствии с постановлением Правительства Свердловской области от 29.02.2012 № 197-ПП состоялось заседание Комиссии по ценообразованию в строительстве на территории Свердловской области (протокол от 01.04.2024 № 1).

«Федеральные единичные расценки». Действующая в текущем году тарифная сетка сформирована в ценах на 01.03.2001.

Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 28.03.2024 г. и представлен в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства  
(В ценах на 28.03.2024г. Стоимость 475 974,489 тыс. руб.)

Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
	<b>Глава 1.</b> Подготовка территории строительства (2%)	8 025,804
	<b>Итого по главе 1</b>	8 025,804
ОС-01-01	<b>Глава 2.</b> Закрытый склад угля	401 290,212
	<b>Итого по главе 2</b>	401 290,212
	<b>Итого по сумме глав 1-2</b>	409 316,016
	<b>Глава 4.</b> Объекты энергетического хозяйства (0,5% от итога по гл. 2)	2 006,451
	<b>Итого по главе 4</b>	2 006,451
	<b>Глава 7.</b> Благоустройство и озеленение территорий (3% от суммы глав 2)	12 279,480
	<b>Итого по главе 7</b>	12 279,480
	<b>Итого по сумме глав 1-7</b>	423 601,948
	<b>Глава 8.</b> Временные здания и сооружения (3,3% от суммы гл. 1-7)	13 978,864
	<b>Итого по главе 8</b>	13 978,864
	<b>Итого по сумме глав 1-8</b>	437 580,812
	<b>Глава 9.</b> Прочие работы и затраты Дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время (2,53% от суммы гл. 1-8)	11 070,795
	<b>Итого по главе 9</b>	11 070,795
	<b>Итого по сумме глав 1-9</b>	448 651,601
	<b>Глава 12.</b> Проектные и изыскательские работы, авторский надзор (3% от суммы глав 1-9)	13 459,548
	<b>Итого по главе 12</b>	13 459,548
	<b>Итого по сумме глав 1-12</b>	462 111,155
	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты (3%)	13 218,774
	<b>Всего по сводному сметному расчету</b>	<b>475 974,489</b>
	Средства на покрытие затрат по уплате НДС (20% от строки 16)	95 194,897
	<b>Возвратные суммы</b> (15% от стоимости временных зданий и сооружений)	2 096,829

«НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации» [37].

Сметная стоимость строительства здания составляет 475974,489 тыс. руб., в т ч. НДС – 95194,898 тыс. руб.

Стоимость за 1 м<sup>2</sup> составляет 89,469 тыс. руб.

«При составлении сметных расчетов руководствовались положениями, приведенными в Методических рекомендациях по применению государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства (МД 81-02-12-2011)» [37].

В таблице 5.2 приведены основные показатели стоимости строительства здания с учётом НДС.

Таблица 5.2 – Основные показатели стоимости строительства

Показатели	Стоимость, тыс. руб.
Стоимость строительства всего	475 974,489
Площадь застройки	5320 м <sup>2</sup>
Строительный объём	235356,8 м <sup>3</sup>
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>2</sup> здания	89,469
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>3</sup> здания	1,706

Локальный сметный расчет, объектная смета, сводный сметный расчет на строительство закрытого склада угля приведен в таблице Г.1, Г.2, Г.3 Г.4 приложения Г.

#### Вывод по разделу экономика строительства

В разделе проведены расчеты по определению сметной стоимости возведения объекта. Составлен и рассчитан сводный сметный расчет, объектные сметные расчеты, смета благоустройства.

## 6 Безопасность и экологичность технического объекта

### 6.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта

Конструктивные решения здания представлены в «Архитектурно-планировочном разделе».

Таблица 6.1 – Технологический паспорт технического объекта

«Технологический процесс» [3].	«Технология. операции, вид выполняемых работ» [3].	«Наименование должности работников, участвующих в производстве раб.» [3].	«Оборудование, тех. условия, приспособления» [3].	«Материалы вещества» [3].
Возведение монолитных стен цилиндрических силосов в скользящей опалубке с применением бетононасосов	Подъем, перемещение, установка опалубки, арматуры и бетонной смеси	Плотник:3р - 1 чел 2р - 1 чел Слесарь строит:3р - 1 чел 2р - 1 чел Бетонщик:4р - 1 чел 2р - 1 чел	Кран, бетононасос, распределительная стрела, полуавтомат, захватное приспособление, лом.	Опалубка, арматура, бетонная смесь

«В таблице 6.1 приведена конструктивно-технологическая характеристика на возведение монолитных стен цилиндрических силосов в скользящей опалубке с применением бетононасосов» [3].

## 6.2 Идентификация профессиональных рисков

Анализ рисков представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид работ» [3].	«Вредный и опасный производственный фактор» [3].	«Источник вредного и опасного производственного фактора» [3].
Возведение монолитных стен цилиндрических силосов в скользящей опалубке с применением бетононасосов	«Работы на высоте» [3].	«Монтаж опалубки, арматуры» [3].
	«Физические перегрузки, связанные с рабочей позой» [3]	«Кран, строительные машины, сварочный аппарат, опалубка» [3].
	«Факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания» [3].	«Сварочные работы» [3].
	«Режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним» [3].	«Арматура, ручной инструмент» [3].

«Идентификация профессиональных рисков нужна для выбора мероприятий, предотвращающих или снижающих влияния опасных факторов на здоровье людей, а также для непрерывности строительных процессов» [3].

## 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«На каждый опасный и вредный производственный фактор подбираются средства защиты индивидуально и требуются комплексные мероприятия.

Использование приведенных методов и средств индивидуальной защиты существенно снизит риск влияния опасных производственных факторов.

Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов указаны в таблице 6.3» [3].

Таблица 6.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и/или вредный производственный фактор» [3].	«Организационно технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного /или вредного производственного фактора» [3].	«Средства индивидуальной защиты работника» [3].
Рабочее место на высоте	«Устройство защитного ограждения, установка лесов, подмостей» [3].	Страховочные системы пятиточечные; каска строительная; жилет сигнальный второго класса защиты
Загрязненность воздуха	«Изолирование источников загрязнения, увлажнение окружающей обстановки, поливка дорог для обеспыливания» [3].	Сварочная маска, Огнеупорная спец.одежда, Защитный фартук, Респираторы
«Режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним» [3].	«Изолирование сварочных процессов, установка экранов и защитных ограждений» [3].	Каска строительная Жилет сигнальный второго класса защиты Перчатки

Использование методов и средств для минимизации вредных и опасных факторов повысит безопасность труда и снизит риски для персонала.

## 6.4 Пожарная безопасность технического объекта

### 6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

«При строительстве здания закрытого склада угля одним из важнейших опасных факторов является возможность возникновения пожара, основные источники которого приведены в таблице 6.4.» [3].

Таблица 6.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение» [3]	«Оборудование» [3]	«Класс пожара» [3]	«Опасные факторы пожара» [3]	«Сопутствующие проявления факторов пожара» [3]
Здание закрытого склада угля	Строит. машины и механизмы, сварочный агрегат	Класс Е	«Возможность возникновение короткого замыкания, перегрев техники, искры» [3]	«Опасные факторы взрыва, произошедшего в следствии пожара, замыкание электроинструментов» [3]

Таблица выполнена на основании Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ.

**6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности**  
«Согласно СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» необходимо обеспечить пожарную безопасность работников. посредством подбора ряда мероприятий на стройплощадке.

Необходимо строго соблюдать рекомендованный режим хранения и периодически проверять эксплуатационные параметры порошкового заряда (влажность, текучесть, дисперсность)» [3].

Технические средства пожарной безопасности в таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные. сп-ва пожаротушения	Установки пожаротушения	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарная сигнализация, связь и оповещение
Огнетушители, негорючие материалы, пожарные краны, пожарный инвентарь	Пож. машины	Пожарн. гидрант, пож.сигнализация, огнетушители различного типа	Пожарный извещатель, пожарный гидрант, пожарные рукава, ящик для песка огнетушители различного типа	Ватно-марлевые повязки, респираторы, огнестойкие накидки	Лопата совковая, песок, вода	Пожар. сигнал, связь с вызовом пожарных телефону 01, сотовый тел. 112

Для надежной защиты от пожара нужно использовать разнообразные методы и средства.

#### **6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара**

На основании Постановления правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390 «О противопожарном режиме» подбираются мероприятия для пожаробезопасности.

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в таблице 6.6.

Таблица 6.6 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта» [3]	«Наименование видов реализуемых организационных мероприятий» [3]	«Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты» [3]
Здание закрытого склада угля	Возведение монолитных стен цилиндрических силосов в скользящей опалубке с применением бетононасосов: монтаж опалубки, арматуры, подача бетонной смеси, демонтаж опалубки	«Каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности (предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности здания [Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ]).» [3]

Крайне важно уделять внимание пожарной безопасности на каждом этапе жизни здания, включая проектирование, строительство и эксплуатацию.

## 6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

«На основании Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» при строительстве здания выявляются вредные экологические факторы.

Идентификация негативных экологических факторов процесса на гидросферу, литосферу и атмосферу в зависимости от технологического процесса – монтаж монолитного перекрытия, представлена в таблице 6.7» [3].

Таблица 6.7 – Идентификация негативных экологических факторов процесса

«Наименование технического объекта» [3]	«Структурные составляющие технического объекта» [3]	«Воздействие на атмосферу» [3]	«Воздействие на гидросферу» [3]	«Воздействие на литосферу» [3]
Здание закрытого склада угля: возведение монолитных стен цилиндрических силосов в скользящей опалубке	«Подъем, перемещение, установка опалубки, арматуры, бетонирование стен, демонтаж опалубки» [3]	«Выброс вредных веществ в атмосферный воздух при сварочных работах Выбросы от работающей техники» [3]	«Сброс неочищенных ливневых стоков с дорог в канализацию» [3]	«Выемка плодородного слоя почвы при земляных работах Складирование отходов строительства» [3]

Таким образом, мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду обозначены в таблице 6.8.

Таблица 6.8 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия

«Наименование технического объекта	Здание закрытого склада угля
«Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу» [3]	«Поддержание машин и механизмов в надлежащем состоянии с целью уменьшения выброса вредных веществ от двигателей» [3]
«Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу» [3]	«Контроль за расходом воды на строительные нужды. Очистка сточных производственных вод. Постоянный надзор за герметичностью технологического оборудования, сальниковых устройств, фланцевых соединений, съемных деталей, люков и т.п.» [3]
«Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу» [3]	«Запрещается слив загрязненной воды со строительной площадки в почву. Строительный мусор должен храниться в специальных контейнерах» [3]

Вывод по разделу безопасность и экологичность технического объекта

«Технологический процесс возведение монолитных стен цилиндрических силосов в скользящей опалубке с применением бетононасосов при введении здания закрытого склада угля пригоден по требованиям экологической, пожарной безопасности и охране труда. Организация мероприятий по обеспечению безопасности и экологичности соответствует требованиям СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования, федеральному закону №123» [3].

## **Заключение**

Выпускная квалификационная работа выполнена на разработку проекта строительной части закрытого склада угля с бункерами цилиндрической формы в полном объеме в соответствии с заданными нормами и требованиями энергетической эффективности, экологичности, функциональности.

В данном проекте разработана архитектурно-строительная часть и организационно-технологический раздел закрытого склада угля. Рационально выбрана конструктивная схема здания с описанием архитектурных решений; подобраны основные несущие, ограждающие и отделочные материалы; проведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций; проверены прочность и несущая способность монолитной железобетонной балки Б-1-1 на отметке +42,450; разработана технологическая карта на возведение монолитных стен цилиндрических силосов в скользящей опалубке с применением бетононасосов и литых бетонных смесей; были использованы современные машины и оборудование; разработан календарный план на весь срок строительства; разработан строительный генеральный план с рациональным расположением складов и помещений персонала.

Определены сроки строительства и общая сметная стоимость строительно-монтажных работ, инженерных работ и благоустройства.

Предусмотрены мероприятия по безопасности и экологичности объекта с учетом опасных и вредных факторов, совершенствованы технологии строительных процессов, предусмотрены мероприятия по улучшению форм организации строительства и применению современных строительных материалов.

Проект разработан с учетом необходимых действующих требований по проектированию объектов, зданий и помещений производственного назначения.

В ходе работы я углубил свои теоретические знания и приобрел практический опыт в своей специальности.

## **Список используемой литературы и используемых источников**

1. Белецкий Б.Ф., Булгакова И.Г. Строительные машины и оборудование: справочное пособие для производственников-механизаторов, инженерно-технических работников строительных организаций, а также студентов строительных вузов, факультетов и техникумов. Изд. 2-е, переработ. и доп. Ростов-н. Д: Феникс, 2005. 608 с. [Текст: электронный]. URL: [https://books.totalarch.com/construction\\_machinery\\_and\\_equipment\\_beletsky](https://books.totalarch.com/construction_machinery_and_equipment_beletsky) (дата обращения 20.02.2024).
2. Бернгардт К. В., Воробьев А. В., Машкин О. В. Краны для строительно-монтажных работ: учебное пособие / М-во науки и высш. образования РФ. Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2021. 195 с. [Текст: электронный]. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1918577> (дата обращения 20.03.2024).
3. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы. Безопасность и экологичность технического объекта: электрон. учеб.-метод. пособие. Тольятти: Изд-во ТГУ, 2018. [Текст: электронный]. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8767> (дата обращения 15.04.2024).
4. ГОСТ 12.1.046-85. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Нормы освещения строительных площадок [Текст]. Введ. 1986-01-01. М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. 19 с.
5. ГОСТ 12.1.005-88. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны [Текст]: утв. и введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 29.09.1988 г. № 3388. Москва: Стандартинформ, 2008. 49 с.
6. ГОСТ 14098-2014. Соединения сварные. Арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. [Текст]: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по

техническому регулированию и метрологии от 22 октября 2014 г. № 1374-ст.:  
дата введения 01 июля 2015 г. Москва: Стандартинформ, 2015. 40 с.

7. ГОСТ 30970-2014. Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей.  
Общие технические условия [Текст]: издание официальное: утвержден и  
введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому  
регулированию и метрологии от 12 декабря 2014 г. № 2036-ст.: дата введения  
01.07.2015. Москва: Стандартинформ, 2014. 36 с.

8. ГОСТ 34028-2016. Прокат арматурный для железобетонных  
конструкций. Технические условия [Текст]: издание официальное: утвержден и  
введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому  
регулированию и метрологии от 31 марта 2017 г. № 232-ст.: дата введения  
01.01.2018. Москва: Стандартинформ, 2019. 45 с.

9. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные.  
Общие технические условия [Текст]: издание официальное: утвержден и  
введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому  
регулированию и метрологии от 22 ноября 2016 г. № 1734-ст.: дата введения  
01.07.2017. Москва: Стандартинформ, 2017. 19 с.

10. ГОСТ 7473-2010. Смеси бетонные. [Текст]: издание официальное:  
утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по  
техническому регулированию и метрологии от 13 мая 2011 г. № 71-ст.: дата  
введения 1 января 2012 г. Москва: Стандартинформ, 2017. 22 с.

11. Государственные элементные сметные нормы на строительные  
работы и специальные работы. ГЭСН-2020. Сборники 1; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11;  
12; 15; 26; 27; 46; 47. – Введ. 2019-26-12. – М.: Издательство Госстрой России,  
2020.

12. Дикман Л. Г. Организация строительного производства: учебник для  
строительных вузов / Издание седьмое, стереотипное. Москва: АСВ, 2019. 588  
с. [Текст: электронный] // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. URL:  
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931419.html> (дата обращения:  
18.02.2024).

13. Маслова Н. В., Жданкин В. Д. Строительство. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Организация и планирование строительства»: учебно-методическое пособие. Тольятти: ТГУ, 2022. 205 с. [Текст: электронный]// Лань: электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/301739> (дата обращения: 13.02.2024).
14. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование: учебное пособие. 2-е изд. Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. 300 с. [Текст: электронный] // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: URL: <https://www.iprbookshop.ru/98393.html> (дата обращения: 17.02.2024).
15. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан: учебное пособие. 2-е изд. Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. 176 с. [Текст: электронный] // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: URL: <https://www.iprbookshop.ru/98394.html> (дата обращения: 20.02.2024).
16. Михайлов А. Ю. Технология и организация строительства. Практикум: учебно-практическое пособие 2-е изд. Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. 200 с. [Текст: электронный] // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/98402.html> (дата обращения: 01.02.2024).
17. Пособие по проектированию конвейерных галерей (к СНиП 2.09.03-85) ГПИ Ленпроектстальконструкция. Москва: Стройиздат, 1989. 111 с. [Текст: электронный] // URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200030506.htm> (дата обращения: 15.06.2024).
18. Плещивцев А. А. Технология возведения зданий и сооружений: учебное пособие. Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. 443 с. [Текст: электронный] // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: URL: <https://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 11.01.2024).
19. Сорокина И. В., Плотникова И. А. Сметное дело в строительстве: учебное пособие. Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2023. 196 с. [Текст: электронный]

// Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: URL: <https://www.iprbookshop.ru/125024.html> (дата обращения: 12.03.2024).

20. Серия 3.012-3. Выпуск 2. Часть 1. Конструкции железобетонных силосов диаметром 6 и 12 м для хранения сыпучих материалов. Силосы диаметром 12 м. Железобетонные конструкции материалы для проектирования. Введ. 1982.09.01. Ленинградский промстрой проект, 1982. 18 с. [Сайт]. URL: <https://meganorm.ru/Index2/1/4293845/4293845089.htm> (дата обращения: 15.01.2024).

21. Серия 3.012-3. Выпуск 2. Часть 2. Конструкции железобетонных силосов диаметром 6 и 12 м для хранения сыпучих материалов. Силосы диаметром 12 м. Сборные железобетонные изделия. Рабочие чертежи. Введ. 1982.09.01. Ленинградский промстрой проект, 1982. 59 с. [Сайт]. URL: <https://meganorm.ru/Index2/1/4293845/4293845087.htm> (дата обращения: 15.01.2024).

22. Серия 3.012-3. Выпуск 2. Часть 3. Конструкции железобетонных силосов диаметром 6 и 12 м для хранения сыпучих материалов. Силосы диаметром 12 м. Монолитные железобетонные конструкции. Рабочие чертежи. Введ. 1982.09.01. Ленинградский промстрой проект, 1982. 37 с. [Сайт]. URL: <https://meganorm.ru/Index2/1/4293845/4293845086.htm> (дата обращения: 15.01.2024).

23. Серия 3.012-3. Выпуск 2. Часть 4. Конструкции железобетонных силосов диаметром 6 и 12 м для хранения сыпучих материалов. Силосы диаметром 12 м. Стальные конструкции чертежи КМ. Введ. 1982.09.01. Ленинградский промстрой проект, 1982. 32 с. [Сайт]. URL: <https://meganorm.ru/Index2/1/4293845/4293845085.htm> (дата обращения: 15.02.2024).

24. СП 131.13330.2020. Строительная климатология [Текст]: издание официальное: утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 24 декабря 2020 г. № 859/пр.: дата введения 25.06.2021. Москва: Минстрой России, 2020. 120 с.

25. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции [Текст].

Актуализированная редакция СНиП II-23-81 (с Изменениями № 1, 2, 3): утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации 27 февраля 2017 г. № 126/пр.: дата введения 28.08.2017. Москва: Минстрой России, 2017. 94 с.

26. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76 [Текст]. Утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 31 мая 2017 г. N 827/пр и введен в действие с 1 декабря 2017 г. Москва: Минстрой России, 2017. 44с.

27. СП 18.13330.2019. Производственные объекты. Планировочная организация земельного участка (СНиП II-89-80\* Генеральные планы промышленных предприятий) [Текст]. Утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 17 сентября 2019 г. N 544/пр и введен в действие с 18 марта 2020 г. М.: Стандартинформ, 2019. 39 с.

28. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия [Текст]. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85.: издание официальное: утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 г. № 970/пр.: дата введения 17.06.2017. Москва: Минстрой России, 2017. 120 с.

29. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий [Текст]. Одобрен и рекомендован к применению Письмом Госстроя РФ от 26.03.2004 № ЛБ-2013/9. Москва: Минстрой России, 2017. 120 с.

30. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 [Текст]: издание официальное: утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2016 г. № 1034/пр.: дата введения 01.07.2017. Москва: Минстрой России, 2017. 94 с.

31. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий [Текст]: издание официальное: утвержден Приказом Министерства регионального развития

Российской Федерации (Минрегион России) от 30 июня 2012 г. № 265.: дата введения 01.07.2013. Москва: Минрегион России, 2012. 96 с.

32. СП 56.13330.2016. Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 (с Изменениями № 1, 2, 3) [Текст]: издание официальное: утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 3 декабря 2016 г. № 883/пр.: дата введения 18.03.2016. Москва: Минстрой России, 2016. 38 с.

33. СП 63.13330.2018. СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения [Текст]: утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19 декабря 2018 г. N 832/пр и введен в действие с 20 июня 2019 г. Москва: Госстрой России, 2019. 152 с.

34. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции: издание официальное [Текст]: утвержден Приказом Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Госстрой) от 25 декабря 2012 г. № 109/ГС.: дата введения 01.07.2013. Москва: Госстрой России, 2012. 198 с.

35. Технологическая карта на возведение монолитных конструкций ёмкостных сооружений с использованием бетононасосов и безвибрационной технологии бетонирования. Москва: ЦНИИОМТП, 1986. 33 с. [Сайт]. URL: <https://meganorm.ru/Index2/1/4293854/4293854031.htm> (дата обращения: 16.01.2024).

36. Тошин Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы: электронное учебно-методическое пособие. Тольятти: Изд-во ТГУ, 2020. 51 с. [Текст: электронный]. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/18655> (дата обращения: 15.11.2023).

37. Шишканова В. Н. Определение сметной стоимости строительства: учебно-методическое пособие. Тольятти: ТГУ, 2022. 224 с. [Текст: электронный] // Лань: электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/316862> (дата обращения: 14.03.2024).

## Приложение А

### Дополнительные материалы к разделу «Архитектурно-планировочный»

Таблица А.1 – Спецификация сборных железобетонных конструкций

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед., т	Примечание
	Балка Серия 1.139-1	Б-15	8	0,65	
		Б-24	164	0,105	
	Перемычки Серия 1.139-1, вып. 1	БУ15	6	0,105	
		БУ19	24	0,13	
		БУ19а	32	0,27	
		БУ27а	8	0,37	
	Фундаментная балка	НФБ-3	1	0,6	
		НФБ-4	2	0,71	
		НФБ-5	2	1,6	
		НФБ-1	2	0,85	
		НФБ-2	4	0,43	
	Фундаментная балка Серия 1.145-1, вып. 1	ФБ6-2	2	1,4	
		ФБ6-20	2	1,4	
		ФБ6-20-1	1	1,4	
	Фундаментная балка Серия 1.415-1, вып. 1	ФБ6-48	2	0,8	
	Колонна ИС-01-09, альбом 4, вып. 3, л.8	K12-5-1	16	24,9	
		K12-5-1а	56	24,9	
		K12-5-1б	56	24,9	
		K12-5-1в	52	24,9	
		K12-5-1г	10	24,9	
		K12-5-1д	28	24,9	
		K12-5-1е	8	24,9	
	Колонна КЭ-01-55, вып. 2	КФ28б	24	9,65	
		КФ28в	20	9,65	
		K1	17	9,18	
		КФ28а	9	9,65	
		K-2	1	4	
		K-2-1	1	4	
		K-2-2	1	4	
		K-2-3	1	4	
		K-2-4	1	4	
		K-2-5	1	4	
		K-2-6	1	4	
		K-2-7	1	4	
		K-2-8	1	4	
		K-1-1	1	9,18	
		K-1-2	2	9,18	
		КФ28а-1	1	9,65	

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

		К-1-3	6	9,18	
		К-1-4	2	9,18	
		КФ-28г	4	9,65	
		КФ-28д	6	9,65	
		КФ-28е	2	9,65	
	Колонна ИИ22-3/70 альбом 1	ИК25-1-3-1	1	2,1	
		ИК25-1-3-2	1	2,1	
		ИК25-1-3-3	1	2,1	
		ИК25-1-3-4	1	2,1	
		ИК25-1-3-5	1	2,1	
		ИК25-1-3-6	2	2,1	
		ИК25-1-3-7	1	2,1	
		ИК25-1-3-8	1	2,1	
		ИК25-1-3-9	1	2,1	
	Стакан 1.494-24 вып.1	СБ10А-1	28	0,205	
		СБ10Б-1	3	0,28	
	Перегородочная панель альб. Главсредуралстроя	$\frac{ППБ - 1И}{1,2 \times 6,0} - 6$	1	1,22	
		$\frac{ППБ - 1И}{1,2 \times 6,0} - 1$	1	1,22	
		$\frac{ППБ - 1И}{1,2 \times 6,0} - 2$	3	1,22	
		$\frac{ППБ - 1И}{1,2 \times 6,0} - 3$	32	1,22	
		НП-1	11	0,55	
		НП-2	8	0,55	
		НП-3	5	0,55	
		$\frac{ППБ - 1И}{1,2 \times 6,0}$	4	1,22	
		$\frac{ППБ - 1И}{1,2 \times 6,0} - 4$	1	1,22	
		$\frac{ППБ - 1И}{1,2 \times 6,0} - 5$	1	1,22	
		$\frac{ППБ - 1И}{1,2 \times 6,0} - 7$	1	0,61	
	Лестничная площадка ИИ 27-1	ПЛ-1	25	0,5	
		ЛП-1	5	0,9	
		ПЛ-1-1	25	0,5	
	Ригель ИИ23-1/70	ИБ22пр.-1	2	4,1	
		ИБ22лев. -1	1	4,1	
		ИБ22лев. -1	1	4,1	
		ИБ3-14	5	4,4	

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

		ИБ3-14-I	1	4,1	
		ИБ3-14-II	2	4,1	
		ИБ3-14-III	3	4,1	
	Плита Серия 1.141-1, вып.1	ПТ63-12	112	2,2	
	Плита ИС-01-04, вып.2	П2Д	20	0,18	
	Плита Серия 1.465-7, вып.3	$\frac{K\pi}{1,5 \times 6,0} - 3$	30	1,95	
		$\frac{K\pi}{1,5 \times 6,0} - 4$	16	1,5	
		$\frac{K\pi - 4}{1,5 \times 6,0} - 4$	1	1,95	
		$\frac{K\pi - 10}{1,5 \times 6,0} - 4$	3	1,95	
		$\frac{K\pi}{1,5 \times 6,0} - 4 - 1$	12	1,5	
	Плита ГОСТ 22701.1-77	КПГ-3-1	75	2,65	
		КПВ4-4-1	4	3,3	
		КПГ-6-1	14	2,65	
		КПВ4-6-1	2	3,3	
		КПГ-6	2	2,65	
		КПГ-3	26	2,65	
		ПЛ-3А	24	1,75	
		ПЛ-4А	2	1,75	
		КПГ-3-2	4	2,65	
		КПГ-4	1	3,6	
		КПГ-3-3	1	2,65	
		ПГ-3-4	1	2,65	
		КПГ-3-5	4	2,65	
		КПГ-6-2	1	2,65	
		КПВ4-4-2	1	2,65	
	Плита ПК-01-88	П1	80	0,024	
		ПЖ1-3	52	0,178	
		ПЖ1-3а	10	0,147	
		ПЖ1-3б	7	0,13	
		ПЖ1-3в	17	0,154	
		ПЖ2	86	0,089	
	Стеновая панель Серия 1.432-14/80, вып. 1	ПС 600.12.30-П-2	324	3	
		ПС 635.12.30-П-11	4	3,2	
		ПС 295.12.30-П-2Б	4	1,5	
	Обвязочная балка Серия КЭ-01-58, в.1	БО 1-2	5	1,75	

## Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Спецификация металлических конструкций

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед., т	Примечание
Двери герметичные не утепленные					
	Серия 4.904-62	Д 1,25-0,5	4		
Двери герметичные утепленные					
	Серия 4.904-62	ДУ 1,25-0,5	7		
		ДУ 0,9-0,4	2		
Пожарные лестницы					
	Серия КЛ 52-02	ПП-1	2	0,284	
		ПП-2	2	0,466	
		ПП-3	1	0,207	
		ПП-4	1	0,32	
Балки покрытия					
	ГОСТ 8239-89	Двутавр 50		1,9	
		Двутавр 45		1,6	
		Двутавр 36		22,2	
		Двутавр 30		3,1	
		Двутавр 24		1	
	ГОСТ 8509-93	Уголок 100 × 8		0,2	
		Уголок 90 × 8		0,3	
	ГОСТ 19903-74	Полоса 300 × 25		4,2	
		Полоса 360 × 16		30,8	
		Полоса 1000 × 14		4	
		Полоса 800 × 10		21,5	
		Полоса 280 × 10		7,5	
		Полоса 250 × 8		0,3	
	ГОСТ 19903-74	Лист S=20		0,2	
		Лист S=8		0,3	
Балки перекрытия					
	ГОСТ 8239-89	Двутавр 60		2	
		Двутавр 55		38,7	
		Двутавр 50		2,4	
		Двутавр 45		12,4	
		Двутавр 40		5,1	
		Двутавр 36		33,8	
		Двутавр 30		9,4	
		Двутавр 24		7,8	
		Двутавр 20		1,6	
		Швеллер 40		2,5	
	ГОСТ 8240-97	Швеллер 30		0,6	
		Швеллер 24		2	
		Швеллер 20		1,7	
		Швеллер 16		1,4	
		Уголок 110 × 8		0,7	

## Продолжение Приложения А

### Продолжение таблицы А.2

		Уголок 100 × 8		0,3	
		Уголок 90 × 8		0,3	
		Уголок 50 × 5		0,4	
		Уголок 90 × 7		0,3	
	ГОСТ 19903-74	Полоса 360 × 16		2,4	
		Полоса 400 × 16		2,4	
		Полоса 1200 × 10		1,1	
		Полоса 1000 × 10		1,9	
		Полоса 500 × 10		0,6	
		Полоса 200 × 10		1	
	ГОСТ 19903-74	Лист S=50		0,2	
		Лист S=30		0,2	
		Лист S=20		0,3	
		Лист S=10		0,4	
		Лист S=8		0,5	
		Двутавр 50 Б1		0,4	
	ГОСТ 26020-83	Двутавр 45 Б1		0,6	
		Двутавр 35 Б1		2	
		Двутавр 20 Б1		0,4	
		Колонны и стойки			
	ГОСТ 8240-97	Швеллер 40		9,4	
		Швеллер 30		0,9	
		Швеллер 24		0,7	
		Швеллер 20		1,4	
	ГОСТ 8509-93	Уголок 125 × 10		3,2	
		Уголок 90 × 8		1	
		Уголок 50 × 5		0,1	
		Уголок 90 × 7		0,2	
	ГОСТ 19903-74	Полоса 320 × 14		36	
	ГОСТ 19903-74	Полоса 280 × 14		17	
		Полоса 320 × 10		6,3	
		Полоса 280 × 10		0,5	
		Полоса 250 × 10		1,7	
		Полоса 400 × 8		7,6	
		Полоса 230 × 8		2,3	
		Полоса 280 × 6		2,4	
	ГОСТ 103-76	Полоса 200 × 14		13,2	
		Полоса 200 × 10		4,3	
		Полоса 180 × 8		1,8	
	ГОСТ 19903-74	Лист S=50		0,6	
		Лист S=30		0,4	
		Лист S=20		16,8	
		Лист S=10		7	
		Лист S=8		0,3	
		Лист S=6		1,6	
		Гн 100 × 4		14	
	ГОСТ 8278-83	Гн 100 × 50 × 3		0,2	

## Продолжение Приложения А

### Продолжение таблицы А.2

	ГОСТ 2590-88	Ø16		1	
	ГОСТ 19903-74	Полоса 280 × 10		1	
Каркас лестничной шахты и шахты лифта					
ГОСТ 8240-97	Двутавр 24			0,5	
	Двутавр 40			1,9	
	Двутавр 30			1,8	
	Двутавр 20			0,1	
	Двутавр 16			2,6	
ГОСТ 8509-93	Уголок 200 × 20			11	
	Уголок 200 × 12			20	
	Уголок 140 × 10			4,2	
	Уголок 90 × 7			3,5	
	Гн 200 × 200 × 6			9,7	
	Гн 180 × 250 × 6			2,7	
	ГОСТ 103-76	Полоса 80 × 4		0,8	
ГОСТ 19903-74	Лист S=80			1,7	
	Лист S=50			0,3	
	Лист S=10			1,5	
	Лист S=6			0,5	
Связи горизонтальные					
	ГОСТ 8240-97	Швеллер 24		0,3	
ГОСТ 8509-93	Уголок 125 × 10			3	
	Уголок 100 × 8			0,7	
	Уголок 90 × 8			5,6	
	Уголок 75 × 6			1,3	
	ГОСТ 8510-86	Уголок 100 × 63 × 6		3,8	
ГОСТ 19903-74	Лист S=8			1,5	
	Лист S=6			0,2	
	Связи вертикальные				
ГОСТ 8509-93	Уголок 140 × 10			2,8	
	Уголок 125 × 10			2	
	Уголок 110 × 8			2	
	Уголок 90 × 8			5,1	
	Уголок 75 × 6			1,5	
	Уголок 63 × 6			3,9	
	Уголок 50 × 5			1	
ГОСТ 19903-74	Лист S=8			2,7	
	Лист S=6			0,3	
Фахверк					
ГОСТ 8239-89	Двутавр 40			11,7	
	Двутавр 30			3,2	
	Двутавр 20			0,3	
ГОСТ 8240-97	Швеллер 20			0,8	
	Швеллер 30			0,4	
	Швеллер 16			0,2	
ГОСТ 8509-93	Уголок 140 × 10			0,2	
	Уголок 100 × 8			0,4	

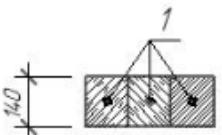
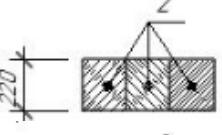
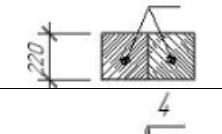
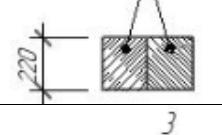
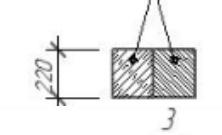
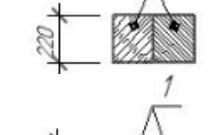
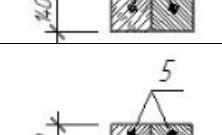
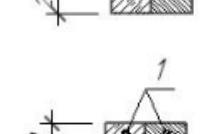
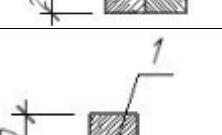
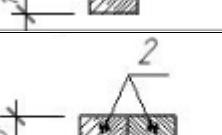
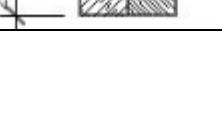
## Продолжение Приложения А

### Продолжение таблицы А.2

		Уголок 90 × 8		2	
	ГОСТ 19903-74	Полоса 320 × 14		1,7	
		Полоса 280 × 14		7,4	
		Полоса 250 × 14		14,5	
		Полоса 400 × 8		0,8	
		Полоса 360 × 8		8,8	
		Полоса 320 × 6		4	
		Полоса 280 × 6		0,2	
		Полоса 200 × 10		0,4	
	ГОСТ 103-76	Лист S=30		0,1	
		Лист S=20		0,2	
		Лист S=14		14,6	
		Лист S=10		7,2	
		Лист S=8		0,1	
		Лист S=6		0,1	
		Лист S=2		0,2	
	Распорки; вертикальные связи по колоннам силосов				
	ГОСТ 8239-89	Двутавр 24		0,8	
		Швеллер 40		2,1	
		Швеллер 24		0,3	
	ГОСТ 8510-86	Уголок 100 × 63 × 6		1,5	
		Уголок 140 × 10		3,8	
		Уголок 125 × 8		3,5	
		Уголок 100 × 7		5,3	
		Уголок 90 × 7		15,2	
		Уголок 80 × 6		5,6	
		Уголок 63 × 6		2,6	
		Уголок 50 × 5		1,7	
		Лист S=10		0,1	
	ГОСТ 19903-74	Лист S=8		6	

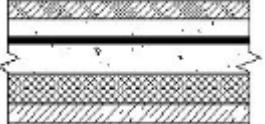
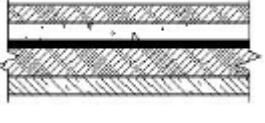
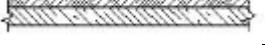
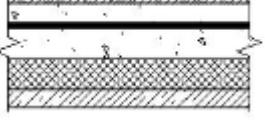
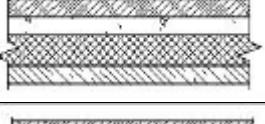
## Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения
ПР1	
ПР2	
ПР3	
ПР4	
ПР5	
ПР6	
ПР7	
ПР8	
ПР9	
ПР10	
ПР11	

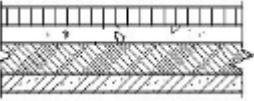
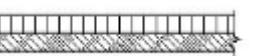
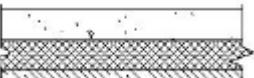
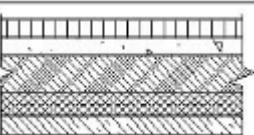
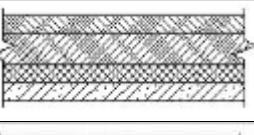
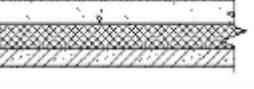
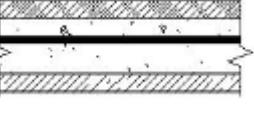
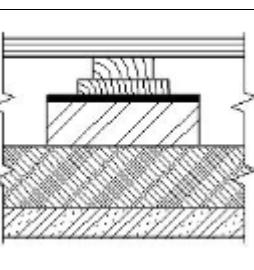
## Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Экспликация полов

Номер пом.	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина основание и др.), мм	Площадь, м <sup>2</sup>
1	1		Бетон В25 - 25 мм Цементно-песчаный раствор В12,5 - 20 мм Два слоя Техноэласта на битумной мастике - 10 мм Бетон В7,5 по уклону - 40 ÷ 147 мм Битумоперлит - 50 мм Монолитная железобетонная плита - 100 мм	1105,65
2	1A		Бетон В25 - 25 мм Цементно-песчаный раствор В12,5 - 20 мм Два слоя Техноэласта на битумной мастике - 10 мм Бетон В7,5 - 147 мм Битумоперлит - 50 мм Монолитная железобетонная плита - 100 мм	663,39
3	2		Бетон В25 - 25 мм Цементно-песчаный раствор В12,5 - 20 мм Два слоя Техноэласта на битумной мастике - 10 мм Бетон В7,5 по уклону - 40 ÷ 77 мм Монолитная железобетонная плита - 100 мм	330
4	2A		Бетон В25 - 25 мм Цементно-песчаный раствор В12,5 - 20 мм Два слоя Техноэласта на битумной мастике - 10 мм Бетон В7,5 - 77 мм Монолитная железобетонная плита - 100 мм	38,90
5	3		Бетонное покрытие ANTIDUST - 30 мм Сборная железобетонная плита	130,30
6	3A		Бетон В25 - 30 мм Сборная железобетонная плита	92,96
7	4		Бетон В15 - 20 мм Цементно-песчаный раствор В12,5 - 20 мм Два слоя Техноэласта на битумной мастике - 10 мм Цементно-песчаный раствор В12,5 - 50 мм Битумоперлит - 50 мм Сборная железобетонная плита	12,40
8	5		Бетон В25 - 25 мм Цементно-песчаный раствор В12,5 - 50 мм Битумоперлит - 50 мм Сборная железобетонная плита	102,60
9	6 6A		Бетонное покрытие ANTIDUST - 25 мм Бетон В7,5 - 100 мм Уплотненный щебнем грунт - 50 мм	3124,30

## Продолжение Приложения А

### Продолжение таблицы А.4

10	7		Мозаичный состав В15 - 20 мм Цементно-песчаный раствор В12,5 - 40 мм Бетон В7,5 - 100 мм Уплотненный щебнем грунт - 50 мм	105,82
11	8		Мозаичный состав В15 - 30 мм Сборная железобетонная плита	183,44
12	9		Цементно-песчаный раствор В12,5 - 50 мм Битумоперлит - 50 мм Сборная железобетонная плита	6
13	10		Мозаичный состав В15 - 20 мм Цементно-песчаный раствор В12,5 - 40 мм Бетон В7,5 - 140 мм Битумоперлит - 50 мм Железобетонная плита	100
14	11		Бетон В15 - 20 мм Бетон В7,5 - 180 мм Битумоперлит - 50 мм Сборные железобетонные плиты	442,26
15	12		Бетон В15 - 20 мм Бетон В7,5 - 100 мм Уплотненный щебнем грунт - 50 мм	79,38
16	13		Бетон В15 - 20 мм Цементно-песчаный раствор В15 - 50 мм Битумоперлит - 50 мм Сборная железобетонная плита	11,40
17	14		Бетон В15 - 20 мм Цементно-песчаный раствор В12,5 - 20 мм Два слоя Техноэласта ЭПП на битумной мастике - 10 мм Цементно-песчаный раствор В12,5 - 20 мм Сборная железобетонная плита	75,60
18	15		Доски по ГОСТ 24454-80 - 32 мм Лага - доски нестроганные 40 x 100 - 40 мм Доска нестроганная 25 x 150 x 250 мм - 25 мм Техноэласт ЭПП - 5 мм Столбики из кирпича КО Р По 1Нф /100/2,0/25 ГОСТ 530-2007 - 75 мм Бетон В7,5 - 100 мм Уплотненный щебнем грунт - 50 мм	16,7

## Продолжение Приложения А

Таблица А.5 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество по фасадам					Масса ед., кг	Приме- чание
			1-35	35-1	А -Е	Е -А	всего		
Окна с двойным остеклением									
	Серия 1.436.2-15 вып. 2	6000 × 2400	36	52	-	6	94		
		6000 × 1200	27	27	4	4	62		
Оконный блок									
	ГОСТ 12506-67	ВС 1-94		-	-	-	4		
		ВС 3-94		-	4	4	8		
	Индивидуальное изготовление	Оконный блок 1200×1200(h), двухкамерный стеклопакет	-	2	-	-	2		
Дверные блоки									
	ГОСТ 14624-69	Д50-ППВ	-	-	-	-	3		
		Д51-ППВ	-	-	-	-	1		
		Д52-ППВ	-	-	-	-	14		
		Д53-ППВ	-	-	-	-	5		
		Д53-ЛПВ	-	-	-	-	4		
		Д56-ППВ	-	-	-	-	12		
		Д37-П	-	-	-	-	6		
		Д37-ППВ	-	-	-	-	1		
		Д38-П	-	-	-	-	4		
		Д38-Л	-	-	-	-	1		
Двери герметичные не утепленные									
	Серия 4.904-62	Д 1,25×0,5	-	-	-	-	4		
Двери герметичные утепленные									
	Серия 4.904-62	ДУ 1,25×0,5	-	-	-	-	7		
		ДУ 0,9×0,4	-	-	-	-	2		
Ворота									
	Серия П-209	В-6	-	-	-	-	2		
Дверные блоки									
	Серия 2.435-6	ПДИ-3	-	-	-	-	2		
		ПДИ-1	-	-	-	-	16		
		ПД-1	-	-	-	-	10		
		ПДИ-4	-	-	-	-	1		

## Продолжение Приложения А

Таблица А.6 – Спецификация перемычек

Поз	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед., кг.	Примечание
1	1.138-10 вып. 1	1ПР1-12.12.14	60	50	
2		1ПР8-18.12.22У	116	125	
3		1ПР8-24.12.22У	10	175	
4		1ПР8-20.12.22У	4	125	
5		1ПР38-15.12.22У	28	100	

**Приложение Б**  
**Дополнительные материалы к разделу «Технология строительства»**

Таблица Б.1 – Потребность в основных материалах

Наименование	Марка	Ед.изм.	Кол-во
Бетон	B25 F100	м <sup>3</sup>	972,13
Цементный раствор	B5	м <sup>3</sup>	14,8
Арматура	A 500	т	170,8
Масло PERI Bio Clean	-	т	0,9
Опалубка PERI	RUNDFLEX	Комп.	1

Таблица Б.2 – Потребность в машинах, оборудовании, инструменте, инвентаре и приспособлениях

Наименование Марка	ГОСТ	Кол-во	Характеристика
Монтажный башенный кран КБ-674 А-5	-	1	Грузоподъемность 5 – 8 т; вылет стрелы 25 м
Автобетоносмеситель IVECO TRAKKER AD410T42H	-	2	Объем смесительного барабана 6 м <sup>3</sup>
Бетононасосная установка SCHWING SP 8800	-	1	Производительность 63 - 94 м <sup>3</sup>
Распределительная стрела SCHWING SPB 28	-	1	Радиус действие стрелы 28 м
Вибратор WACKER NEUSON BB 50A - P	-	4	Привод двигателя бензиновый
Автомобиль бортовой КрАЗ 65053	-	2	$Q = 20$ т

Продолжение Приложение В

Продолжение таблицы Б.2

Строп двухветвевой 2СК-4	ГОСТ Р 58753-2019	2	$Q = 4 \text{ т}$ $m = 0,04 \text{ т}$ $h_{cmp} = 4,2 \text{ м}$
Лопата строительная ЛР	ГОСТ 19596-87	4	-
Лопата подборочная ЛП-2	ГОСТ 19596-87	4	-
Рейка контрольная	-	4	-
Кусачки торцовые К-200	ГОСТ 28037-89	3	-
Зубило слесарное	ГОСТ 7211-86	2	-
Плоскогубцы комбинированные 7814-0261	ГОСТ 5547-93	4	-
Молоток плотничный МПЛ	ГОСТ 11042-90	4	-
Кельма КШ	ГОСТ 9533-81	2	-
Нивелир НВ-1	ГОСТ 10528-90	2	-
Отвес стальной строительный ОТ-400	ГОСТ 7948-80	2	-
Уровень строительный УС-300	ГОСТ 9416-83	2	-
Рулетка измерительная стальная РС-20	ГОСТ 7502-98	2	-
Пояс предохранительный	-	17	-
Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	17	-
Рукавицы	ГОСТ 12.4.010-75	17	пары

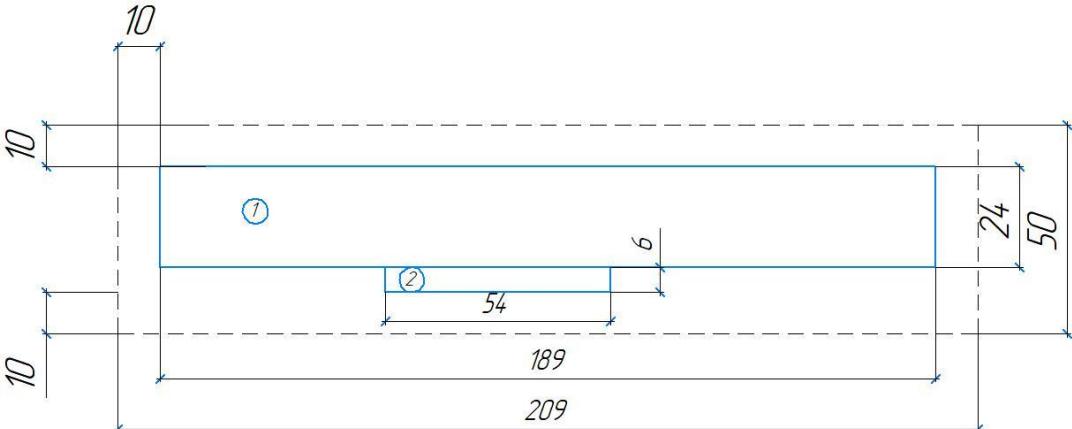
## Продолжение Приложение В

Таблица Б.3 – Требования к качеству и приемке работ

Работы, подлежащие контролю		Порядок контроля			
Производителем работ	Мастером	Состав	Способы	Время	Привлекаемые службы
Подготовительные	-	Качество выполнения опалубки. Соответствие проекту отметки основания.	Визуально; нивелиром	До бетонирования	Геодезист
Бетонирование стен	-	Проверка положения арматурных каркасов, закладных деталей	Визуально	В процессе бетонирования	Геодезист
		Качество поверхности, наличие отверстий, соответствие их проекту	Визуально; стальным метром; уровнем	В процессе бетонирования	Геодезист
		Прочность бетона, его однородность, наличие пор, трещин	Ультразвуковым прибором УКБ; визуально; испытанием кубиков	После распалубки	Лаборатория
-	Подготовительные	Качество основания (очистка от грязи, промывка и т.д.)	Визуально	До бетонирования	-
	Укладка бетонной смеси	Качество бетонной смеси (подвижность, однородность)	По конусу Строй ЦНИИЛ	До укладки в конструкцию	Лаборатория
		Качество поверхности, стен, освобождаемых из-под опалубки, вертикальность стен, прочность бетона в конструкциях	Методом мокрого рассева		
	Уход за бетоном	Соблюдение влажностного и температурного режимов	Визуально; уровнем; испытанием кубиков	В процессе бетонирования	-
			Визуально; термометром	В процессе твердения	-

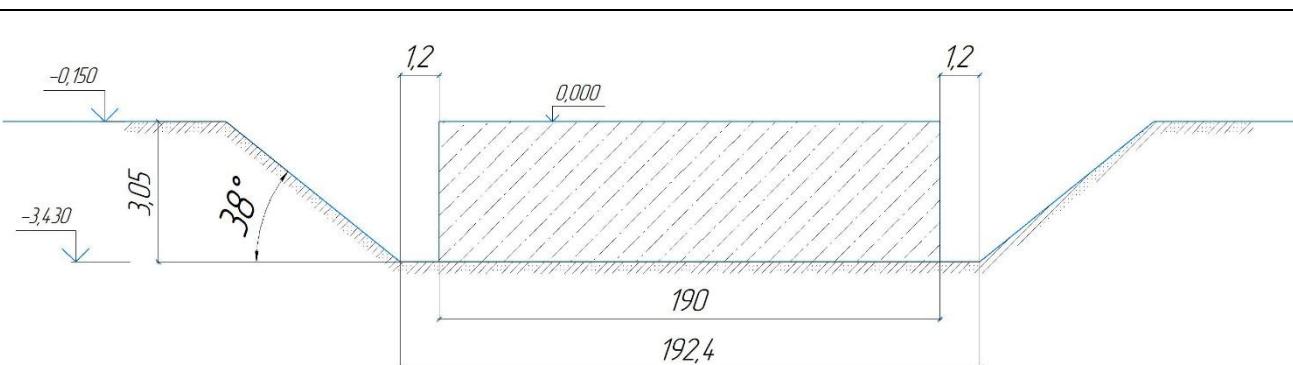
**Приложение В**  
**Дополнительные сведения к разделу «Организация и планирование строительства»**

Таблица В.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

№	Наименование работ	Ед. изм	Кол-во	Примечание
<b>1.Земляные работы</b>				
1	«Срезка растительного слоя и предварительная грубая планировка площадки строительства» [13]	1000м <sup>2</sup>	10,45	 <p>К габаритам здания с каждой стороны прибавляется по 10 метров  <math>L_{нл} = (189 + 20) = 209\text{м};</math>  <math>B_{нл} = 10 + 24 + 6 + 10 = 50\text{м};</math>  <math>F_{нл} = L_{нл} \times B_{нл} = 209 \times 50 = 10450\text{м}^2</math></p>

## Продолжение Приложение В

### Продолжение таблицы В.1

2	Разработка грунта экскаватором; грунт I группы	1000 м <sup>3</sup>	20,12	
	- с погрузкой	5,8		<p>Ширина котлована <math>B_h</math> по нижнему основанию:</p> $B_{h1} = B_\phi + 1,2 \times 2 = 26,94 + 1,2 \times 2 = 29,34\text{м};$ $B_{h2} = B_{\phi 1} + 0,6 = 6,6 + 0,6 = 7,2\text{м};$ <p>Длина котлована <math>L_h</math> по нижнему основанию:</p> $L_{h1} = L_\phi + 1,2 \times 2 = 188,9 + 1,2 \times 2 = 191,3\text{м};$ $L_{h2} = L_{\phi 1} + 1,2 = 53,34 + 1,2 = 54,54\text{м};$ <p>Глубина котлована:</p> $H_{\text{котл}} = 3,430 - 0,150 = 0,2 + 0,1 + 3,13 - 0,15 = 3,28\text{м};$ <p>Отношение высоты откоса к его заложению принимаем:</p> $\alpha = 38^\circ; \quad m = 1,25 \text{ (насыпной грунт); При } H = 3,28\text{м} \rightarrow H:m = 1:1,25$ $B = H \times 1,25 = 3,28 \times 1,25 = 4,1\text{м};$ <p>Ширина верхнего основания котлована: <math>B_{\theta 1} = B_{h1} + 2 \times B = 29,34 + 2 \times 4,1 = 37,54\text{м};</math></p> $B_{\theta 2} = B_{h2} + B = 7,20 + 4,1 = 11,3\text{м};$ <p>Длина верхнего основания котлована: :</p> $L_{\theta 1} = L_{h1} + 2 \times B = 191,3 + 2 \times 4,1 = 199,5\text{м};$ $L_{\theta 2} = L_{h2} + 2 \times B = 54,54 + 2 \times 4,1 = 62,74\text{м};$ <p>Объем котлована: <math>V_K = \frac{H}{3} (F_h + F_b + \sqrt{F_h F_b})</math></p> $F_h = (B_{h1} \times L_{h1}) + (B_{h2} \times L_{h2}) = (29,34 \times 191,3) + (7,2 \times 54,54) = 6005,42\text{м}^2;$ $F_\theta = (B_{\theta 1} \times L_{\theta 1}) + (B_{\theta 2} \times L_{\theta 2}) = (37,54 \times 199,5) + (11,3 \times 62,74) = 8198,19\text{м}^2;$

## Продолжение Приложение В

### Продолжение таблицы В.1

				$V_K = \frac{1}{3} 3,28 (6005,42 + 8198,19 + \sqrt{6005,42 \times 8198,19}) = 23200,83 \text{ м}^3$ <p>Разработка въездной траншеи:  Длина въездной траншеи при <math>i=15\%</math>: <math>l_{\text{вт}} = h / i = 4,1 / 0,15 = 27,33 \text{ м}</math>;  Ширина въездной траншеи 7 метров.  Объем въездной траншеи:</p> $V_{\text{вт.}} = m' \times \left( \frac{b_K \times h_K^2}{2} + \frac{h_K^3 \times m}{3} \right)$ <p>где: <math>m'</math> - коэффициент заложения дна котлована;  <math>m</math>-коэффициент заложения откосов котлована;  <math>b_K</math>-ширина въездной траншеи по дну;  <math>h_K</math>-глубина котлована.</p> $V_{\text{вт.}} = 15 \times \left( \frac{7 \times 4,1^2}{2} + \frac{4,1^3 \times 1,25}{3} \right) = 1313,28 \text{ м}^3$ <p>С учетом въездной траншеи общий объем выемки составит:</p> $\sum V_{\text{выемки}} = V_{\text{котл.}} + V_{\text{транш.}} = 23200,83 + 1313,28 = 24514,11 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр.}} = V_{\text{щеб. подг.}} + V_{\text{бет. подг.}} + V_{\text{фунд. пл.}} + V_{\text{мон. фунд.}} = 1080,29 + 508,14 + 37,3 + 15904,8 + 378,3 + 52,9 = 17961,73 \text{ м}^3$ <p>С учетом коэффициента первоначального разрыхления грунта:</p> $V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (V_{\text{котл.}} - V_{\text{констр.}}) \times k_p = (23200,83 - 17961,73) \times 1,12 = 5867,79 \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = V_{\text{котл.}} \times k_p - V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 23200,83 \times 1,12 - 5867,79 = 20127,14 \text{ м}^3$
3	«Механизированная зачистка дна котлована» [13]	1000 м <sup>3</sup>	1,16	$V_{\text{п.з.}} = 0,05 \times V_{\text{котл.}} = 0,05 \times 23200,83 = 1160,04 \text{ м}^3$
4	«Уплотнение грунта катком» [13]	1000 м <sup>3</sup>	1,5	$F_{\text{упл.}} = F_h = 6005,42 \text{ м}^2$ $V_{\text{упл.}} = 6005,42 \times 0,25 = 1501,35 \text{ м}^3$
5	«Обратная засыпка котлована бульдозером» [13]	1000 м <sup>3</sup>	5,87	$V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 5867,79 \text{ м}^3$
<b>2. Основание и фундаменты.</b>				
6	Устройство щебеночной подготовки	м <sup>3</sup>	1080,3	$t$ -толщина щебеночной подготовки $V_{\text{щ.о.}} = (B_{\phi} \times L_{\phi} \times t) + (B_{\phi l} \times L_{\phi l} \times t) = (26,9 \times 188,9 \times 0,2) + (6,0 \times 53,34 \times 0,2) = 1080,29 \text{ м}^3$

## Продолжение Приложение В

### Продолжение таблицы В.1

7	Устройство бетонной подготовки	100 м <sup>3</sup>	5,08	$B_{\phi} \times L_{\phi}$ основной фундамент $F_{\phi,n.} = (B_{\phi} \times L_{\phi}) = (26,9 \times 188,9) \times 0,1 = 508,14 \text{ м}^3$
8	«Устройство бетонной подготовки» [13]	м <sup>3</sup>	37,3	$B_{\phi,l} \times L_{\phi,l}$ фундамент пристройки $B_{\phi,l} \times L_{\phi,l}$ фундамент пожарной лестницы $F_{\phi,n.} = (B_{\phi,l} \times L_{\phi,l}) + (B_{\phi,l} \times L_{\phi,l}) = ((6,0 \times 53,34) + (2,3 \times 4,6) \times 5) \times 0,1 = 37,3 \text{ м}^3$
9	Устройство монолитной фундаментной (плиты)	100м <sup>3</sup>	159,05	$V_{\phi} = (L+B) \times h = (188,9 \times 26,9) \times 3,13 = 15904,8 \text{ м}^3$
10	Устройство монолитных фундаментов (плита)	100м <sup>3</sup>	4,31	фундамент пристройки $V_{\phi,l} = (52,54 \times 6,0) \times 1,2 = 378,3 \text{ м}^3$ фундамент пожарной лестницы $V_{\phi,l} = (2,3 \times 4,6) \times 1 \times 5 = 52,9 \text{ м}^3$
11	Устройство гидроизоляции основного фундамента и фундамента пристройки вертикальной горизонтальной	100 м <sup>2</sup>		$F_{\text{гидр}} = (((26,9 + 188,9) \times 2 \times 3,13) + ((6,0 + 53,34) \times 2) \times 1,2) = 550,28 \times 3,13 = 1493,32 \text{ м}^2$ $F_{\text{гидр}} = (B_{\phi} \times L_{\phi}) + (B_{\phi,l} \times L_{\phi,l}) = (26,9 \times 188,9) + (6,0 \times 53,34) = 5401,45 \text{ м}^2$
<b>3. Надземная часть</b>				
12	Устройство монолитных колонн (под силосы)	100 м <sup>3</sup>	22,29	$V_{\text{к}} = ((L+B) \times h) \times 224 = ((0,8 \times 0,8) \times 15,55) \times 224 = 2229,25 \text{ м}^3$

## Продолжение Приложение В

### Продолжение таблица В.1

13	Монтаж железобетонных колонн массой до 15 тонн	100 шт	1,13	<p>КФ28б 16100мм 24шт 9,65т (оси В-5,6,10,11,15,16,20,21,25,26,30,31; оси Г-5,6,10,11,15,16,20,21,25,26,30,31)</p> <p>КФ28в 16100мм 20шт 9,65т</p> <p>К1 5700мм 17шт 9,18т</p> <p>КФ28а 16100мм 9шт 9,65т</p> <p>К-2 6000мм 1шт 4т</p> <p>К-2-1 6000мм 1шт 4т</p> <p>К-2-2 6000мм 1шт 4т</p> <p>К-2-3 6000мм 1шт 4т</p> <p>К-2-4 6000мм 1шт 4т</p> <p>К-2-5 6000мм 1шт 4т</p> <p>К-2-6 6000мм 1шт 4т</p> <p>К-2-7 6000мм 1шт 4т</p> <p>К-2-8 6000мм 1шт 4т</p> <p>К-1-1 5700мм 1шт 9,18т</p> <p>К-1-2 5700мм 2шт 9,18т</p> <p>КФ28а-1 16100мм 1шт 9,65т</p> <p>К-1-3 5700мм 6шт 9,18т</p> <p>К-1-4 5700мм 2шт 9,18т</p> <p>КФ-28г 16100мм 4шт 9,65т</p> <p>КФ-28д 16100мм 6шт 9,65т</p> <p>КФ-28е 16100мм 2шт 9,65т</p> <p> (Здание пристройки)</p> <p>ИК25-1-3-1 4920мм 1шт 2,1т</p> <p>ИК25-1-3-2 4920мм 1шт 2,1т</p> <p>ИК25-1-3-3 4920мм 1шт 2,1т</p> <p>ИК25-1-3-4 4920мм 1шт 2,1т</p> <p>ИК25-1-3-5 4920мм 1шт 2,1т</p> <p>ИК25-1-3-6 4920мм 2шт 2,1т</p> <p>ИК25-1-3-7 4920мм 1шт 2,1т</p> <p>ИК25-1-3-8 4920мм 1шт 2,1т</p> <p>ИК25-1-3-9 4920мм 1шт 2,1т</p> <p> Итого: 113 шт</p>

## Продолжение Приложение В

### Продолжение таблица В.1

14	Монтаж стенных панелей (однослойные керамзитобетонные панели толщиной 300 мм)	шт	74	<p>Цоколь подсилосного этажа:</p> <table style="margin-left: 20px;"> <tr><td>ПС 600.12.30-П-2</td><td>66 шт</td><td>3т</td></tr> <tr><td>ПС 635.12.30-П-11</td><td>4 шт</td><td>3,2т</td></tr> <tr><td>ПС 295.12.30-П-2Б</td><td>4 шт</td><td>1,5т</td></tr> </table> <p>Итого: 74 шт</p>	ПС 600.12.30-П-2	66 шт	3т	ПС 635.12.30-П-11	4 шт	3,2т	ПС 295.12.30-П-2Б	4 шт	1,5т
ПС 600.12.30-П-2	66 шт	3т											
ПС 635.12.30-П-11	4 шт	3,2т											
ПС 295.12.30-П-2Б	4 шт	1,5т											
15	Монтаж сендвич панелей наружных стен здания.	100 м <sup>2</sup>	97,68	<p>Фасад 1-35</p> <p>Площади стены подсилосного этажа 2905,63 м<sup>2</sup></p> <p>Выступающая часть дверного проема 1,8 м<sup>2</sup> количество 6шт</p> <p>Площадь остекления 14,4 м<sup>2</sup> 36 шт.</p> <p>Площадь надсилосного этажа 1507,62 м<sup>2</sup></p> <p>Площадь остекления 7,2 м<sup>2</sup> количество 27 шт</p> <p>Дверные проемы 2,4 м<sup>2</sup> 6шт</p> <p>Окна пристройки 1,8 м<sup>2</sup> 2 шт</p> <p>Проем подсоединения транспортной галереи 28 м<sup>2</sup></p> $(2905,63 + 1507,62) - (1,8 \times 6) - (14,4 \times 36) - (7,2 \times 27) - (2,4 \times 6) - (1,8 \times 2) = 3671,65 \text{ м}^2$ <p>Фасад 35-1</p> <p>Площади стены подсилосного этажа 2905,63 м<sup>2</sup></p> <p>Выступающая часть дверного проема 1,8 м<sup>2</sup> количество 6шт</p> <p>Площадь остекления 14,4 м<sup>2</sup> 52 шт.</p> <p>Площадь надсилосного этажа 1507,62 м<sup>2</sup></p> <p>Площадь остекления 7,2 м<sup>2</sup> количество 27 шт</p> <p>Дверные проемы 2,4 м<sup>2</sup> 4шт</p> <p>Окна пристройки 1,8 м<sup>2</sup> 2 шт</p> <p>Проем подсоединения транспортной галереи 28 м<sup>2</sup></p> $(2905,63 + 1507,62) - (1,8 \times 6) - (14,4 \times 52) - (7,2 \times 27) - (2,4 \times 4) - (1,8 \times 2) - 28 = 3415,65 \text{ м}^2$									

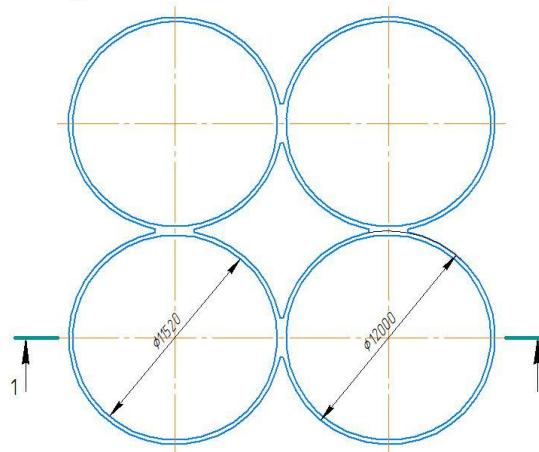
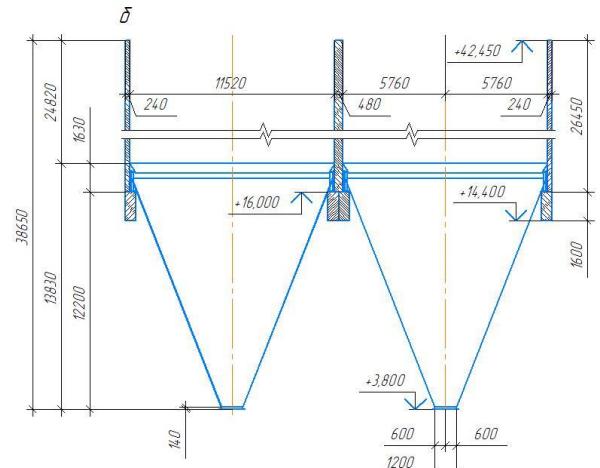
## Продолжение Приложение В

### Продолжение таблица В.1

				<p>Фасад А-Е</p> <p>Площади стены подсилосного этажа 374,76 м<sup>2</sup></p> <p>Площадь остекления 14,4 м<sup>2</sup> 6 шт.</p> <p>Площадь надсилосного этажа 561,24 м<sup>2</sup></p> <p>Площадь остекления 7,2 м<sup>2</sup> количество 4 шт</p> <p>Дверные проемы 2,4 м<sup>2</sup> 1шт</p> <p>Окна пристройки 3,24 м<sup>2</sup> 4шт</p> $(374,76 + 561,24) - (14,4 \times 6) - (7,2 \times 4) - (2,4 \times 1) - (3,24 \times 2) = 811,92 \text{ м}^2$ <p>Фасад Е-А</p> <p>Площади стены подсилосного этажа 374,76 м<sup>2</sup></p> <p>Выступающая часть дверного проема 1,8 м<sup>2</sup> количество бшт</p> <p>Площадь надсилосного этажа 561,24 м<sup>2</sup></p> <p>Площадь остекления 7,2 м<sup>2</sup> количество 4 шт</p> <p>Окна пристройки 3,24 м<sup>2</sup> 4шт</p> $(374,76+561,24)-(1,8\times6)-(7,2\times4)-(3,24\times2)=889,92 \text{ м}^2$ <p>Лифтовая шахта и лестничный марш</p> <p>Площадь стен (лестница) 127,4+127,4+149+149=552,8 м<sup>2</sup></p> <p>Площадь стен (лифт) 124,4+124,4+149+149=546,8 м<sup>2</sup></p> <p>Площадь стен пристрой ЭП-21</p> <p><math>(6,2+6,2+21,6) \times 13,16=447,44 \text{ м}^2</math></p> <p>Выступающая часть дверного проема 1,27 м<sup>2</sup> количество 2шт</p> <p>Выступающая часть воротного проема 6,46 м<sup>2</sup> количество 2шт</p> $(447,44-(1,27\times2)-(6,46\times2)=431,98 \text{ м}^2$ <p>Общая площадь установки сэндвич панелей</p> $3671.65+3415.65+811.92+889.92+546.8+431.98=9767,92 \text{ м}^2$
16	Устройство стальной воронки силосов	т	602,28	$S_{el}$ - площадь одной воронки $S_{el} = \pi(R1 + R2) \times L = 3.14(1.2 + 11.3) \times 13.946 = 273,84 \text{ м}^2$ $Vc = 273,84 \times 0,01 = 2,74 \text{ м}^3$ $2,74 \times 7850 = 21509 \text{ кг. (масса одной воронки)}$ $21,51 \times 28 = 602,28 \text{т}$

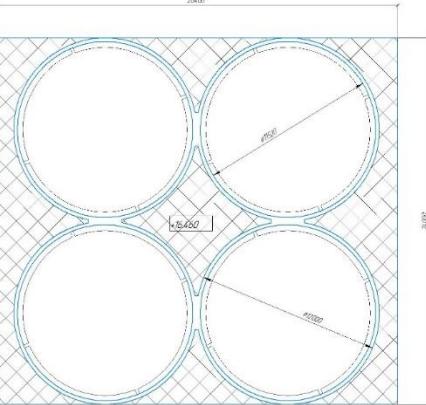
## Продолжение Приложение В

### Продолжение таблицы В.1

17	Устройство монолитных стен силосов Отм +16.000	$\text{m}^3$	6676,5 3	<p><math>S_{cl}</math> - площадь одного силоса в плане  <math>D</math> – внутренний диаметр силоса  <math>b</math> – толщина стены силоса</p> $Sc1 = \pi/4((D + 2 \times b)^2 - D^2) = 3,14/4((11,52 + 2 \times 0,24)^2 - 11,52^2) = 8,87 \text{ м}^2$ <p><math>S_c</math> - площадь силосной банки в плане</p> $S_c = Sc1 \times 4 = 8,87 \times 4 = 35,48 \text{ м}^2 + 8 \text{ сегментных расширений по } 0,072 \text{ м}^2 = 36,06 \text{ м}^2$ <p><math>h</math> – высота силосной банки от отметки +16.000</p> $V_c = Sc \times h = 36,06 \times 26,45 = 953,79 \text{ м}^3$ $V = V_c \times 7 \text{ (количество силосных банок)} = 953,79 \times 7 = 6676,53$  
----	--	--------------	-------------	---

## Продолжение Приложение В

### Продолжение таблицы В.1

18	Устройство монолитной железобетонной плиты днища силоса (отметка +16.460)	$\text{м}^3$	127,0	$S_{c1}$ - площадь одного силоса в плане $S_{c1} = (\pi \times R^2) = (3,14 \times 36) = 113,04 \text{ м}^2$ $S_n$ – площадь плиты днища $(b \times h)$ – размеры ячейки $S_{\text{пп}} = (b \times h) - S_{c1} \times 4 = (26,40 \times 24,00) - (113,04 \times 4) = 181,4 \text{ м}^2$ $V = S_{\text{пп}} \times 0,1 \times 7 = 181,4 \times 0,1 \times 7 = 127 \text{ м}^3$ 																								
19	Монтаж железобетонных ригелей (+13.000) оси 11-14 А ЭП-21	100 шт	0,15	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;">ИБ22пр.-1-І</td> <td style="width: 20%;">2шт</td> <td style="width: 40%;">4,1т</td> </tr> <tr> <td>ИБ22лев-1</td> <td>1шт</td> <td>4,1т</td> </tr> <tr> <td>ИБ22лев-1-І</td> <td>1шт</td> <td>4,1т</td> </tr> <tr> <td>ИБ3-14</td> <td>5шт</td> <td>4,4т</td> </tr> <tr> <td>ИБ3-14-І</td> <td>1шт</td> <td>4,1т</td> </tr> <tr> <td>ИБ3-14-ІІ</td> <td>2шт</td> <td>4,1т</td> </tr> <tr> <td>ИБ3-14-ІІІ</td> <td>3шт</td> <td>4,1т</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Итого: 2+1+1+5+1+2+3=15 шт</td> </tr> </table>	ИБ22пр.-1-І	2шт	4,1т	ИБ22лев-1	1шт	4,1т	ИБ22лев-1-І	1шт	4,1т	ИБ3-14	5шт	4,4т	ИБ3-14-І	1шт	4,1т	ИБ3-14-ІІ	2шт	4,1т	ИБ3-14-ІІІ	3шт	4,1т	Итого: 2+1+1+5+1+2+3=15 шт		
ИБ22пр.-1-І	2шт	4,1т																										
ИБ22лев-1	1шт	4,1т																										
ИБ22лев-1-І	1шт	4,1т																										
ИБ3-14	5шт	4,4т																										
ИБ3-14-І	1шт	4,1т																										
ИБ3-14-ІІ	2шт	4,1т																										
ИБ3-14-ІІІ	3шт	4,1т																										
Итого: 2+1+1+5+1+2+3=15 шт																												

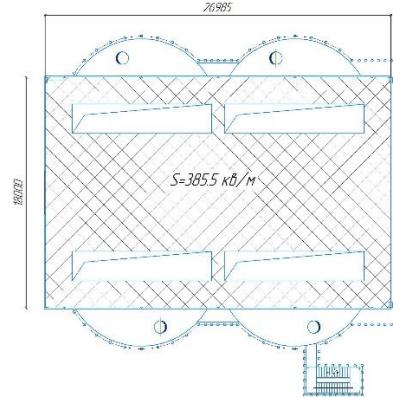
## Продолжение Приложение В

### Продолжение таблицы В.1

20	Монтаж плит покрытия (+42.550; +48.500)	100 шт	6,08	ПТ63-12 П2Д КП/(1"1,5"×"6,0")-3 КП/("1,5"×"6,0")-4 (КП)/(1",5"×"6,0")-4 (КП)/(1",5"×"6,0")-4 КП/(1",5"×"6,0")-4-1 КПГ-3-1 КПВ4-4-1 КПГ-6-1 КПВ4-6-1 КПГ-6 КПГ-3 ПЛ-3 ПЛ-4 КПГ-3-2 КПГ-4 КПГ-3-3 ПГ-3-4 КПГ-3-5 КПГ-6-2 КПВ4-4- 2 П1 ПЖ1-3 ПЖ1-3а ПЖ1-3б ПЖ1-3в ПЖ2	112 шт 20 шт 30 шт 16 шт 1 шт 3 шт 12 шт 75 шт 4 шт 14 шт 2 шт 2 шт 26 шт 24 шт 2 шт 4 шт 1 шт 1 шт 1 шт 4 шт 1 шт 1 шт 1 шт 80 шт 52 шт 10 шт 7 шт 17 шт 86 шт	2,2т 0,18т 1,95т 1,5т 1,95т 1,95т 1,5т 2,65т 3,3т 2,65т 3,3т 2,65т 2,65т 2,65т 1,75т 1,75т 2,65т 3,6т 2,65т 2,65т 2,65т 2,65т 2,65т 0,024т 0,178т 0,147т 0,13т 0,154т 0,089т
Итого: 112+20+30+16+1+3+12+45+4+14+2+2+26+24+2+4++1+1+1+4+1+1+80+52+10+7+17+86=608 шт.						

## Продолжение Приложение В

### Продолжение таблицы В.1

21	Устройство монолитного ребристого перекрытия В осях 1'-35'/Б-Д На отм. +42.500	м <sup>3</sup>	269,8	<p>Надсилюсное монолитное ребристое перекрытие толщиной 100мм</p> <p>Значение площади вычислено при помощи программных продуктов «Компас»</p> <p><math>S_{n1}</math> - площадь одной секции за вычетом 4-ех проемов (25 м<sup>2</sup> каждый)</p> <p>Количество секций для расчета 7шт (образуют монолитную конструкцию над силосными банками)</p> <p><math>S_{\Pi} = (S_{n1} \times 7) = (385,5 \times 7) = 2698,5\text{м}^2</math></p> <p><math>V = S_{\Pi} \times 0,1 = 2698,5 \times 0,1 = 269,8 \text{ м}^2</math></p>																																														
22	Монтаж сборных железобетонных балок	шт	260	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Б-15</td> <td style="width: 20%;">8шт</td> <td style="width: 20%;">0,65т</td> </tr> <tr> <td>Б-24</td> <td>164 шт</td> <td>0,105т</td> </tr> <tr> <td>БУ15</td> <td>6 шт</td> <td>0,105</td> </tr> <tr> <td>БУ19</td> <td>24 шт</td> <td>0,13</td> </tr> <tr> <td>БУ19а</td> <td>32 шт</td> <td>0,27</td> </tr> <tr> <td>БУ27а</td> <td>8 шт</td> <td>0,37</td> </tr> <tr> <td>НФБ-3</td> <td>1 шт</td> <td>0,6т</td> </tr> <tr> <td>НФБ-4</td> <td>2 шт</td> <td>0,71т</td> </tr> <tr> <td>НФБ-5</td> <td>2 шт</td> <td>1,6т</td> </tr> <tr> <td>НФБ-1</td> <td>2 шт</td> <td>0,85т</td> </tr> <tr> <td>НФБ-2</td> <td>4 шт</td> <td>0,43т</td> </tr> <tr> <td>ФБ6-2</td> <td>2 шт</td> <td>1,4т</td> </tr> <tr> <td>ФБ6-20</td> <td>2 шт</td> <td>1,4т</td> </tr> <tr> <td>ФБ6-20-1</td> <td>1 шт</td> <td>1,4т</td> </tr> <tr> <td>ФБ6-48</td> <td>2 шт</td> <td>0,8т</td> </tr> </table> <p>Итого: 8+164+6+24+32+8+1+2+2+2+4+2+2+1+2=260 шт.</p>	Б-15	8шт	0,65т	Б-24	164 шт	0,105т	БУ15	6 шт	0,105	БУ19	24 шт	0,13	БУ19а	32 шт	0,27	БУ27а	8 шт	0,37	НФБ-3	1 шт	0,6т	НФБ-4	2 шт	0,71т	НФБ-5	2 шт	1,6т	НФБ-1	2 шт	0,85т	НФБ-2	4 шт	0,43т	ФБ6-2	2 шт	1,4т	ФБ6-20	2 шт	1,4т	ФБ6-20-1	1 шт	1,4т	ФБ6-48	2 шт	0,8т	
Б-15	8шт	0,65т																																																
Б-24	164 шт	0,105т																																																
БУ15	6 шт	0,105																																																
БУ19	24 шт	0,13																																																
БУ19а	32 шт	0,27																																																
БУ27а	8 шт	0,37																																																
НФБ-3	1 шт	0,6т																																																
НФБ-4	2 шт	0,71т																																																
НФБ-5	2 шт	1,6т																																																
НФБ-1	2 шт	0,85т																																																
НФБ-2	4 шт	0,43т																																																
ФБ6-2	2 шт	1,4т																																																
ФБ6-20	2 шт	1,4т																																																
ФБ6-20-1	1 шт	1,4т																																																
ФБ6-48	2 шт	0,8т																																																

## Продолжение Приложение В

### Продолжение таблицы В.1

23	Монтаж металлических колонн отм +42.800  Монтаж металлических фахверковых колонн	т	152,9	Швеллер 40 14400мм	14шт	9,4т
				Швеллер 30 5500мм	5шт	0,9т
				Швеллер 24 5500мм	5шт	0,7т
				Швеллер 20 5500мм	14шт	1,4т
				Уголок125 × 10		3,2т
				Уголок90 × 8		1т
				Уголок50 × 5		0,1т
				Уголок90 × 7		0,2т
				Двутавр 40 5500мм	37шт	11,7т
				Двутавр 30 5500мм	18шт	3,2т
				Двутавр 20 5500мм	3шт	0,3т
				Швеллер 20		0,8т
				Швеллер 30		0,4т
				Швеллер 16		0,2т
				Уголок140 × 10		0,2т
				Уголок100 × 8		0,4т
				Уголок90 × 8		2т
24	Монтаж металлических балок 1'-35'/Б-Д +47.600 +48.900 +53.700 +63.200 Балки покрытия:	т	143,5	Двутавр 50	1,9т	
				Двутавр 45	1,6т	
				Двутавр 36	22,2т	
				Двутавр 30	3,1т	
				Двутавр 24	1т	
				Уголок100 × 8		0,2т
				Уголок90 × 8		0,3т
				Итого: 30,3 т.		
	Балки перекрытия:			Двутавр 60	2т	
				Двутавр 55	38,7т	
				Двутавр 50	2,4т	

## Продолжение Приложение В

### Продолжение таблица В.1

				Двутавр 45 12,4т Двутавр 40 5,1т Двутавр 36 33,8т Двутавр 30 9,4т Двутавр 24 7,8т Двутавр 20 1,6т Итого: 113,2 т.  Всего: 143,5 т.
25	Монтаж лестничных железобетонных площадок (отм +42.500 - +57.300) оси 17-19 А-Б	100 шт	0,55	ПЛ-1 25шт 0,5т ЛП-1 5шт 0,9т ПЛ-1-1 25шт 0,5т  Итого: 25+5+25=55 шт
26	Монтаж связей 1'-35'/Б-Д (+42.800) Горизонтальные:  Вертикальные:	т	33	Швеллер 24 0,3т Уголок 125 × 10 3т Уголок 100 × 8 0,7т Уголок 90 × 8 5,6т Уголок 75 × 6 1,3т Уголок 100 × 63 × 6 3,8т Итого: 14,7 т.  Уголок 140 × 10 2,8т Уголок 125 × 10 2т Уголок 110 × 8 2т Уголок 90 × 8 5,1т Уголок 75 × 6 1,5т Уголок 63 × 6 3,9т Уголок 50 × 5 1т Итого: 18,3 т.  Всего: 33 т.

## Продолжение Приложение В

### Продолжение таблицы В.1

27	Монтаж каркаса шахты лифта, лестничных маршей и площадок. (оси 17-19 А)	т	45,6	Двутавр 24 Двутавр 40 Двутавр 30 Двутавр 20 Двутавр 16 Уголок 200 × 20 Уголок 200 × 12 Уголок 140 × 10 Уголок 90 × 7 Итого: 45,6 т.	0,5т 1,9т 1,8т 0,1т 2,6т 11т 20т 4,2т 3,5т
28	Кирпичная кладка внутренних стен	м <sup>3</sup>	114,82	Помещение для обогрева рабочих. (0.000) $V_k=(17,6\times3\times0,25)-(1,5\times1,5\times0,25)-(2\times1\times0,25)=12,14 \text{ м}^3$ Помещение ЭП-21 $V_k=(6\times12\times0,37)+(6\times12\times0,37)=53,28 \text{ м}^3$ Помещение венткамеры. (0.000) $V_k=(24,7\times6\times0,37)-(1,5\times1,5\times0,37\times2)-(2\times1\times0,37)=52,41 \text{ м}^3$	
29	Монтаж перемычек	100 шт	2,18	1ПР1-12.12.14 1ПР8-18.12.22У 1ПР8-24.12.22У 1ПР8-20.12.22У 1ПР38-15.12.22У	60шт 50кг 116шт 125кг 10шт 175кг 4шт 125кг 28шт 100кг
				Итого: 60+116+10+4+28=218шт	
30	Монтаж металлических пожарных лестниц	т	1,277	ПП-1 ПП-2 ПП-3 ПП-4 Итого: 1,277 т.	2шт 0,142×2=0,284т 2шт 0,233×2=0,466т 1шт 0,207т 1шт 0,32т

## Продолжение Приложение В

### Продолжение таблицы В.1

<b>4. Окна, двери, ворота</b>				
31	Монтаж оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	18,33	<p>6000 × 2400 94шт 14,4 м<sup>2</sup>×94=1353,6 м<sup>2</sup>  6000 × 1200 62шт 7,2 м<sup>2</sup>×62=446,4 м<sup>2</sup>  BC 1-94 1200×1500 4шт 1,8 м<sup>2</sup>×4=7,2 м<sup>2</sup>  BC 3-94 1200×2700 8шт 3,24 м<sup>2</sup>×8=25,92 м<sup>2</sup>  Итого: 1833,12 м<sup>2</sup></p>
32	Монтаж дверных блоков	м <sup>2</sup>	110,4	<p>Д50-ППВ 3шт 2,4 м<sup>2</sup>×3=7,2 м<sup>2</sup>  Д51-ППВ 1шт 2,4 м<sup>2</sup>×1=2,4 м<sup>2</sup>  Д52-ППВ 14шт 2,4 м<sup>2</sup>×14=33,6 м<sup>2</sup>  Д53-ППВ 5шт 2,4 м<sup>2</sup>×5=12 м<sup>2</sup>  Д53-ЛПВ 4шт 2,4 м<sup>2</sup>×4=9,6 м<sup>2</sup>  Д56-ППВ 12шт 2,4 м<sup>2</sup>×12=28,8 м<sup>2</sup>  Д37-П 6шт 1,4 м<sup>2</sup>×6=8,4 м<sup>2</sup>  Д37-ППВ 1шт 1,4 м<sup>2</sup>×1=1,4 м<sup>2</sup>  Д38-П 4шт 1,4 м<sup>2</sup>×4=5,6 м<sup>2</sup>  Д38-Л 1шт 1,4 м<sup>2</sup>×1=1,4 м<sup>2</sup></p> <p>Кол-во: 3+1+14+5+4+12+6+1+4+1=51шт  Итоговой площади: 110,4 м<sup>2</sup></p>
33	Монтаж металлических ворот Оси 12-14 (A)	т	1,734	B-6 3300×3100 2шт 0,867т

## Продолжение Приложение В

### Продолжение таблица В.1

<b>5. Полы</b>				
34	Уплотнения основания вибратором	100 м <sup>2</sup>	33,26	Уплотненный щебнем грунт - 50 мм Помещения №9,10,15,18. $S=3124,3+105,82+79,38+16,7=3326,2\text{м}^2$
35	Устройство стяжки	100 м <sup>2</sup>	26,27	Цементно-песчаный раствор В12,5 - 20 мм Помещения №1,2,3,4,7,17. $S=1105,65+663,39+330+38,9+12,4+(75,6\times 2)=2301,54\text{м}^2$  Цементно-песчаный раствор В12,5 - 50 мм Помещения №8,12. $S=102,6+6=108,6\text{ м}^2$  Цементно-песчаный раствор В12,5 - 40 мм Помещения №10,13. $S=105,82+100=205,82\text{ м}^2$  Цементно-песчаный раствор В15 - 50 мм Помещения №16. $S=11,4\text{м}^2$  Итого: $2301,54+108,6+11,4+205,82=2627,36\text{м}^2$
36	Устройство бетонного основания	100 м <sup>2</sup>	95,50	В 7,5 δ = 40 – 147мм Помещения №1,2. $S=1105,65+663,39=1769,04\text{ м}^2$  В 7,5 δ = 40 – 77мм Помещения №3,4. $S=330+38,9=368,9\text{м}^2$  В 7,5 δ = 100мм Помещения №9,10,15,18. $S=3124,3+105,82+79,38+16,8=3326,3\text{м}^2$  В 7,5 δ = 140мм Помещения №13. $S=100\text{м}^2$

## Продолжение Приложение В

### Продолжение таблицы В.1

				<p>B 7,5 <math>\delta</math> = 180мм Помещения №14. <math>S=442,26\text{м}^2</math></p> <p>B 25 <math>\delta</math> = 25мм Помещения №1,2,3,4,8. <math>S=1105,65+663,39+330+38,9+102,6=2240,54\text{м}^2</math></p> <p>B 25 <math>\delta</math> = 30мм Помещения №6. <math>S=92,96\text{м}^2</math></p> <p>B 15 <math>\delta</math> = 20мм Помещения №7,10,14,15,16,17. <math>S=12,4+105,82+442,26+79,38+11,4+75,60=726,86\text{м}^2</math></p> <p>B 15 <math>\delta</math> = 30мм Помещения №11. <math>S=183,44\text{м}^2</math></p> <p>Итого: <math>1769,04+368,9+3326,3+100+442,26+2240,54+92,96+726,86+183,44=9250,3\text{м}^2</math></p>
37	<p>Гидроизоляция полов Битумоперлит</p> <p>Техноэласта</p>	<p>100 <math>\text{м}^2</math></p> <p>22,26</p>	<p>23,41</p>	<p>Битумоперлит <math>\delta</math> = 50мм Помещения №1,2,7,12,13,14,16. <math>S=1105,65+663,39+12,4+6+100+442,26+11,4=2341,1\text{м}^2</math></p> <p>Два слоя Техноэласта ЭПП на битумной мастике - 10 мм Помещения №1,2,3,4,7,17. <math>S=1105,65+663,39+330+38,9+12,4+75,6=2225,94\text{м}^2</math></p>
38	Устройство оснований из деревянных лаг	100 $\text{м}^2$	0,17	<p>Лага - доски нестроганные 40 × 100 - 40 мм Помещения №18. <math>S=16,8 \text{ м}^2</math></p>

## Продолжение Приложение В

### Продолжение таблицы В.1

39	Устройство дощатых покрытий	100 м <sup>2</sup>	0,17	Доски по ГОСТ 24454-80 - 32 мм Помещения №18. $S=16,8 \text{ м}^2$
40	Покрытие полов мозаикой	100 м <sup>2</sup>	3,89	Мозаичный состав В15 - 20 мм Помещения №10,13. $S=105,82+100=205,82 \text{ м}^2$  Мозаичный состав В15 - 30 мм Помещения №11. $S=183,44 \text{ м}^2$  Итого: $205,82+183,44=389,26 \text{ м}^2$
41	Покрытие полов покрытием Antidust	100 м <sup>2</sup>	32,55	Бетонное покрытие Antidust $\delta = 30\text{мм}$ Помещения №5. $S=130,3 \text{ м}^2$  Бетонное покрытие Antidust $\delta = 25\text{мм}$ Помещения №9. $S=3124,3 \text{ м}^2$  Итого: $130,3+3124,3=3254,6 \text{ м}^2$
<b>6. Кровля</b>				
42	Грунтовка основания праймером	100 м <sup>2</sup>	49,78	<i>Площадь кровли + площадь кровли 17-19 (-A) + площадь кровли ЭП21 + площадь кровли плиты днища сilosa (n.18)</i> $S_{kp}=(189\times18)+(12\times9)+(21\times6)+(12\times6)+(181,4\times7)=4977,8\text{м}^2$ $F_{грунт} = S_{kp}$
43	Устройство пароизоляции (Техноэласт ПП 4мм)	100 м <sup>2</sup>	49,78	$F_{пароизол} = S_{kp}$
44	Устройство утеплителя (ПЖ-100)	100 м <sup>2</sup>	49,78	$F_{утепл} = S_{kp}$
45	Устройство стяжки (лист асбестоцемент)	100 м <sup>2</sup>	49,78	$F_{ст} = S_{kp}$

## Продолжение Приложение В

### Продолжение таблицы В.1

46	Устройство рулонного ковра (Техноэласт ЭПП, Техноэласт ЭПП)	100 м <sup>2</sup>	50,47	$F_{рул.к.} = S_{kp} \times k = 4977,8 \times 1,014 = 5047,5$
<b>7. Внутренняя отделка</b>				
47	Известковая окраска стен (внутренние)	м <sup>2</sup>	707,66	<p>Цоколь подсилосного этажа:            ПС 600.12.30-П-2 66 шт <math>S=7,17 \times 66 = 473,22 \text{ м}^2</math>            ПС 635.12.30-П-11 4 шт <math>S=7,46 \times 4 = 29,84 \text{ м}^2</math>            ПС 295.12.30-П-2Б 4 шт <math>S=3,6 \times 4 = 14,4 \text{ м}^2</math>  <math>S=517,46 \text{ м}^2</math>  <math>V_{венткамера} = (24,7 \times 6 \times 0,37) - (1,5 \times 1,5 \times 0,37 \times 2) - (2 \times 1 \times 0,37) = 52,41 \text{ м}^3</math>  <math>S=52,41 \text{ м}^3 : 0,37 \text{ м} = 141,65 \text{ м}^2</math>  <math>Pомещение для обогрева P=17,6 \text{ м} H=3 \text{ м} Sдвери+окно}=4,25 \text{ м}^2</math>  <math>S=(17,6 \times 3)-4,25=48,55 \text{ м}^2</math>  <math>S_{стен}=(\text{Цоколь подсилосного этажа } 0.000) + (\text{Венткамера}) + (\text{Помещение для обогрева})</math>  <math>S_{стен}=517,46+48,55+141,65=707,66 \text{ м}^2</math></p>
48	Известковая побелка потолков	м <sup>2</sup>	1214	$S_{ном}=\text{Помещение для обогрева} + \text{Венткамера} + \text{ЭП-22} + \text{Надстрой} (+48.500) + \text{Надстрой} (+53.500) + \text{Надстрой} (+62.000)$ $S_{ном}=17+100+150+107+330+180+330=1214 \text{ м}^2$
<b>8. Благоустройство</b>				
49	Подготовка под отмостку	м <sup>3</sup>	46,47	$F_{отм} - \text{площадь отмостки на отметке } 0.000 \text{ (n.50)}$ $h - \text{толщина подготовки}$ $V_{отм} = F_{отм} \times h = 464,68 \times 0,1 \text{ м}^3$
50	Устройство асфальтобетонной отмостки по периметру здания	м <sup>2</sup>	456,5	$P - \text{периметр здания (отсчет периметра велся от точки A-1 против часовой стрелки)}$ $P=53,99+(7,08+21,62+7,08)+11,69+(2,84+3,08+3,16+3,08+0,32+12+0,32+3+0,32+3,48+6,22)+80,6+24,6+186,6+24,6=455,68$ $a - \text{ширина отмостки}$ $F_{отм} = (P + 9a) = (455,68 + 9 \times 1) = 464,68 \text{ м}^2$

## Продолжение Приложение В

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

№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Потребность в материалах			
		Ед. изм	Кол.	Наименование	Ед. изм	Норма потребления на единицу/ Вес единицы	Потребность на весь объем работ/ Вес
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Устройство щебеночной подготовки	100 м <sup>3</sup>	10,80	Щебень $\gamma = 1600 \text{м}^3 \text{кг}/\text{м}^3$	м <sup>3</sup> / т	1/1,6	1080,3/ 1728,48
2	Устройство бетонной подготовки	100 м <sup>3</sup>	5,45	Бетон В15	м <sup>3</sup> / т	1/2,4	545,9/ 1309
3	Устройство монолитной фундаментной плиты с пазами, стаканами и подколонниками при толщине плиты более 1000 мм	100 м <sup>3</sup>	159,1	Арматура	т	13	588,485
				Бетон В25	м <sup>3</sup> / т	1/2,5	15905/ 39762,5
				Щиты из досок толщиной 40 мм	м <sup>2</sup> / т	1/ 0,0015	5081,41/ 7,62
4	Устройство фундаментных плит бетонных плоских	100 м <sup>3</sup>	4,31	Арматура	т	3,3	14,22
				Бетон В25	м <sup>3</sup> / т	1/2,5	431,2/ 1078
				Щиты из досок толщиной 40 мм	м <sup>2</sup> / т	1/ 0,0015	142,42/ 0,21
5	Устройство оклеечной гидроизоляции в два слоя	100 м <sup>2</sup>	68,95	Гидроизоляционные рулонные материалы	м <sup>2</sup> / т	1/0,0023	6895/ 15,85

## Продолжение Приложение В

### Продолжение таблица В.2

6	Устройство монолитных железобетонных колонн	100 м <sup>3</sup>	22,29	Арматура	т	18	401,22
				Бетон В25	м <sup>3</sup> / т	1/2,8	2229,25 / 62419
				Щиты из досок толщиной 25 мм	м <sup>2</sup> / т	1/ 0,0015	3009,15/ 4,5
7	Монтаж железобетонных колонн массой до 15 тонн	100 шт	1,13	Конструкции сборные железобетонные  КФ28б 16100мм КФ28в 16100мм К1 5700мм КФ28а 16100мм К-2 6000мм К-2-1 6000мм К-2-2 6000мм К-2-3 6000мм К-2-4 6000мм К-2-5 6000мм К-2-6 6000мм К-2-7 6000мм К-2-8 6000мм К-1-1 5700мм К-1-2 5700мм КФ28а-1 16100мм К-1-3 5700мм К-1-4 5700мм КФ-28г 16100мм КФ-28д 16100мм КФ-28е 16100мм ИК25-1-3-1 4920мм ИК25-1-3-2 4920мм	шт/т	100	113,00/ 925,14
						1/9,65	24/231,6
						1/9,65	20/193
						1/9,18	17/156,06
						1/9,65	9/86,85
						1/4	1/4
						1/4	1/4
						1/4	1/4
						1/4	1/4
						1/4	1/4
						1/4	1/4
						1/4	1/4
						1/4	1/4
						1/9,18	1/9,18
						1/9,18	2/18,36
						1/9,65	1/9,65
						1/9,18	6/55,08
						1/9,18	2/18,36
						1/9,65	4/38,6

## Продолжение Приложение В

## Продолжение таблицы В.2

## Продолжение Приложение В

### Продолжение таблицы В.2

11	Устройство стен силосов диаметром 12 м для сыпучих материалов в скользящей опалубке	100 м <sup>3</sup>	66,76	Арматура	т	17,9	119
				Бетон тяжелый В25	м <sup>3</sup> / т	1/2,4	6943,04/ 16663,3
				Раствор готовый отделочный тяжелый, цементный 1:2	м <sup>3</sup> / т	1/1,8	103,48/ 186,26
				Щиты настила	м <sup>2</sup> / т	1/ 0,015	1391,28/ 2,087
				Стержни домкратные	т	1,66	110,82
				Опалубка скользящая (амортизация)	компл.	1	1
12	Устройство монолитной железобетонной плиты днища силоса	100 м <sup>3</sup>	1,27	Арматура	т	7,66	9,90
				Бетон В25	м <sup>3</sup> / т	1/2,5	127/ 317,5
				Щиты из досок толщиной 25мм	м <sup>2</sup> / т	1/ 0,015	111,33/ 1,67
13	Монтаж железобетонных ригелей	100 шт	0,15	Конструкции сборные железобетонные	шт/т	100	15/63
				ИБ22пр.-1		1/4,1	2/8,2
				ИБ22л-1		1/4,1	1/4,1
				ИБ22л-1		1/4,1	1/4,1
				ИБ3-14		1/4,4	5/22
				ИБ3-14-1		1/4,1	1/4,1
				ИБ3-14-2		1/4,1	2/8,2
				ИБ3-14-3		1/4,1	3/12,3

Продолжение Приложение В

Продолжение таблица В.2

				Раствор готовый кладочный цементный, марка 75	м <sup>3</sup> / т	1/1,8	0,015/ 0,03
				Раствор готовый отделочный тяжелый, цементный 1:2	м <sup>3</sup> / т	1/1,8	0,0363/ 0,065
14	Монтаж плит покрытия	100 шт	6,08	Конструкции сборные ж/б ПТ63-12 П2Д КП А5/-3 КП А5/-4 (КП А5-4)/-4 (КП А5-10)/-4 КП 5/-4-1 КПГ-3 А5т-1 КПВ4-4 А5т-1 КПГ-6 А5т-1 КПВ4-6 А5т-1 КПГ-6 А5т КПГ-3 А5т ПЛ-3 А5т ПЛ-4 А5т КПГ-3 А5т-2 КПГ-4 А5т КПГ-3 А5т-3	шт/т	100 1/2,2 1/0,18 1/1,95 1/1,5 1/1,95 1/1,95 1/1,5 1/2,65 1/3,3 1/2,65 1/3,3 1/2,65 1/1,75 1/1,75 1/2,65 1/3,6	608,00/ 792,88 112/246,4 20/3,6 30/58,5 16/24 1/1,95 3/5,85 12/18 75/198,75 4/13,2 14/37,1 2/6,6 2/5,3 26/68,9 24/42 2/3,5 4/10,6 1/3,6

Продолжение Приложение В

Продолжение таблица В.2

				ПГ-3 А5т-4 КПГ-3 А5т-5 КПГ-6 А5т-2 КПВ4-4 А5т-2 П1 ПЖ1-3 ПЖ1-3а ПЖ1-3б ПЖ1-3в ПЖ2		1/2,65 1/2,65 1/2,65 1/2,65 1/2,65 1/2,65 1/0,024 1/0,178 1/0,147 1/0,13 1/0,154 1/0,089	1/2,65 1/2,65 4/10,6 1/2,65 1/2,65 80/1,92 52/9,26 10/1,47 7/0,91 17/2,62 86/7,65
15	Устройство монолитного ребристого перекрытия	100 м <sup>3</sup>	2,69	Конструкции стальные	т	0,74	2
				Арматура	т	12,69	34,24
				Бетон В25	м <sup>3</sup> / т	1/2,8	269,85/ 755,58
				Щиты из досок толщиной 25 мм	м <sup>2</sup> / т	1/ 0,0015	389,05/ 0,58

## Продолжение Приложение В

### Продолжение таблица В.2

16	Монтаж сборных железобетонных балок	100 шт	2,6	Конструкции сборные ж/б Б-15 Б-24 БУ15 БУ19 БУ19а БУ27а НФБ-3 НФБ-4 НФБ-5 НФБ-1 НФБ-2 ФБ6-2 ФБ6-20 ФБ6-20-1 ФБ6-48	шт/т	100	260/ 54,74
						1/0,65	8/5,2
						1/0,105	164/17,22
						1/0,105	6/0,63
						1/0,13	24/3,12
						1/0,27	31/8,37
						1/0,37	8/2,96
						1/0,6	1/0,6
						1/0,71	2/1,42
						1/1,6	2/3,2
						1/0,85	2/1,7
						1/0,43	4/1,72
						1/1,4	2/2,8
						1/1,4	2/2,8
						1/1,4	1/1,4
						1/0,8	2/1,6
17	Монтаж металлических колонн  Установка фахверковых колонн	т	152,9	Конструкции стальные Швеллер 40 Швеллер 30 Швеллер 24 Швеллер 20 Двутавр 40 Двутавр 30 Двутавр 20	шт/т	1	96/152,90
						1/9,4	14/132,6
						1/0,9	5/4
						1/0,7	5/3,5
						1/1,4	14/19,6
						1/11,7	37/432,9
						1/3,2	18/57,6
						1/0,3	3/0,9

## Продолжение Приложение В

### Продолжение таблица В.2

18	Монтаж металлических балок	т	143,5	Конструкции стальные	т	1	143,5
19	Монтаж железобетонных лестничных площадок	100 шт	0,55	Конструкции сборные железобетонные ПЛ-1 ЛП-1 ПЛ-1-1	шт/т	100 1/0,5 1/0,9 1/0,5	55/29,5 25/12,5 5/4,5 25/12,5
				Раствор готовый кладочный цементный, марка 100	м <sup>3</sup> /т	1/1,8	0,49/0,88
20	Монтаж каркаса шахты лифта и лестничной клетки	т	45,6	Конструкции стальные	т	1	45,6
21	Устройство связей и распорок	т	33	Конструкции стальные	т	1	33
22	Монтаж стальных пожарных лестниц	т	1,277	Конструкции стальные	т	1	1,28
23	Кирпичная кладка наружных и внутренних стен	м <sup>3</sup>	114,82	Кирпич керамический	м <sup>3</sup> ; шт т	1/398 1,6	114,82; 45369 183,71
				Раствор готовый кладочный	м <sup>3</sup> /т	1/1,8	34,45/62

## Продолжение Приложение В

### Продолжение таблицы В.2

24	Монтаж перемычек	100 шт	2,18	Конструкции сборные ж/б  1ПР1-12.12.14 1ПР8-18.12.22У 1ПР8-24.12.22У 1ПР8-20.12.22У 1ПР38-15.12.22У	шт/т	100	218/20,03
						1/0,05	60/3
						1/0,125	116/14,5
						1/0,175	10/1,75
						1/0,125	4/0,5
						1/0,1	28/0,28
				Раствор готовый кладочный, марка 50	м <sup>3</sup> / т	1/1,8	1,16/ 0,288
25	Заполнение оконных проемов	100 м <sup>2</sup>	18,33	Блоки оконные  ОГР 60 6000×2400 ОГР 60 6000×1200 ВС 1-94 1200×1500 ВС 3-94 1200×2700	шт/ т	100	1833,00
						1/0,26	94/24,96
						1/0,12	62/7,44
						1/0,048	4/0,192
						1/0,09	8/0,72
						100	110,00
26	Заполнение дверных поемов	100 м <sup>2</sup>	1,1	Блоки дверные  Д50-ППВ Д51-ППВ Д52-ППВ Д53-ППВ Д53-ЛПВ Д56-ППВ Д37-П	шт/ т	1/0,04	3/0,12
						1/0,04	1/0,04
						1/0,04	14/0,56
						1/0,04	5/0,2
						1/0,04	4/0,16
						1/0,04	12/0,48
						1/0,04	6/0,24

## Продолжение Приложение В

### Продолжение таблица В.2

				Д37-ППВ Д38-П Д38-Л		1/0,04 1/0,04 1/0,04	1/0,04 4/0,16 1/0,04
27	Монтаж ворот	т	1,734	Конструкции стальные В-6 3300×3100	шт/т	1/0,867	2/1,734
28	Устройство пароизоляции обмазочной (кровля)	100 м <sup>2</sup>	49,78	Мастика битумная кровельная горячая	м <sup>2</sup> / т	1/0,008	4978/39,824
29	Устройство плитного утеплителя из минеральной ваты или перлита (кровля)	100 м <sup>2</sup>	49,78	Плиты теплоизоляцион	м <sup>2</sup> / т	1/0,1	4978/ 497,8
30	Устройство стяжки толщиной 25 мм (кровля)	100 м <sup>2</sup>	49,78	Раствор готовый кладочный	м <sup>3</sup> / т	1/1,8	126,94/ 228,5
				Песок для строительных работ	м <sup>3</sup> / т	1/1,5	152,33/ 228,5
31	Устройство рулонного ковра (кровля)	100 м <sup>2</sup>	50,47	Рубероид кровельный с крупнозернистой посыпкой	м <sup>2</sup> / т	1/0,008	5047/ 40,376

## Продолжение Приложение В

### Продолжение таблицы В.2

32	Огрунтовка поверхности (кровля)	100м <sup>2</sup>	49,78	Эмульсия битумная для гидроизоляционных работ	м <sup>2</sup> / т	1/0,008	4978/39,824
33	Уплотнение основания вибратором (полы)	100 м <sup>2</sup>	33,26	Щебень $\gamma = 1600\text{м}^3\text{кг}/\text{м}^3$	м <sup>3</sup> / т	1/1,6	169,63/ 271,4
34	Устройство стяжки цементно-песчаной (полы)	100 м <sup>2</sup>	26,27	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный	м <sup>3</sup> / т	1/1,8	52,55/ 94,59
35	Устройство бетонного основания толщиной 100 мм (полы)	100 м <sup>2</sup>	60,06	Бетон тяжелый В15	м <sup>3</sup> / т	1/2,4	600,6/1441,44
36	Гидроизоляция полов	100 м <sup>2</sup>	22,26	Рубероид кровельный с крупнозернистой посыпкой	м <sup>2</sup> / т	1/ 0,008	2226/ 17,808
37	Покрытие пола бетоном	100м <sup>2</sup>	62,09	Бетон тяжелый В15	м <sup>3</sup> / т	1/2,4	190/456
38	Покрытие пола мозаикой толщиной	100 м <sup>2</sup>	3,89	Мозаичная плитка	м <sup>2</sup> / т	0,024	389/9,336
39	Устройство оснований из деревянных лаг	100 м <sup>2</sup>	0,17	Лаги половые антисептированные, сечением 100×40; 100×60; 120×60; 100-150×40-60 мм	м <sup>2</sup> / т	1/0,024	17/0,41

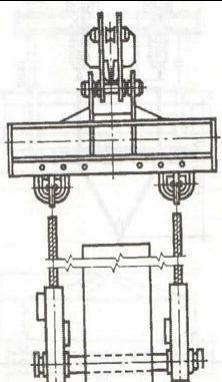
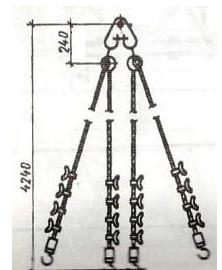
Продолжение Приложение В

Продолжение таблица В.2

40	Устройство дощатых покрытий толщиной 28мм	100 м <sup>2</sup>	0,17	Доски для покрытия полов со шпунтом и гребнем антисептированные	м <sup>2</sup> / т	1/0,024	17/0,41
41	Известковая окраска стен	100 м <sup>2</sup>	7,08	Известь строительная негашеная комовая, сорт 1	м <sup>2</sup> / т	1/0,0002	708/0,142
42	Известковая побелка потолков	100 м <sup>2</sup>	12,14	Известь строительная негашеная комовая, сорт 1	м <sup>2</sup> / т	1/0,0002	1214/0,2428
43	Подготовка под отмостку	м3	46,47	Щебень из природного камня для строительных работ фракции 5-10 мм	м <sup>3</sup> / т	1/1,7	46,5/79,05
44	Устройство асфальтобетонной отмостки по периметру здания	100 м <sup>2</sup>	4,565	Асфальт, литой, для покрытий тротуаров	м <sup>3</sup> / т	1/2,1	45,65/95,86

## Продолжение Приложение В

Таблица В.3 – Ведомость грузозахватных приспособлений

«Наименование монтируемой конструкции» [13]	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного приспособления, оснастки	Эскиз приспособления	Характеристика грузозахватного приспособления		
				Грузо подъёмность, т	Масса, т	Высота стр., м
«Самый тяжелый элемент: Колонна подсилосного этажа КФ28б» [13]	9,65	Траверса унифицированная (для установки колонн в стаканы фундаментов) ЦНИИОМТП РЧ-455-69		25	0,42	1,5
«Самый удаленный по высоте элемент: Плита надсилосного перекрытия» [13]	2,65	Строп четырёхветвевой (для укладки плит покрытий ПИ Промсталь конструкция 21059М-28		3	0,09	4,2
Самый удаленный по горизонтали элемент: Стеновая сэндвич-панель МП ТСП-З-80-1160-Г-Г-ПП	0,0724	Вакуумный захват Clad Boy 4		0,8	0,12	1

## Продолжение Приложение В

Таблица В.4 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

«Наименование	Марка	Технические характеристики	Назначение	Кол-во
Монтажный башенный кран	КБ-674 А-5	Грузоподъемность 5,6 – 12,58 т; вылет стрелы 53 м	Подача материалов и оборудования	1
Экскаватор	ЭО – 6123	Вместимость ковша 2,5 м <sup>3</sup> Наибольшая глубина копания 7,2 м	Разработка грунта	1
Самосвал	TEREX TA-30	Ёмкостью кузова 17,5 м <sup>3</sup>	Перевозка грунта	4
Тяжелый виброкаток	BW 154 AP-4	Вес 10,1 т Рабочая ширина 1,5 м.	Уплотнение грунта	1
Автобетоносмеситель	IVECO TRAKKER AD410T42H	Объем смесительного барабана 10 м <sup>3</sup>	Доставка бетона	2
Бетононасосная установка	SCHWING SP 8800 Тип двигателя (дизель)	Производительность 63 - 94 м <sup>3</sup>	Бетонные работы	1
Распределительная стрела	SCHWING SPB 28	Радиус действие стрелы 28 м	Бетонные работы	1
Электросварочный аппарат	Deko DKWM 220A	Сварочный ток – 10-220 А	Сварка	4
Вибратор	WACKER NEUSON BB 50A – Р Тип двигателя (бензин)	Привод двигателя бензиновый	Уплотнение грунта	4
Автомобиль бортовой	КрАЗ 65053	$Q = 20$ т	Перевозка грузов	2
Трансформатор для прогрева бетона	КТПТО-100	Мощность 100 кВт	Прогрев бетона	2» [13]

Продолжение Приложение В

Таблица В.5 – Ведомость затрат труда и машинного времени по ГЭСН 81-02-...-2022

№	Наименование работ	Ед. изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени		На объем работ			Профессиональный, квалификационный состав звена
				На ед. измер. Чел-ч	На ед. измер. Маш-ч	Объем работ	ч/дн	м/дн	
<b>1. Земляные работы</b>									
1	Срезка растительного слоя бульдозером мощностью 132 кВт, грунт 1 группы	1000 м <sup>3</sup>	01-01-032-01	2,95	2,95	10,45	3,9	3,9	Машинист бр
2	Разработка грунта с погрузкой на автосамосвалы экскаватором с ковшом 2,5м <sup>3</sup> , грунты 1 группы	1000 м <sup>3</sup>							Машинист бр Помощник машиниста 5р
			01-01-012-01	4,03	14,53	20,12	10,1	36,5	
			01-01-010-01	2,7	8,56	5,8	2,0	6,2	
3	Зачистка дна котлована бульдозером мощностью 132 кВт, группа грунтов 1	1000 м <sup>3</sup>	01-01-030-03	13,6	13,6	1,16	2,0	2,0	Машинист бр
4	Уплотнение грунта вибрационными катками	1000 м <sup>3</sup>	01-02-003-05	7,42	7,42	1,5	1,4	1,4	Машинист бр
5	Обратная засыпка котлована бульдозером мощностью 132 кВт, группа грунтов 1	1000 м <sup>3</sup>	01-01-035-01	1,8	1,8	5,87	1,3	1,3	Машинист бр

## Продолжение Приложение В

### Продолжение таблицы В.5

2. Основание и фундамент									
6	Устройство щебеночной подготовки	100 м <sup>3</sup>	27-04-001-04	11,4	29,74	10,8	15,4	40,1	Машинист бельдозера бр Машинист катка бр
7	Устройство бетонной подготовки под монолитную плиту фундамента	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-01	135	18,12	5,08	85,7	11,5	Бетонщик: 3р – 1, 2р – 1
8	Устройство бетонной подготовки под монолитную плиту доп фундамента	100м <sup>3</sup>	06-01-001-01	135	18,12	0,37	6,2	0,8	Бетонщик: 3р – 1, 2р – 1
9	Устройство монолитной фундаментной плиты с пазами, стаканами и подколонниками высотой до 2 м при толщине плиты более 1000 мм	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-18	194	28,06	159,1	3858,2	558,0	Слесарь строительный: 4р-1 Арматурщик: 3р-2, 2р-1 Бетонщик: 4р-1, 2р-2 Машинист крана: бр-1 Машинист автобетононасоса: 4р-1 Плотник: 4р-1, 2р-1 Электросварщик: 3р-1 Такелажник: 2р-2
10	Устройство монолитных фундаментов	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-06	475	27,18	4,31	255,9	14,6	Слесарь строительный: 2р -1, Арматурщик: 3р-1, 2р-1, Бетонщик: 4р-1, 2р-1 Машинист: 4р -1.
11	Устройство гидроизоляции	100 м <sup>2</sup>							Изолировщик: 4р-1, 2р-1
	вертикальной		08-01-003-05	46,8	0,55	14,93	87,3	1,0	
	горизонтальной		08-01-003-03	20,1	0,7	54,02	135,7	4,7	

## Продолжение Приложение В

### Продолжение таблица В.5

<b>3. Надземная часть</b>									
12	Устройство монолитных железобетонных колонн	100 м <sup>3</sup>	06-05-001-13	751	83,88	22,29	2092,5	233,7	Слесарь строительный: 4р-1, Арматурщик: 3р-2, 2р-2, Бетонщик: 4р-1, 2р-2 Машинист крана: 6р-1 Машинист бетононасоса: 4р-1 Плотник: 4р-2, 2р-1 Электросварщик: 3р-1 Такелажник: 2р-2, Геодезист: 4р-2 Машинист бетоносмесителя: 4р-2
13	Монтаж железобетонных колонн массой до 15 тонн	100 шт	07-01-011-15	1390	274,52	1,13	196,3	38,8	Монтажник: 5р-1, 4р-1 3р-2, 2р-1 Машинист 6р-1
14	Устройство панелей наружных стен	100 шт	07-01-035-13	541	118,98	0,74	50,0	11,0	Монтажник 5р-1, 4р-1 3р-1, 2р-1 Машинист 6р-1
15	Монтаж сэндвич-панелей	100 м <sup>2</sup>	09-04-006-05	134,4	12	97,68	1641,0	146,5	Монтажник 5р-1, 4р-1 3р-1, 2р-1 Машинист 6р-1
16	Устройство стальной воронки силосов	т	09-02-002-03	19,40	1,51	602,28	1460,5	113,7	Монтажники 6р-1, 4р-3, 3р-1 Машинист крана 6р-1

## Продолжение Приложение В

### Продолжение таблицы В.5

17	Устройство стен силосов диаметром 12 м для сыпучих материалов в скользящей опалубке	100 м <sup>3</sup>	06-12-003-01	2478	147,32	66,76	20678,9	1229,4	Геодезист: 4р – 2 Плотник: 4р – 2, 3р - 2 Слесарь строитель: 5р – 2, 4р – 3, 3р – 1, 2р – 3 Арматурщик: 5р – 2, 4р – 2 Машинист бетоносмесит 4р – 2 Бетонщик: 4р -2 Машинист крана бр -1 Такелажник: 2р – 2 Оператор распределит. стрель: 5р – 1 Электромонтажник: 5р – 2, 4р – 1, 2р – 2
18	Устройство монолитной железобетонной плиты днища силоса	100 м <sup>3</sup>	06-08-001-02	1560	31,81	1,293	252,1	5,1	Плотник: 3р – 1, 2р - 1 Слесарь строит: 3р – 1, 2р - 1 Бетонщик: 4р – 1, 2р – 1
19	Монтаж железобетонных ригелей	100 шт	07-01-020-02	1130	97,9	0,15	21,2	1,8	Монтажник: 5р – 1, 4р – 1, 3р – 2, 2р – 1 Машинист бр-1
20	Монтаж плит покрытия	100 шт	07-01-029-25	202	41,41	6,08	153,5	31,5	Монтажник бр – 1, 4р – 2, 3р – 1 Машинист бр-1
21	Устройство монолитного ребристого перекрытия	100 м <sup>3</sup>	06-08-001-06	1800	42,97	2,7	607,5	14,5	Слесарь строительный: 2 р-1 Арматурщик: 3 р -1, 2 р -1 Бетонщик: 4 р -1, 2 р -1 Машинист: 6 р-1
22	Монтаж сборных железобетонных балок	100 шт	07-01-020-14	1180	298,83	2,6	383,5	97,1	Монтажник конструкций: 6 р-1, 5 р-1, 4 р-1, 3 р-1, 2 р-1 Машинист крана: 6 р-1

## Продолжение Приложение В

### Продолжение таблицы В.5

23	Монтаж металлических колонн. Установка фахверковых колонн	т	09-03-002-02	6,44	1,52	152,9	123,1	29,1	Монтажник 6р – 1, 4р – 2, 3р – 2 Машинист 6р-1
24	Монтаж металлических балок	т	09-01-001-09	16,43	4,09	143,5	294,7	73,4	Монтажник 6р – 1, 4р – 2, 3р – 2 Машинист 6р-1
25	Монтаж железобетонных лестничных площадок	100 шт	07-01-047-03	292	83,21	0,55	20,1	5,7	Монтажник 6р – 1, 4р – 2, 3р – 2 Машинист 6р-1
26	Устройство связей и распорок	т	09-03-014-02	43,26	4,44	33	178,4	18,3	Монтажник 6р – 1, 4р – 2, 3р – 2 Машинист 6р-1
27	Монтаж каркаса шахты лифта и лестничной клетки	т	09-01-001-09	16,43	4,09	45,6	93,7	23,3	Монтажник: 5р – 1, 4р – 2, 3р – 1 Сварщик 4р-1 Машинист 6р-1
28	Кирпичная кладка наружных и внутренних стен	м <sup>3</sup>	08-02-001-04	4,64	0,35	114,82	66,6	5,0	Каменщик 4р – 1, 3р – 1 Машинист 6р
29	Монтаж перемычек	100 шт	07-01-021-11	112	46,23	2,18	30,5	12,6	Каменщик 4р – 1, 3р – 1 Машинист 6р
30	Монтаж стальных пожарных лестниц	т	09-03-029-01	28,9	5,95	1,277	4,6	0,9	Монтажник 4р – 1, 3р – 2, Машинист 6р - 1 Сварщик 4р - 1

### 4. Окна, двери, ворота

31	Заполнение оконных проемов	100 м <sup>2</sup>	10-01-030-03	97,4	9,09	18,33	223,2	20,8	Плотник: 4р – 1, 3р – 1
32	Заполнение дверных проемов	100 м <sup>2</sup>	10-01-039-01	89,53	14,56	1,1	12,3	2,0	Плотник: 4р – 1, 3р – 1
33	Монтаж воротных проемов	т	09-04-011-01	41,4	4,92	1,734	9,0	1,1	Монтажник: 4р – 1, 3р – 2 Машинист 6р - 1 Сварщик 4р - 1

## Продолжение Приложение В

### Продолжение таблица В.5

<b>5. Кровля</b>									
34	Устройство пароизоляции обмазочной	100 м <sup>2</sup>	12-01-015-04	9,3	0,12	49,78	57,9	0,7	Изолировщик 3р – 1, 2р – 1
35	Устройство плитного утеплителя из минеральной ваты или перлита	100 м <sup>2</sup>	12-01-013-03	40,3	1,03	49,78	250,8	6,4	Изолировщик 3р – 1, 2р – 1
36	Устройство стяжки толщиной 25 мм	100 м <sup>2</sup>	12-01-017-01 12-01-017-02	34,3	2,24	49,78	213,4	13,9	Изолировщик 3р – 4, 2р – 4
37	Устройство рулонного ковра	100 м <sup>2</sup>	12-01-002-01	26,3	1,43	50,47	165,9	9,0	Кровельщик: 3р – 1, 2р – 1
38	Огрунтовка поверхности	100м <sup>2</sup>	12-01-016-02	2,8	0,04	49,78	17,4	0,2	Кровельщик 4р
<b>6. Полы</b>									
39	Уплотнение основания вибратором	100 м <sup>2</sup>	11-01-001-02	6,81	0,88	33,26	28,3	3,66	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
40	Устройство стяжки цементно-песчаной	100 м <sup>2</sup>	11-01-011-01	35,6	1,27	26,27	116,9	4,17	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
41	Устройство бетонного основания толщиной 100 мм	100 м <sup>2</sup>	11-01-011-03 11-01-011-04	43,64	4,63	95,5	521,0	55,27	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
42	Гидроизоляция полов	100 м <sup>2</sup>					0,0	0,00	Изолировщик 3р – 4, 2р – 4
	Битумоперлит		11-01-004-01 11-01-004-02	66,7	1,54	23,41	195,2	4,51	
	Техноэласта		11-01-004-01	66,7	1,54	22,26	185,6	4,29	
43	Покрытие пола мозаикой толщиной 20 мм	100 м <sup>2</sup>	11-01-020-01	86,86	3,41	3,89	42,2	1,66	Облицовщик: 4р – 1, 2р – 1

Продолжение Приложение В

Продолжение таблицы В.5

44	Устройство оснований из деревянных лаг	100 м <sup>2</sup>	11-01-012-01	57,7	1,42	0,17	1,2	0,03	Плотник: 4р – 1, 2р – 1
45	Устройство дощатых покрытий толщиной 28мм	100м <sup>2</sup>	11-01-033-01	60,72	1,42	0,17	1,3	0,03	Плотник: 4р – 1, 2р – 1
46	Покрытие полов покрытием Antidust	100м <sup>2</sup>	08-01-003-01	38,2	0,4	32,55	155,4	1,63	Изолировщик 4р – 1, 2р – 1
<b>7. Внутренняя отделка</b>									
47	Известковая окраска стен	100 м <sup>2</sup>	15-04-002-2	4,4	0,03	7,08	3,9	0,03	Маляр 5р – 1, 3р – 2
48	Известковая побелка потолков	100 м <sup>2</sup>	15-04-002-2	4,4	0,03	12,14	6,7	0,05	Маляр 5р – 1, 3р – 2
<b>8. Благоустройство</b>									
49	Подготовка под отмостку	м <sup>3</sup>	11-01-002-04	3,24	0,55	46,47	18,8	3,19	Изолировщик: 4р – 1, 3р – 1
50	Устройство асфальтобетонной отмостки по периметру здания	100 м <sup>2</sup>	11-01-019-01 11-01-019-02	41,14	0,09	4,565	23,5	0,05	Изолировщик: 4р – 1, 3р – 1
	Итого СМР:					<b>35063,8</b>	<b>2906,5</b>		
	Затраты труда на подготовительные работы	%	10			3506,38			
	Затраты труда на санитарно-технические работы	%	7			2454,5			
	Затраты труда на электромонтажные работы	%	5			1753,2			
	Затраты труда на неучтенные работы	%	16			5610,2			
	Всего:					<b>48388,1</b>			

## Продолжение Приложение В

Таблица В.6 – Расчёт площадей временных административных и бытовых зданий

Наименование помещений	Числен. персонала	Норма площади на 1 ч.	Расчетная площадь, м <sup>2</sup>	Приня-тая пло-щадь, м <sup>2</sup>	Принятые здания		
					Размер в плане	Кол-во	Характе-ристики
1	2	3	4	5	6	7	8
I Санитарно-бытовые здания и помещения							
Гардеробная на 10 человек	120	0,9	108	28	9 × 3	4	Контейнер ГОСС-Г-10
Душевая	108×0,8= 86,4= 87	0,43	37,41	24	9 × 3	2	Контейнер ГОССД-6
Помещение для обогрева на 12 ч (сушильная)	31	0,2	6,2	22	9 × 2,7	1	Передвижной вагон 420-01-13
Помещение для принятия пищи и отдыха (столовая)	108	1	108	24	9 × 3	5	Передвижной ГОСС-С-20
Помещение для обогрева	54	0,75	40,5	14,4	6 × 2,4	3	420-04-9
Туалет с умывальной	120	0,1	12	14,3	6 × 2,7	1	Контейнер 420-04-23
Временные здания административного назначения							
II. Служебные помещения							
Прорабская на 3 рабочих места	12	4	48	24	9 × 3	2	Передвижной ГОСС-П-3
Диспетчерская	4	7	28	25,1	8 × 3,5	1	Контейнер 494-4-16
Кабинет по охране труда	108	0,75	81	27	9 × 3	3	Передвижной КОСС-КУ
Медпункт	120	0,48	70	24	9 × 3	1	ГОСС МП
Проходная	120			18	6 × 3	1	
III. Производственные							
Ремонтная мастерская	-	-	-	63,4	11,4 × 6	1	420-04-2

## Продолжение Приложение В

Таблица В.7 – Площадь склада

Наименование материалов и изделий	Продолжительность потребления, дн <i>T</i>	Потребность в ресурсах		Запас материалов, дн		Площадь склада, м <sup>2</sup>			Способ хранения
		Общая <i>P<sub>общ</sub></i>	Суточная <i>P<sub>общ</sub></i> <i>T</i>	Дней <i>T<sub>н</sub></i>	Кол-во <i>T<sub>н</sub> · k<sub>1</sub> = 1,1 · k<sub>2</sub> = 1,3</i>	Норматив на 1м <sup>2</sup> <i>P<sub>скл</sub></i>	Полезная <i>q</i>	Общая <i>S<sub>mp</sub></i>	
Открытый склад									
Опалубка м <sup>2</sup>	855,6	8733,36 м <sup>2</sup>	68,2	12	1170,8	20 м <sup>2</sup>	58,54	58,54×1,5=87,81	Штабель
Кирпич керамич.	15	45369 шт	4124,5	5	29489,9	400 шт	73,72	73,72×1,25=92,16	В пакетах на поддоне
Щебень, м <sup>3</sup>	14	1296,58 м <sup>3</sup>	61,7	5	441,5	2 м <sup>3</sup>	220,73	220,73×1,15=253,84	Навалом
Песок,	5	152,33 м <sup>3</sup>	30,5	5	217,8	2 м <sup>3</sup>	108,92	108,92×1,15=125,25	Навалом
Арматура, т	1761,04	1167,08 т	9,1	12	156,5	1,2 т	130,38	130,38×1,2=156,46	Навалом
Колонны, шт	16	40 м <sup>3</sup>	2,4	5	16,8	0,8 м <sup>3</sup>	21,03	21,03×1,3=27,34	Штабель
Плиты покрытия, шт	33	313,1 м <sup>2</sup>	19,6	5	139,9	1,2 м <sup>3</sup>	116,60	116,6×1,25=145,75	Штабель
Лестничные площадки, шт	1	10,5 м <sup>2</sup>	10,5	1	75,1	0,7 м <sup>3</sup>	107,25	107,25×1,3=139,43	Ступенями вверх
Стеновые панели	15	25,5 м <sup>2</sup>	0,2	5	1,3	0,8 м <sup>3</sup>	1,66	1,66×1,25=2,08	В вертикальном положении
Фахверковые колонны	26	79,5 т	7,2	5	124,0	1,4 т	88,59	88,59×1,2=106,30	Штабель
Конструкции стальные	72	827,114 т	33,1	5	567,7	0,5 т	1135,46	1135,46×1,2=1362,55	Штабель
Металлические колонны и стойки	14	152,9 т	10,9	5	187,4	1,4 т	133,87	133,87×1,2=160,64	Штабель
								<b>Σ-2659,60</b>	
Закрытый склад									
Известь	8	0,3848 т	0,1	5	0,6	2 т	0,28	0,28×1,2=0,33	Навалом
Оконные блоки	23	1833 м <sup>2</sup>	79,7	5	911,7	25 м <sup>2</sup>	36,47	36,47×1,6=58,35	Штабель вертикально
Мозаичная плитка	11	17 м <sup>2</sup>	1,5	3	17,7	25 м <sup>2</sup>	0,71	0,71×1,3=0,92	В упаковках
Лаги, доски для пола	2	17 м <sup>2</sup>	8,5	1	97,2	40 м <sup>2</sup>	2,43	2,73×1,3=3,16	Штабель
Двери	4	100 м <sup>2</sup>	25,0	5	286,0	25 м <sup>2</sup>	11,44	11,44×1,6=16,02	Штабель
								<b>Σ-78,78</b>	

## Продолжение Приложение В

Продолжение таблица В.7

Навес									
Гидроизоляционные материалы	24	15,85 т	0,7	5	7,6	0,8 т	9,44	$9,44 \times 1,35 = 12,75$	Штабель
Кровельные материалы	18	40,4 т	2,2	5	25,7	0,8 т	32,10	$32,1 \times 1,35 = 43,33$	Штабель
Утеплитель	14	4978 м <sup>2</sup>	355,6	5	2542,3	25 м <sup>2</sup>	101,69	$101,69 \times 1,2 = 122,03$	Штабель
Мастика битумная	17	39,824 т	2,3	5	40,2	2,2 т	18,27	$18,27 \times 1,2 = 21,93$	Навалом
								$\Sigma -200,04$	

## Продолжение Приложение В

Таблица В.8 – Мощность сети наружного и внутреннего освещения

«Потребители электрической энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Территория строительства	1000 м <sup>2</sup>	0,4	20	48,164	$0,4 \times 48,164 = 19,26$
Открытые склады	1000 м <sup>2</sup>	1,0	10	2,65	$0,4 \times 2,65 = 1,06$
Внутрипостроечные дороги	1 км	2,5	2	0,75	$2,5 \times 0,75 = 1,875$
Итого мощность наружного освещения					22,20» [6].

Таблица В.9 – Мощность сети внутреннего освещения

«Потребители электрической энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Прорабская	100 м <sup>2</sup>	1,5	75	0,48	0,7
Гардеробная	100 м <sup>2</sup>	1,5	75	1,12	1,7
Диспетчерская	100 м <sup>2</sup>	1,5	75	0,25	0,4
Кабинет по охране труда	100 м <sup>2</sup>	1,5	75	0,81	1,2
Медпункт	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,24	0,24
Комната для отдыха и приема пищи	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	1,2	1
Помещение для обогрева на 12 ч (сушильная)	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	0,22	0,2
Помещение для обогрева	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	0,432	0,3
Туалет	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	0,143	0,1
Душевая	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	0,48	0,4
Проходная	100 м <sup>2</sup>	1,0	50	0,36	0,36
Ремонтная мастерская	100 м <sup>2</sup>	1,3	50	0,63	0,81
Закрытый склад	100 м <sup>2</sup>	1,2	15	0,8	0,96
Итого мощность внутреннего освещения					8,37» [2].

**Приложение Г**  
**Дополнительные материалы к разделу «Экономика строительства»**

Таблица Г.1 – Локальный сметный расчет № ОС-01-01

№ пп	Обосн ование	Наименов ание	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.			Т/з осн. раб.на ед.	Т/з осн. раб. Всего	Т/з мех. на ед.	Т/з мех. Всего			
					Всег о	В том числе			Всего	В том числе							
						Осн.3/ п	Эк.Ма ш	З/пМех		Осн.3/п	Эк.Ма ш	З/пМех					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Раздел 1. Земляные работы																	
1	<b>ФЕР01-01-036-03</b>	Планировка площадей бульдозерами мощностью 132 кВт (180 л.с.)	1000 м <sup>2</sup> спланированной поверхности за 1 проход бульдозера	10,45	22,57		22,57	2,3	235,86	0	235,8565	24,035			0,19	1,96	
2	<b>ФЕР01-01-012-01</b>	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 2,5 (1,5-3) м <sup>3</sup> , группа грунтов 1	1000 м <sup>3</sup> грунта	25,92	1892,49	43,06	1849,43	212,36	49053,34	1116,1152	47937,226	5504,3712	5,64	128,3	18,38	418,1	

Продолжение Приложение Г

Продолжение таблицы Г.1

3	<b>ФЕР01-01-035-01</b>	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью 132 кВт группа грунтов 1	1000 м3 грунта	5,87	239,02		239,02	24,3	1403,05		0	1403,0474	142,641				1,98	21,77
4	<b>ФЕР01-02-003-05</b>	Уплотнение грунта вибрационными катками 2,2 т на первый проход по одному следу при толщине слоя 50 см	1000 м3 уплотненного грунта	15	544,47		544,47	96,73	8167,05		0	8167,05	1450,95				8,2	63,99

**Раздел 2. Возведение подземной части здания**

5	<b>ФЕР27-04-001-04</b>	Устройство подстилающих и выравнивающих слоев оснований из щебня	100 м3 материала основания (в плотном теле)	10,803	3512,08	173,23	3338,85	278,65	37941,00		2902	40297	3679	24,19	254,55	20,6	216,77
6	<b>ТССЦ-408-0060</b>	Щебень из гравия для строительных работ	м3	1080,3	138,54				149664,76								

Продолжение Приложение Г

Продолжение таблицы Г.1

7	<b>ФЕР06-01-001-01</b>	Устройство бетонной подготовки	100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле	5,08	2619,06	1053	1566,06	244,39	13304,82		9972	23431	1651	180	907,34	18	90,73
8	<b>ФЕР06-01-001-18</b>	Устройство фундаментных плит железобетонных с пазами, стаканами и подколонниками высотой до 2 м при толщине плиты более 1000 мм	100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле	16,33	4094,67	1654,82	2439,85	354,76	66865,96		204325	480087	33086	230,49	17012,93	24,67	1820,94
9	<b>ТССП-204-0100</b>	Горячекатаная арматурная сталь класса А-I, А-II, А-III	т	212,29	7601,69				1613762,77								

Продолжение Приложение Г

Продолжение таблицы Г.1

10	<b>ФЕР08-01-003-05</b>	Гидроизоляция стен, фундаментов боковая оклеечная по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу и бетону в 2 слоя	100 м2 изолируемой поверхности	114,93	588,61	445,07	143,54	6,38	67648,95	9988	3359			46,8	745,38		
11	<b>ФЕР08-01-003-03</b>	Гидроизоляция стен, фундаментов горизонтальная оклеечная в 2 слоя	100 м2 изолируемой поверхности	54,02	319,75	171,45	148,3	8,12	17272,90	12274	11192			20,1	1021,94		
<b>Раздел 3. Возведение надземной части здания</b>																	
12	<b>ФЕР06-05-001-11</b>	Устройство железобетонных колонн в деревянной опалубке высотой более 6 м, периметром до 2 м	100 м3 железобетона в деле	22,29	29629,94	18004,4	11625,54	1458,35	660451,36	401318,08	259133,29	32506,62	3115,2	69445,6	104,82	2336,7	
13	<b>ТССЦ-204-0100</b>	Горячекатаная арматурная сталь класса А-I, А-II, А-III	т	401,22	7601,69				3049950,06		0,00	0,00	0,00				

Продолжение Приложение Г

Продолжение таблицы Г.1

14	<b>ФЕР07-01-011-14</b>	Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фундаментов зданий при глубине заделки колонн более 0,7 м, масса колонн до 10 т	100 шт. сборных конструкций	1,13	35963,96	10497,7	25466,26	2850,46	40639,27	11862,40	28776,87	3221,02	1254,3	1417,36	176,65	199,61
15	<b>ТССЦ-403-6609</b>	Колонны железобетонные 1К60-1М2 /бетон В15 (М200), объем 0,8 м <sup>3</sup> , расход ар-ры 50,5 кг	шт.	10	2011,83				20118,30	0,00	0,00	0,00				
16	<b>ТССЦ-403-7061</b>	Колонны железобетонные 33-1.26 /бетон В30 (М400), объем 1,61м <sup>3</sup> , расход ар-ры 166,59 к	шт.	9	4794,35				43149,15	0,00	0,00	0,00				

Продолжение Приложение Г

Продолжение таблицы Г.1

17	<b>ТССЦ-403-7650</b>	Колонны железобетонные ЗКВ 48-22 /бетон В25 (М350), объем 3,6 м3, расход ар-ры 165,99 кг	шт.	94	5835,54				548540,76	0,00	0,00	0,00				
18	<b>ФЕР09-03-002-02</b>	Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой до 25 м цельного сечения массой до 3,0 т	1 т конструкций	152,9	217,36	59,12	158,24	18,19	33234,34	9039,45	24194,90	2781,25	6,44	984,68	1,17	178,89
19	<b>ТССЦ-201-0600</b>	Колонны одноветвевые	т	152,9	8090,4				1237022,16	0,00	0,00	0,00				

Продолжение Приложение Г

Продолжение таблицы Г.1

20	<b>ФЕР07-01-020-02</b>	Укладка в многоэтажных зданиях ригелей перекрытий и покрытий при жестких узлах и наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т с полками, длиной до 6 м	100 шт. сборных конструкций	0,15	21544,22	11865	9679,22	1157,83	3231,63	1779,75	1451,88	173,67	1310,8	196,62	73,75	11,06
21	<b>ТССЦ-403-7952</b>	Ригели, прогоны, балки прямоугольные объемом более 1,5 м <sup>3</sup> из бетона В30 (М400)	м <sup>3</sup>	7	3061,06				21427,42	0,00	0,00	0,00				
22	<b>ФЕР06-08-001-02</b>	Устройство перекрытий безбалочн толщиной: до 200 мм на высоте от опорной площади более 6 м	100 м <sup>3</sup> в деле	1,27	16175,81	13478,4	2697,41	414,54	20543,28	17117,57	3425,71	526,47	1840,8	2380,15	29,77	38,49

Продолжение Приложение Г

Продолжение таблицы Г.1

23	<b>ТССЦ-204-0100</b>	Горячеката ная арматурная сталь класса А-I, А-II, А-III	т	9,7282	7601,69				73950,76		0,00	0,00	0,00			
24	<b>ФЕР07-01-047-01</b>	Установка лестничных площадок при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т с опиранием на стену	100 шт. сборных конструкций	0,55	6282,87	1569,75	4713,12	736,43	3455,58		863,36	2592,22	405,04	208,25	114,54	54,55
25	<b>ТССЦ-403-2034</b>	Лестничная площадка 2ЛП 25.15-4 /бетон В15 (М200), объем 0,538 м3, расход ар-ры 22,13 кг	шт.	50	1280,36				64018,00		0,00	0,00	0,00			
26	<b>ТССЦ-403-2023</b>	Лестничная площадка 1ЛП 30.15.4 /бетон В15 (М200), объем 0,984 м3, расход ар-ры 31,21 кг	шт.	5	2140,59				10702,95		0,00	0,00	0,00			

Продолжение Приложение Г

Продолжение таблицы Г.1

27	<b>ФЕР06-08-001-06</b>	Устройство перекрытий ребристых на высоте от опорной площадки более 6 м	100 м3 в деле	12,7	20679,14	15552	5127,14	560,91	262625,08	197510,40	65114,68	7123,56	2124	41351,73	40,28	784,2
28	<b>ТССЦ-204-0100</b>	Горячекатаная арматурная сталь класса А-I, А-II, А-III	т	97,282	7601,69				739507,61	0,00	0,00	0,00				
29	<b>ФЕР06-12-003-01</b>	Устройство стен силосов диаметром 12 м для сыпучих материалов	100 м3 железобетона в деле	66,7653	37690,71	25300,38	12390,33	1950,45	2516431,56	1689187,46	827244,10	130222,38	2478	180068,83	141,59	10288,92
30	<b>ТССЦ-204-0100</b>	Горячекатаная арматурная сталь класса А-I, А-II, А-III	т	1195,09887	7601,69				9084771,13	0,00	0,00	0,00				
31	<b>ФЕР07-05-035-03</b>	Установка шахт лифта массой до 2,5 т	100 шт.	0,04	4876,27	2032,12	2844,15	419,51	195,05	81,28	113,77	16,78	240,38	9,62	55,07	2,2

Продолжение Приложение Г

Продолжение таблицы Г.1

32	<b>ТССП-403-0332</b>	Объемный блок шахт лифтов при толщине стенок шахт 10 см, по серии 1.189.1-9 вып. 1/89, грузоподъемностью лифта 320 кг, нижний блок, из бетона В12,5 (М150) с расходом арматуры 42 кг/м <sup>3</sup> ШЛН 14-40(32) /объем бетона 1,02 м <sup>3</sup> /	шт.	4	2094				8376,00		0,00	0,00	0,00			
33	<b>ФЕР09-03-014-02</b>	Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, для пролетов до 24 м при высоте здания до 50 м	1 т конструкций	33	1105,6	378,09	727,51	61,66	36484,80	12476,97	24007,83	2034,78	69,22	5966,76	4,13	356,01

Продолжение Приложение Г

Продолжение таблицы Г.1

34	<b>TCCP-201-0619</b>	Связи по колоннам и стойкам фахверка (диагональные и распорки)	т	33	9402,8				310292,40	0,00	0,00	0,00				
35	<b>ФЕР07-01-029-34</b>	Укладка в многоэтажных зданиях плит перекрытий и покрытий пролетных по ригелям прямоугольным при наибольшей массе монтажных элементов в здании более 8 т, ширина плит 1,5 м	100 шт. сборных конструкций	6,08	15639,62	1541,9	14097,72	708,73	95088,89	9374,75	85714,14	4309,08	202,3	1229,98	41,96	255,12
36	<b>TCCP-403-0709</b>	Плиты перекрытия многопустотные ПК 63.15-8АтУТ-а	шт.	194	1827,74				354581,56	0,00	0,00	0,00				

Продолжение Приложение Г

Продолжение таблицы Г.1

37	<b>ТССЦ-403-0721</b>	Плиты перекрытия многопустотные ПК 57.15-8АТУТ-а /бетон В15 (М200), объем 1,07 м <sup>3</sup> , расход ар-ры 36,63 кг/ (серия 1.141-1 вып. 63)	шт.	162	1581,8				256251,60	0,00	0,00	0,00				
38	<b>ТССЦ-403-0757</b>	Плиты перекрытия многопустотные ПК 24-12-8Та /бетон В15 (М200), объем 0,36 м <sup>3</sup> , расход ар-ры 8,41 кг/ (серия 1.141-1 вып. 60)	шт.	252	445,94				112376,88	0,00	0,00	0,00				
39	<b>ФЕР09-03-029-01</b>	Монтаж лестниц прямолинейных и криволинейных, пожарных с ограждением	1 т конструкций	1,277	942,99	271,66	671,33	78,48	1204,20	346,91	857,29	100,22	32,37	41,34	5,64	7,2

Продолжение Приложение Г

Продолжение таблицы Г.1

40	<b>ТССП-201-0726</b>	Лестницы приставные и прислоненные с ограждениями	т	1,277	11686				14923,02	0,00	0,00	0,00				
41	<b>ФЕР07-01-035-16</b>	Установка панелей наружных стен многоэтажных зданий длиной до 6 м рядовых при наибольшей массе монтажных элементов в здании более 8 т, площадь панелей более 10 м <sup>2</sup>	100 шт. сборных конструкций	0,74	61859,47	6929,6	54929,87	2715,24	45776,01	5127,90	40648,10	2009,28	844,9	2805,07	163,34	542,29
42	<b>ФЕР09-04-006-05</b>	Монтаж ограждающих конструкций стен из профилированных алюминиевых листов при высоте здания до 90 м	100 м <sup>2</sup>	97,68	2639,37	1219,01	1420,36	160,33	257813,66	119072,90	138740,76	15661,03	134,4	11323,74	11,72	987,46

Продолжение Приложение Г

Продолжение таблицы Г.1

43	<b>ТССП-201-0282</b>	Панели трехслойные стеновые с обшив из стальных профилированных листов с утеплителем из минераловатных плит рядовые, толщина утеплителя 80 мм -	м2	9767,92	519,61				5075508,91		0,00	0,00	0,00				
44	<b>ФЕР08-02-001-04</b>	Кладка стен кирпичных наружных средней сложности при высоте этажа выше 4 м	1 м3 кладки	114,82	70,79	40,55	30,24	4,73	8128,11		4655,95	3472,16	543,10	5,52	6980,59	0,35	442,61
45	<b>ФЕР07-01-021-11</b>	Укладка перемычек при наибольшей массе монтажных элементов в здании более 8 т, масса перемычки до 1,5 т	100 шт. сборных конструкций	2,18	16374,89	992,32	15382,57	760,02	35697,26		2163,26	33534,00	1656,84	133,28	631,75	46,23	219,13

Продолжение Приложение Г

Продолжение таблицы Г.1

46	<b>ТССЦ-403-2403</b>	Перемычки брусковые	шт.	218	119,68				26090,24		0,00	0,00	0,00				
<b>Раздел 4. Заполнение проемов</b>																	
47	<b>ФЕР10-01-030-03</b>	Заполнение ленточных оконных проемов в стенах промышленных зданий блоками оконными с одинарным и и спаренным и переплетами, высота проема 2,415 м	100 м2 проемов	18,33	1614,92	905,79	709,13	98,51	29601,48		16603,13	12998,35	1805,69	108,11	1958,48	5,45	98,73
48	<b>ФЕР10-01-039-02</b>	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в каменных стенах, площадь проема более 3 м2	100 м2 проемов	1,104	1634,90	752,94	881,96	134,63	1804,93		831,25	973,68	148,63	92,92	197,57	8,45	17,97

Продолжение Приложение Г

Продолжение таблицы Г.1

49	<b>ФЕР09-04-011-01</b>	Монтаж каркасов ворот большепролетных зданий, ангаров и др. без механизмов открывания	1 т конструкций	1,734	2832,5	416,48	2416,02	123,85	4911,56	722,18	4189,38	214,76	46,37	80,41	8,68	15,05
50	<b>ТССЦ-203-0408</b>	Ворота неутепленные с полотнами, обшитыми с одной стороны строганным и досками, с калиткой ВРК 30-30Н, площадь 8,56 м <sup>2</sup> ; ВРК 30-27Н, площадь 7,67 м <sup>2</sup>	м2	30,45	541,44				16486,85	0,00	0,00	0,00				
<b>Раздел 5. Устройство кровли</b>																
51	<b>ФЕР12-01-015-04</b>	Устройство пароизоляции обмазочной в один слой	100 м <sup>2</sup> изолируемой поверхности	48,973	115,31	81,28	34,03	1,18	5647,08	3980,53	1666,55	57,79	10,51	514,71	0,07	3,43

Продолжение Приложение Г

Продолжение таблицы Г.1

52	<b>ФЕР12-01-013-03</b>	Утепление покрытий плитами из минеральной ваты или перлита на битумной мастике в один слой	100 м2 утепляемого покрытия	48,973	510,17	383,25	126,92	10,68	24984,56	18768,90	6215,65	523,03	45,54	2230,23	0,55	26,94
53	<b>ФЕР12-01-017-01</b>	Устройство выравнивающих стяжек цементно-песчаных толщиной 15 мм	100 м2 стяжки	48,973	399,88	209,95	189,93	21,86	19583,32	10281,88	9301,44	1070,55	27,22	1333,05	1,94	95,01
54	<b>ФЕР12-01-017-02</b>	Устройство выравнивающих стяжек на каждый 1 мм изменения толщины добавлять или исключать к расценке 12-01-017-01	100 м2 стяжки	48,973	11,3	8,64	2,66	0,34	553,39	423,13	130,27	16,65	10	489,73	0,3	14,69

Продолжение Приложение Г

Продолжение таблицы Г.1

55	<b>ФЕР12-01-002-01</b>	Устройство кровель плоских четырехслойных из рулонных кровельных материалов	100 м2 кровли	50,47	658,15	247,22	410,93	14,81	33216,83	12477,19	20739,64	747,46	29,72	1475,85	0,82	40,72
<b>Раздел 6. Устройство полов</b>																
56	<b>ФЕР11-01-001-02</b>	Уплотнение грунта щебнем	100 м2 площади уплотнения	33,262	138,77	57,07	81,7	9,25	4615,77	1898,26	2717,51	307,67	7,7	256,12	0,88	29,27
57	<b>ФЕР11-01-011-01</b>	Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм	100 м2 стяжки	26,27	228,85	185,24	43,61	17,15	6011,89	4866,25	1145,63	450,53	39,51	1042,97	1,27	33,53
58	<b>ФЕР11-01-011-03</b>	Устройство стяжек бетонных толщиной 20 мм	100 м2 стяжки	95,5	271,05	229,32	41,73	17,15	25885,28	21900,06	3985,22	1637,83	40,65	2441,6	1,27	76,28
59	<b>ФЕР11-01-004-05</b>	Устройство гидроизоляции обмазочной в один слой толщиной 2 мм	100 м2 изолируемой поверхности	22,259 <sup>4</sup>	365,07	207,86	157,21	5,33	8126,24	4626,84	3499,40	118,64	26,97	600,34	0,18	4,01

Продолжение Приложение Г

Продолжение таблицы Г.1

60	<b>ФЕР11-01-020-01</b>	Устройство покрытий ксилолитовых толщиной 15 мм	100 м2 покрытия	3,89	780,72	702,43	78,29	27,72	3037,00	2732,45	304,55	107,83	80,37	312,85	1,95	7,59
61	<b>ФЕР11-01-020-02</b>	Устройство покрытий ксилолитовых на каждые 5 мм изменения толщины добавлять или исключать к расценке 11-01-020-01	100 м2 покрытия	3,89	83,69	56,72	26,97	9,7	325,55	220,64	104,91	37,73	6,49	25,26	0,67	2,61
62	<b>ФЕР11-01-012-01</b>	Укладка лаг по кирпичным столбикам	100 м2 пола	0,167	425,43	381,29	44,14	6,98	71,05	63,68	7,37	1,17	44,7	7,46	0,14	0,02
63	<b>ФЕР11-01-033-01</b>	Устройство покрытий дощатых толщиной 28 мм	100 м2 покрытия	0,167	545,56	466,59	78,97	17,57	91,11	77,92	13,19	2,93	60,72	10,14	0,58	0,1

Продолжение Приложение Г

Продолжение таблицы Г.1

Раздел 7. Отделочные работы

64	<b>ФЕР15-04-002-02</b>	Известковая окраска водными составами внутри помещений по кирпичу и бетону	100 м2	окрашивае мой поверхност и	19,21	37,57	35,95	1,62	0,37	721,72	690,60	31,12	7,11	4,88	149,64	0,01	0,31	
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.										27878348,42	2823720,39	2223154,7	256085,11		358145,21		19780,41	
Накладные расходы										3356988,00								
Сметная прибыль										1755489,14								
<b>Итоги по смете:</b>																		
Итого										33246910,68					358145,21		19780,41	
В том числе:																		
Материалы										22831473,29								
Машины и механизмы										2223154,74								
ФОТ										3079805,51								
Накладные расходы										3356988,00								
Сметная прибыль										1755489,14								
Индекс пересчета на 28.03.2024 33246910,68 *12.07										401290211,9						358145,21		19780,41
<b>ВСЕГО по смете</b>										<b>401290211,9</b>								

Продолжение Приложение Г

Таблица Г.2 – Объектная смета № ОС-02-01

№ п/п	№ смет. расчетов	Виды работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Ср-сва на оплату труда, тыс. руб.	Показатели ед. ст-ти, тыс. руб.
			Строительных работ	Монтажных работ	Оборудования, мебели	Прочих работ	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	10	11
<b>1. Локальные сметные расчеты</b>									
1	№1	Общестроительные работы	401 290,212				401 290,212	3 079,810	1,705
2	№2	Санитарно-технические работы	113,630				113,630	22,726	0,0005
3	№3	Электромонтажные и слаботочные работы	42,611				42,611	8,522	0,0002
		<b>Итого:</b>	401 446,453				401 446,453	3 111,058	1,706
<b>2. Временные здания и сооружения</b>									
	ГСН 81- 05-01- 2001	Временные здания и сооружения 3,3%	13 247,733				13 247,733		0,056
		Нормативная трудоемкость 1,6%							
		Сметная зарплата 19%						2 517,069	
		<b>Итого с ВЗС</b>	414 694,186				414 694,186	5 628,127	1,762
<b>3. Прочие работы и затраты</b>									
	ГСН 81- 05-02- 2001	Зимнее удорожание 2,53%	10 491,763				10 491,763		0,045
		Нормативная трудоемкость 4%							
		Сметная зарплата 40%						4 196,705	
		<b>Итого с зимним удорожанием</b>	425 185,949				425 185,949	9 824,832	1,807
<b>4. Непредвиденные затраты</b>									
		Непредвиденные работы и атраты 1,5%	6 377,789				6 377,789		0,027
		Нормативная трудоемкость 1,5%							
		Сметная зарплата 1,5%						95,667	
		<b>Итого с непредвиденными затратами</b>	431 563,738				431 563,738	9 920,499	1,834
		<b>ВСЕГО ПО СМЕТЕ</b>	431 563,738				431 563,738	9 920,499	1,834
		Возвратные суммы от ВЗС 15 %	1 987,160				1 987,160		

Продолжение Приложение Г

Таблица Г.3 – Локальный сметный расчет. Санитарно-технические работы

Наименование работ	Ед. изм.	Объем здания	Стоимость 1 м <sup>3</sup> объема здания	Общая стоимость, тыс. руб.	Сметная з/пл., тыс. руб.
2	3	4	5	6	7
Отопление	м <sup>3</sup>	235356,8	9,00	2 118,211	423,642
Вентиляция	м <sup>3</sup>	235356,8	18,50	4 354,101	870,820
Водопровод	м <sup>3</sup>	235356,8	7,50	1 765,176	353,035
Канализация	м <sup>3</sup>	235356,8	3,00	706,070	141,214
Пароснабжение	м <sup>3</sup>	235356,8	2,00	470,714	94,143
Итого в ценах 2001 г.:				9 414,272	1 882,854
<b>Всего в текущих ценах 2024 г.: К=12,07</b>				113 630,263	22 726,053

Таблица Г.4 – Локальный сметный расчет. Электромонтажные и слаботочные работы

Наименование работ	Ед. изм.	Объем здания	Стоимость 1 м <sup>3</sup> объема здания	Общая стоимость, тыс. руб.	Сметная з/пл., тыс. руб.
2	3	4	5	6	7
Электромонтажные работы	м <sup>3</sup>	235356,8	11,00	2 588,925	517,785
Телефонизация и радиофикация	м <sup>3</sup>	235356,8	4,00	941,427	188,285
Итого в ценах 2001 г.:				3 530,352	706,070
<b>Всего в текущих ценах 2024 г.: К=12,07</b>				42 611,349	8 522,270