

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 Шлакоперерабатывающий цех

Обучающийся

В.С. Лукьянцев

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. пед. наук, доцент, Е.М. Третьякова

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

Консультанты

канд. пед. наук, доцент, А.В. Юрьев

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

д-р техн. наук, С.Н. Шульженко

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

канд. экон. наук, доцент, А.Е. Бугаев

(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)

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

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

Аннотация

В работе выполнялась разработка проекта, чтобы возвести шлакоперерабатывающий цех.

Разделы: архитектурного-планировочный, расчетно-конструктивный, технологии, организации строительства, экономики, безопасности, экологичности объекта.

Конструктивные, планировочные решения зданий, теплотехнический расчет стены, перекрытия выполнены в первом разделе.

Расчет монолитной ж/б колонны, чертежи армирования выполнены во втором разделе.

Создание технологической карты для формирования каркаса имеется в третьем разделе.

Объемы СМР, потребности в материалах, конструкциях, подбор механизмов, машин, разрабатывался СГП, календарный план вычислены в четвертом разделе.

Стоимость строительства по укрупненным показателям с актуальными данными на 01.01.2025 г. содержится в пятом разделе.

Производственные опасные факторы, в т.ч. отражающиеся на экологию с созданием мероприятий по минимизации вреда отображены в последнем разделе настоящей работы.

Структура ВКР:

- аннотация;
- содержание;
- введение;
- архитектурно-планировочный раздел;
- расчетно-конструктивный раздел;
- раздел технологии строительства;
- раздел организации и планирования строительства;

- раздел экономики строительства;
- раздел безопасности и экологичности объекта;
- заключение;
- список используемой литературы и используемых источников;
- заключение;
- приложения.

Состав текстовой части ВКР -63 листа, в т.ч.14 таблиц, 12 рисунков, 4 приложения.

В состав проекта входит пояснительная записка, графическая часть на 8 листах формата А1.

Содержание

| | |
|---|----|
| Введение | 8 |
| 1 Архитектурно-планировочный раздел | 9 |
| 1.1 Исходные данные | 9 |
| 1.2 Планировочная организация земельного участка | 9 |
| 1.3 Объемно-планировочное решение здания | 10 |
| 1.4 Конструктивное решение здания..... | 10 |
| 1.4.1 Фундаменты | 11 |
| 1.4.2 Колонны | 11 |
| 1.4.3 Перекрытия и покрытие | 11 |
| 1.4.4 Стены и перегородки..... | 11 |
| 1.4.5 Окна, ворота..... | 11 |
| 1.4.6 Кровля | 11 |
| 1.4.7 Полы | 12 |
| 1.5 Архитектурно-художественное решение здания..... | 12 |
| 1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций..... | 12 |
| 1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания | 12 |
| 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия | 15 |
| 1.7 Инженерные системы..... | 17 |
| 2 Расчетно-конструктивный раздел | 18 |
| 2.1 Описание конструкции..... | 18 |
| 2.2 Определение глубины заложения фундамента..... | 21 |
| 2.3 Расчет фундамента | 21 |
| 2.4 Расчет основания фундамента на сдвиг | 25 |
| 3 Технология строительства | 27 |
| 3.1 Область применения технологической карты | 27 |
| 3.2 Организация и технология выполнения работ..... | 27 |
| 3.2.1 Требование законченности подготовительных работ | 27 |
| 3.2.2 Организация и технология выполнения работ..... | 28 |

| | | |
|-------|--|----|
| 3.2.3 | Выбор монтажного крана | 33 |
| 3.3 | Требование к качеству работ | 35 |
| 3.4 | Потребность в материально-технических ресурсах | 36 |
| 3.5 | Техника безопасности и охрана труда | 36 |
| 3.6 | Технико-экономические показатели | 37 |
| 3.6.1 | Калькуляция затрат труда и машинного времени | 37 |
| 3.6.2 | Основные ТЭП..... | 39 |
| 4 | Организация и планирование строительства | 41 |
| 4.1 | Определение объемов строительно-монтажных работ | 41 |
| 4.2 | Определение потребности в строительных конструкциях, материалах | 41 |
| 4.3 | Подбор машин и механизмов для производства работ | 41 |
| 4.4 | Определение трудоемкости и машиноемкости работ | 42 |
| 4.5 | Разработка календарного плана производства работ | 42 |
| 4.6 | Расчет площадей складов..... | 43 |
| 4.7 | Расчет и подбор временных зданий | 44 |
| 4.8 | Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода..... | 45 |
| 4.9 | Определение потребной мощности сетей электроснабжения | 47 |
| 4.10 | Проектирование строительного генерального плана | 47 |
| 4.11 | Технико-экономические показатели ППР..... | 48 |
| 5 | Экономика строительства | 50 |
| 5.1 | Общие данные | 50 |
| 5.2 | Определение сметной стоимости строительства | 51 |
| 5.3 | Расчет стоимости проектных работ..... | 52 |
| 6 | Безопасность и экологичность объекта..... | 54 |
| 6.1 | Технологическая характеристика объекта | 54 |
| 6.2 | Идентификация профессиональных рисков | 54 |
| 6.3 | Методы и средства снижения профессиональных рисков | 54 |
| 6.4 | Идентификация классов и опасных факторов пожара | 56 |
| 6.5 | Обеспечение экологической безопасности объекта | 57 |

| | |
|---|----|
| Заключение | 59 |
| Список используемой литературы и используемых источников | 60 |
| Приложение А Дополнительные сведения к Архитектурно-планировочному разделу | 65 |
| Приложение Б Дополнительные сведения к разделу Технология строительства | 69 |
| Приложение В Дополнительные сведения к разделу Организация и планирование строительства | 71 |
| Приложение Г Дополнительные сведения к разделу Экономика строительства | 80 |

Введение

В качестве темы выпускной квалификационной работы выбрана тема «Шлакоперерабатывающий цех».

Цех шлакопереработки обеспечивает прием и переработку огненно-жидкого шлака доменного цеха металлургического комбината, в результате чего получает востребованную на рынке шлако-щебеночную продукцию (щебень, шлак). Полученная продукция необходима для строительства и других отраслей, важных для города и страны в целом, что подтверждает актуальность возведения цеха.

Целью работы является разработать архитектурно-планировочные, конструктивные, организационно-технологические, экономические решения проектируемого здания, а также описать решения по безопасности и экологичности производства работ.

В ходе выполнения ВКР необходимо:

- подобрать и описать конструктивную схему здания;
- произвести теплотехнический расчет, подобрать материалы для утепления ограждающих конструкций;
- выбрать и описать технологию производства работ, направленную на получение максимальной эффективности, в том числе и экономической.

В ВКР производится разработка шести разделов, включающих в себя:

- принятие архитектурно-конструктивных решений здания;
- расчет железобетонной конструкции здания;
- разработку техкарты, календарного плана, СГП;
- производство расчета стоимости проектируемого здания и озеленения и благоустройства прилегающей территории;
- анализ опасных факторов производства работ, угрожающих персоналу и экологии, разработаны меры обеспечения безопасности.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Шлакоперерабатывающий цех является проектируемым объектом для возведения его в городе Новосибирск.

«Климатический район строительства – IV» [33].

«Класс и уровень ответственности здания – II» [5].

«Степень огнестойкости здания – II» [34].

«Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0» [34].

«Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 5.2» [34].

«Класс пожарной опасности строительных конструкций К0» [34].

«Категория здания по взрывопожарной опасности-Г» [34].

Расчетный срок службы здания – не менее 50 лет.

«Преобладающее направление ветра зимой –западное» [33].

В состав площадки входят непросадочные грунты, суглинки полутвердые.

Расчётный уровень имеющихся грунтовых вод - 1,5 м в глубину от поверхности земли.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Место расположения здания – промышленная зона города Новосибирск. На участке наблюдается спокойный рельеф, свободный от застройки без важных зеленых насаждений.

Отметка +0,00 – чистый пол, что является абсолютной отметкой в генплане.

Вблизи с местом строительства находятся здания. Ул. Богдана Хмельницкого используется для выезда на территорию.

Отметка 0.000 находится в соответствии с абсолютной отметкой +110.65.

В плане размер участка является 205×165 м. Тогда как площадь его составляет 33825 м^2 . Вблизи с проектируемым зданием находятся вспомогательные сооружения, здания.

Рельеф местности – спокойный. Естественные препятствия отсутствуют. Для подъезда имеются автодороги с монолитным асфальтобетоном: от фасада Г-А и А-Г.

По краям пешеходных, автомобильных дорожек планируется посадка лиственных деревьев, декоративных кустарников, устройство газонов. Озеленение участка по проекту выполняется по надземным, подземным инженерным сетям. Поверхностные воды отводятся через открытый способ с последующим сбором в ливневую канализацию вблизи с проезжей частью.

Выполняется установка отмостки по периметру здания. ТЭП схемы отображен в графической части на листе 1.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Состав объемной пространственной композиции – производственный цех. Оси производственной части 1-13, А-Г.

Цех имеет 3 пролета, чья ширина в осях составляет 18 м, а высота 7,7 м. Оси входа: А-Г и Г-А, въезда - А-Г.

Наружные поверхности железобетонных сборных конструкций для ограждения окрашиваются с использованием кремнийорганических составов цветов.

Размеры здания 54×72 м в осях.

1.4 Конструктивное решение здания

Конструктивная система - полный ж/б сборный каркас, схема – поперечное расположение ригелей.

«Для обеспечения устойчивости здания используется жесткость несущих конструкций со взаимной вертикальной связью в плоскости колонн,

горизонтальной связью стропильных ферм ж/б сборными панелями покрытий» [2].

1.4.1 Фундаменты

Фундаменты имеют стаканый тип монолитные ж/б в мелкощитовой опалубке, выполненной по улучшенному основанию.

Требуется выполнение под фундаменты подушек из щебня, который втрамбован в грунт. Для пропитки использовался битум. 10 см составляет толщина подушки. Соприкасающиеся с грунтов поверхности требуется обмазывать в 2 слоя битумом.

1.4.2 Колонны

Несущие колонны 2-х типоразмеров, 600×500 мм и 500×500 мм составят из бетона В30.

1.4.3 Перекрытия и покрытие

Стропильные фермы железобетонные, пролетом 18 м. Бетон В30, арматура А400.

Плиты покрытия сборные железобетонные.

1.4.4 Стены и перегородки

Наружное стеновое ограждение – стеновые панели, выполненные из ж/б сборного по серии 1.432.1-21.

1.4.5 Окна, ворота

Остекление здание ленточное.

Здание имеет ворота в осях 1-10.

Ведомость заполнения проемов представлена в Приложении А.

1.4.6 Кровля

Покрытие кровли послойно:

- железобетонные ребристые плиты покрытия – 300 мм,
- пенобетон – 200 мм,
- асфальтобетонная стяжка – 20 мм,
- 4 слоя Линкрома на битумной мастике.

1.4.7 Полы

Пол по всей площади цеха имеет следующий состав:

- уплотненный щебнем грунт,
- гидроизоляция горячим битумом в 2 слоя,
- гравийная подготовка – 200 мм,
- бетонный пол – 80 мм.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Фасады здания окрашены в бело-голубых, спокойных тонах, ведомость наружной отделки отображены в графической части на листе 2.

Ведомость выполняемой отделки помещений содержится в Приложении А.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

«Наружное стеновое ограждение – стеновые панели, выполненные из ж/б сборного по серии 1.432.1-21.

По этой причине требуется выполнить проверочный расчет для того, чтобы установить соответствие требованиям, предъявляемым СП.

Выполним вычерчивание конструкции стены с назначением толщины слоев δ (рисунок 1).

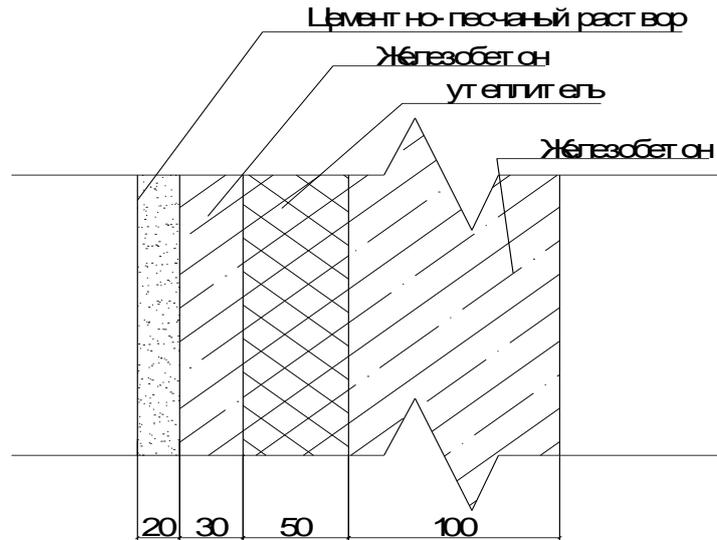


Рисунок 1 - Конструкция возводимой наружной стены

Градусо-сутки в отопительном периоде (ГСОП), °С·сут, формула 1:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от.пер.}}) \times z_{\text{от.пер.}}, \quad (1)$$

где $t_{\text{в}}$ - расчетная температура, наблюдаемая у внутреннего воздуха, °С, принимается по нормам проектирования сооружений, зданий, составляющая 18°С;

$t_{\text{от.пер.}}$ - среднее значение температуры, °С, периода, где средняя суточная температура воздуха равна или меньше 8°С

$z_{\text{от.пер.}}$ - длительность, сут, периода, где средняя суточная температура воздуха равна или ниже 8 °С» [2];

$$\text{ГСОП} = (18 - 8,1) \times 222 = 3261,7 \text{ } ^\circ\text{C} \times \text{сут.}$$

«Далее установим сопротивление теплопередаче в соответствии с условием сбережения энергии для стены $R_0^{\text{мп}} = 1,65 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Формула вычисления (2):

$$R_0^{mp} = \frac{n \times (t_e - t_n)}{\sum t_n \alpha_e}, \quad (2)$$

где n – коэффициент, соответствующий положению наружной поверхности используемых для ограждения конструкций к наружному воздуху, который равен 1

t_b – расчетная температура внутреннего воздуха, °С, принимаемая по нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений, равная 18°С;

t_n – расчетная зимняя температура наружного воздуха, °С, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, равная -19 ;

Δt^n – нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, равный для стен не более 7;

α_b – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности конструкций, принимаемый равный 8,7» [5].

$$R_0^{mp} = (18 - (-19)) \times 1 / (7 \times 8,7) = 0,607 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}.$$

«Принимаем наибольшее значение R_0^{mp} , то есть 1,65 м²·°С/Вт.

Термическое сопротивление R , м²·°С/Вт, многослойной ограждающей конструкции, формула 3:

$$R = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (3)$$

где δ_i – толщина i -го слоя, м;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м·°С).

Для четырехслойного стенового ограждения:

$$R = 0,02 / 0,35 + (0,03 + 0,1) / 1,69 + 0,05 / 0,037 = 1,49 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт};$$

где $0,35 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$ - коэффициент теплопроводности цементно-песчаного раствора;

$1,69 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$ - коэффициент теплопроводности железобетона;

$0,037 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$ - коэффициент теплопроводности пенополистирола плитного ПСБ марки 40 по» [27].

«Сопrotивление теплопередаче R_o , $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт}$, ограждающей конструкции, формула 4:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_s} + R + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (4)$$

где α_n - коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции. $\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$, равный 23.

$$R_o = 1/8,7 + 1,49 + 1/23 = 1,65 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт}.$$

Так как $R_o^{mp} = 1,65 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт} = R_o = 1,65 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт}$, то данная конструкция стены удовлетворяет расчету» [5].

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

«Вычерчиваем конструкцию покрытия и назначаем толщину слоев δ (рисунок 2).

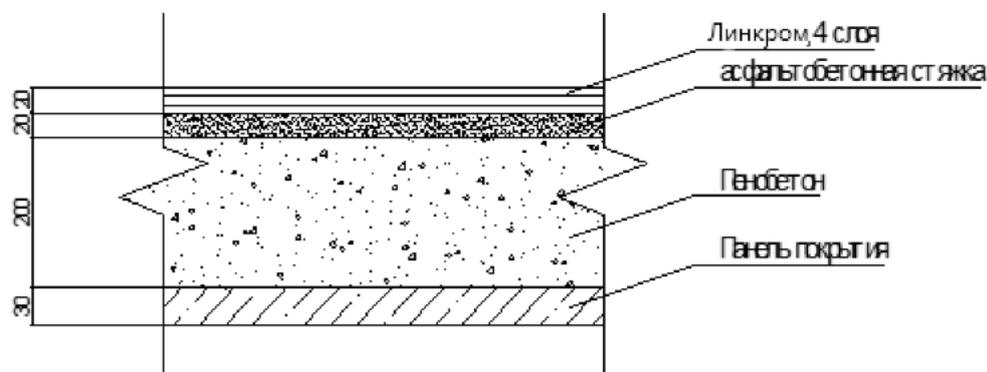


Рисунок 2 - Конструкция покрытия

Интерполируя, определяем требуемое сопротивление теплопередаче из условия энергосбережения для покрытия $R_0^{mp} = 2,315 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$.

Требуемое сопротивление теплопередаче R_0^{mp} , $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, покрытия из условия санитарно-гигиенических и комфортных условий:

$$R_0^{mp} = 1 \times (18 - (-19)) / 8,7 \times 6 = 0,709 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Принимаем наибольшее значение R_0^{mp} , то есть $2,315 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$.

Термическое сопротивление многослойного покрытия R_k , $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ » [5]:

$$R = 0,02/0,17 + 0,02/1,05 + 0,2/0,08 + 0,03/1,69 = 2,65 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт},$$

«где $1,69 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$ - коэффициент теплопроводности железобетонной плиты покрытия

$0,17 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$ - коэффициент теплопроводности Линкрома,

$1,05 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$ - коэффициент теплопроводности асфальтобетона ГОСТ 9128-84;

$0,08 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$ - коэффициент теплопроводности пенобетона при $\gamma_n = 300 \text{ кг/м}^3$.

Сопротивление теплопередаче R_o , $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, покрытия:

$$R_o = \frac{1}{8,7} + 2,65 + \frac{1}{23} = 2,80 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Так как $R_0^{mp} = 2,315 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} < R_o = 2,80 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, то данная конструкция покрытия удовлетворяет расчету» [5].

1.7 Инженерные системы

«Водопровод - хозяйственно-питьевой, противопожарный. Напор на вводе 23 м водяного столба.

Канализация - хозяйственно-бытовая - от мест потребления хозяйственно-бытовой воды. Отвод - в местные канализационные сети.

Вентиляция - естественная и искусственная. Естественная - устройство вентиляционных шахт по две на пролет и вентиляторов-зонтов в плитах перекрытия. Искусственная - приточно-вытяжная общая с устройством вентиляционной камеры и системы воздухопроводов» [5].

«Горячее водоснабжение - по закрытой схеме производится в бытовые помещения. Источником горячего водоснабжения также является котельная, расположенная на территории предприятия.

Освещение - общее освещение, освещение каждого рабочего места индивидуально, освещение бытовых помещений осуществляется естественным путем, а также искусственно - от электросети переменного тока напряжением 220 В подаваемого через трансформаторную подстанцию.

Силовое электроснабжение - от низковольтных электросетей напряжением 220/380 В для обеспечения работы технологического оборудования. Устройство электрических сетей производится в соответствии правилами электроустановок (ПЭУ).

Слабые токи - от сетей телефонизации и ГРТС.

Выводы по разделу

В данном разделе разработана схема планировочной организации земельного участка, приняты архитектурно-планировочные решения проектируемого цеха. Выбрана конструктивная схема здания и конструктивные элементы. Описаны инженерные системы здания и элементы его отделки. На основании нормативных документов произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций.» Графическая часть данного раздела приведена на листах 1-4 [5].

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание конструкции

Проектируемый объект – шлакоперерабатывающий цех.

Район строительства – г. Новосибирск.

Размеры здания в осях 54×72 м.

«Конструктивная схема решения здания - полный сборный железобетонный каркас.

Устойчивость здания обеспечивается жесткостью несущих конструкций, связанных между собой вертикальными связями в плоскости колонн, горизонтальными связями между стропильными фермами сборными железобетонными панелями покрытий.

Фундаменты - стаканного типа железобетонные монолитные в мелкощитовой опалубке по улучшенному основанию.

Под фундаменты выполнить подушки из щебня, втрамбованного в грунт, с проливкой битумом. Толщина подушки - 10 см.

Все поверхности фундаментов, соприкасающиеся с грунтом, обмазать горячим битумом в 2 слоя» [6].

В данном разделе представлен расчет монолитного столбчатого фундамента.

«В геологическом строении района принимают участие супесь пластичное, песок мелкий, морена. Грунтовые воды в районе объекта до глубины 15 метров не вскрыты.

Грунты:

– 1 слой – насыпной грунт мощностью 1,4 м – не пригоден в качестве естественного основания;

– 2 слой – супесь пластичная мощностью 2,3м – пригоден в качестве естественного основания;

– 3 слой – песок мелкий мощностью 4,4м – пригоден в качестве естественного основания;

– 4 слой – морена – пригоден в качестве естественного основания.

Отметка поверхности грунта после проведения планировочных работ составляет – 31,0 м.

На рисунке 3 представлен инженерно-геологический разрез» [6].

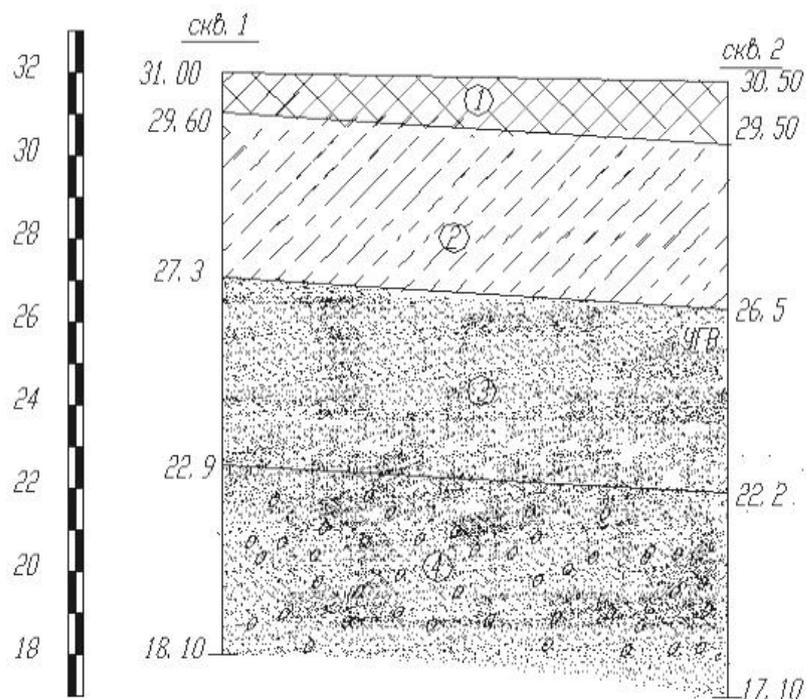


Рисунок 3 - Инженерно-геологический разрез

«Физико-механические характеристики грунта приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Физико-механические характеристики грунта

| Мощн. слоя, | Наименование грунта | Физические характеристики | | | | | |
|-------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------|------------|------------|
| | | γ , кН/м ³ | γ_s , кН/м ³ | γ_d , кН/м ³ | ω | ω_L | ω_p |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1,4 | Насыпной грунт | 18,00 | 27,8 | 18,1 | 0,15 | – | – |
| 2,3 | Супесь пластичная | 21,70 | 27,8 | 18,40 | 0,20 | 0,24 | 0,18 |
| 4,4 | Песок мелкий | 19,0 | 18,7 | 19,0 | – | – | – |
| – | Морена | 22,60 | 27,5 | 22,60 | 0,16 | – | – |

Продолжение таблицы 1

| Физические характеристики | | | | Механические характеристики | | | | | |
|---------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------------|----------------|-------------|-----------|-------------|
| I_p | I_L | e | S_r | C_{II} , кПа | C_I , кПа | φ_{II} | φ_I | E , МПа | R_0 , кПа |
| – | – | – | 0,90 | 2,0 | 1,0 | 32 | 29 | 20 | 120 |
| 0,07 | – | 0,521 | 0,96 | 14,0 | 8,0 | 26 | 24 | 20 | 270 |
| – | – | 0,65 | 0,96 | 2,0 | 1,0 | 32 | 29 | 25 | 300 |
| – | – | 0,45 | 0,97 | 2,0 | 1,0 | 36 | 32,4 | 35 | 500 |

Формулы 5, 6, 7, 8, 9, 10, для расчёта физических характеристик:

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1+\omega}, \quad (5)$$

$$e = \frac{\gamma_s - \gamma_d}{\gamma_d}, \quad (6)$$

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - 10}{1+e}, \quad (7)$$

$$I_p = \omega_L - \omega_p, \quad (8)$$

$$I_L = \frac{\omega - \omega_p}{\omega_L - \omega_p}, \quad (9)$$

$$S_r = \frac{\omega \gamma_s}{e \gamma_\omega}. \quad (10)$$

Механические характеристики взяты из СП 22.13330.2016 приложение № 1 и № 3.

Коэффициенты надёжности по грунту ($X=X/\gamma_g$):

- в расчетах оснований по деформациям $\gamma_g = 1$;
- в расчетах оснований по несущей способности
- для удельного сцепления: $\gamma_{g(c)} = 1,5$;
- для угла внутреннего трения
- песчаных грунтов: $\gamma_{g(\phi)} = 1,1$;
- то же, пылевато–глинистых: $\gamma_{g(\phi)} = 1,15$ » [6].

2.2 Определение глубины заложения фундамента

«Несущим слоем является супесь пластичная, мощностью 2,3 м.
(Литологический слой №2)

Глубина промерзания для г. Новосибирск, $m = 1,83$ м.

Расчетная глубина сезонного промерзания грунтов в районе строительства, формула 11:

$$D_f = k_n \times d_{fn}, \quad (11)$$

где $k_n = 0,8$ для зданий без подвала с полами, устраиваемыми по грунту;
 $d_{fn} = 1,83$ м – глубина сезонного промерзания грунтов основания;

$$D_f = 1,83 \times 0,8 = 1,38 \text{ м.}$$

Глубина заложения фундамента, формула 12:

$$d = d_f + (0,1 \div 0,15), \quad (12)$$

где d – глубина заложения фундамента, м;

d_f – расчетная глубина сезонного промерзания грунта, м.

$$d = 1,38 + 0,1 = 1,48 \text{ м.}$$

Для здания без подвала, принимаем глубину заложения фундамента под колонны – $d = 1,48$ м» [6].

2.3 Расчет фундамента

«Произведем расчет для наиболее нагруженного фундамента по осям 4-Б.

Нагрузки на фундамент определены с помощью автоматизированного проектно-вычислительного комплекса SCAD.

Нагрузки определены по наиболее неблагоприятным комбинациям загрузений: постоянная (коэффициент сочетаний $\psi = 1$); снеговая и ветровая ($\psi = 0,9$).

Результаты расчета:

Тип фундамента:

Столбчатый на естественном основании.

Исходные данные, рисунок 4» [6].

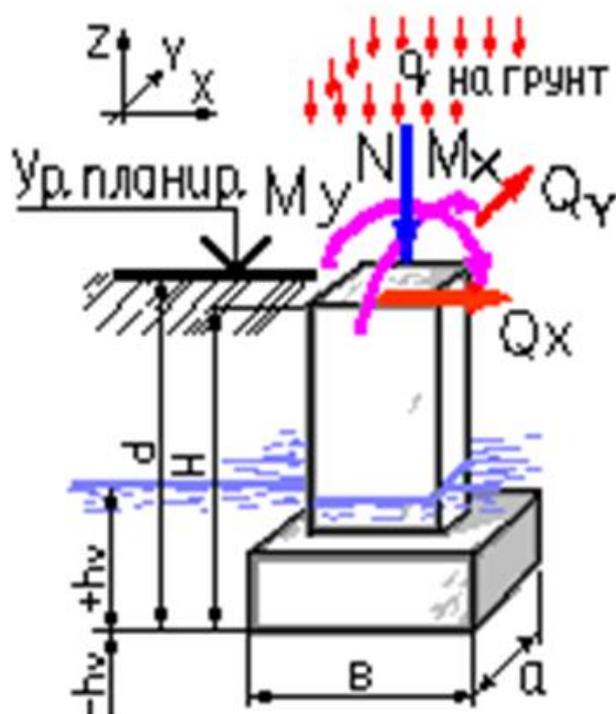


Рисунок 4 - К расчету фундамента по оси А-10

«Тип грунта в основании фундамента: пылевато-глинистые, крупнообломочные с пылевато-глинистым заполнителем $0.25 < I_L < 0.5$.

Тип расчёта: подбор унифицированной подошвы по серии 1.412-1.

Способ расчёта: расчёт основания по деформациям.

Способ определения характеристик грунта: по таблицам 1-3 СП 22.13330.2016.

Конструктивная схема здания: жёсткая при $2.5 < (L/H) < 4$.

Наличие подвала: нет.

Исходные данные для расчёта: удельный вес грунта $21,7 \text{ кН/м}^3$.

Удельное сцепление грунта 14 кПа .

Угол внутреннего трения 26° .

Расстояние до уровня грунтовых вод (H_v) –7 м.

Высота фундамента (H) 2,1 м.

Глубина заложения фундамента от уровня планировки (без подвала) (d) 2,1 м.

Усреднённый коэффициент надёжности по нагрузке 1,15.»

Расчетные нагрузки на фундамент указаны в таблице 2 [6].

Таблица 2 - Расчетные нагрузки на фундамент

| «Наименование | Примечания | Ед. измерения | Величина |
|---------------|------------|---------------|----------|
| 1 | 4 | 3 | 2 |
| N | - | кН | 325,26 |
| M_y | - | кН×м | 80,5 |
| Q_x | - | кН | 1 |
| M_x | - | кН×м | 0 |
| Q_y | - | кН | 0 |
| q | на грунт | кПа | 10» [6] |

«Выводы, рисунок 5.

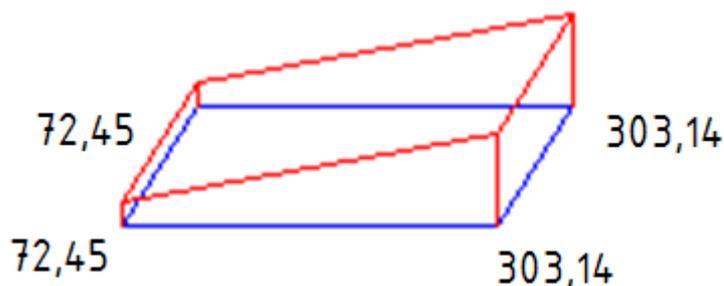


Рисунок 5 - К расчету фундамента по оси 4-Б

Максимальные размеры подошвы по расчёту по деформациям $a=2,4$ м $b=2,4$ м.

Расчётное сопротивление грунта основания 423,1 кПа.

Максимальное напряжение под подошвой в основном сочетании 303,128 кПа.

Минимальное напряжение под подошвой в основном сочетании 72,449 кПа.

Результаты конструирования, рисунок 6» [6].

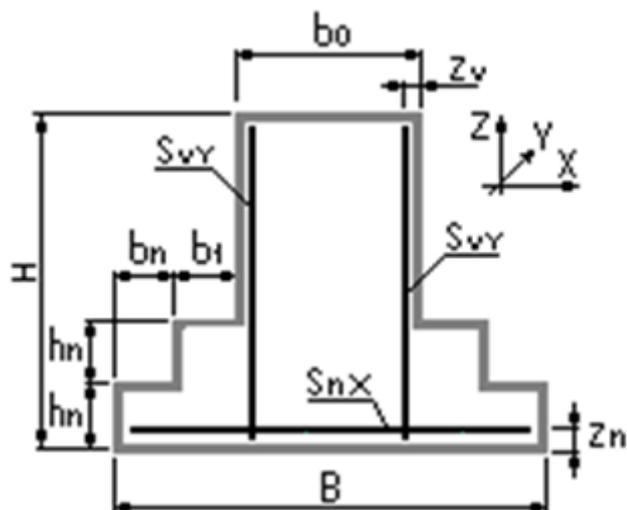


Рисунок 6 - К расчету фундамента по оси 4-Б

Геометрические характеристики конструкции указаны в таблице 3.

Таблица 3 - Геометрические характеристики конструкции

| «Наименование | Обозначение | Величина | Размерность |
|--|-------------|----------|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Заданная длина подошвы | (A) | 2,4 | м |
| Заданная ширина подошвы | (B) | 2,4 | м |
| Ширина верхней части фундамента | (b0) | 1,5 | м |
| Длина верхней части фундамента | (L0) | 1,5 | м |
| Высота ступени фундамента | (hn) | 0,3 | м |
| Защитный слой верхней части фундамента | (zv) | 3,5 | см |
| Защитный слой арматуры подошвы | (zn) | 7,0 | см |
| Длина верхней ступени вдоль оси X | (b1) | 0,15 | м |
| Длина верхней ступени вдоль оси Y | (a1) | 0,15 | м |
| Количество ступеней вдоль оси X | (nx) | 2 | шт. |
| Количество ступеней вдоль оси Y» [6] | (ny) | 2 | шт. |

«Расчет на продавливание подколонником и первой ступенью при заданной геометрии фундамента не требуется.

Подошва столбчатого фундамента вдоль оси X: рабочая арматура в сечении 13Ø12 A400.

Подошва столбчатого фундамента вдоль оси Y: рабочая арматура в сечении 13Ø12 A400.

Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль оси X: вертикальная рабочая арматура в сечении 8Ø10 A400.

Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль оси Y: вертикальная рабочая арматура в сечении 8Ø10 A400» [6].

2.4 Расчет основания фундамента на сдвиг

$$F_V^I = 304,25 \text{ кН}; F_H^I = 3,8 \text{ кН}; M_I = 63,25 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

«Для определения вида сдвига необходимо найти угол наклона к вертикали δ равнодействующей внешней нагрузки на основание, формула 13:

$$\text{tg}\delta = \frac{F_H^I}{F_V^I} = 0,01. \quad (13)$$

Угол внутреннего трения:

$$\varphi_I = 24,0^\circ \text{ (таблице 3.2)}, \quad \sin \varphi_I = \sin 24 = 0,401 > \text{tg}\delta = 0.$$

Производим расчет основания на глубинный сдвиг.

Данный расчет сводится к выполнению условия 14:

$$F_V^I \leq F_u \frac{\gamma_c}{\gamma_n}, \quad (14)$$

где $\gamma_c = 0,9$ – коэффициент условий работы для пылевато-глинистых грунтов в стабилизированном состоянии;

$\gamma_n = 1,15$ – коэффициент надежности по назначению сооружения;

F_u – сила предельного сопротивления основания» [6].

«Вертикальная составляющая силы предельного сопротивления основания, формула 15:

$$N_u = b'l'(N_y \xi_y b' \gamma_I + N_q \xi_q \gamma_I' d + N_c \xi_c c_I), \quad (15)$$

где b' и l' – приведенные ширина и длина фундамента, причем символом b обозначена сторона фундамента, в направлении которой предполагается потеря устойчивости основания:

$$l' = l - 2e = 2,4 - 2 \times 63,25 / 304,25 = 1,97 \text{ м},$$

$$N_y = 1; N_q = 1; N_c = 5,14;$$

$$\gamma_1 = 21,7 \text{ кН/м}^3;$$

$$\gamma'_1 = 27,8 \text{ кН/м}^3;$$

$c_1 = 8,0$ кПа – расчетное значение удельного сцепления грунта;

$$d = 2,1 \text{ м};$$

ξ_γ, ξ_q, ξ_c – коэффициенты формы фундамента, определяемые по формулам 16, 17, 18:

$$\xi_\gamma = 1 - 0,25/\eta = 0,75, \quad (16)$$

$$\xi_q = 1 + 1,5/\eta = 2,5, \quad (17)$$

$$\xi_c = 1 + 0,3/\eta = 1,3, \quad (18)$$

где $\eta = l/b = 1$;

$$N_u = 2,4 \times 2,4 \times (1 \times 0,75 \times 2,4 \times 21,7 + 1 \times 2,5 \times 27,8 \times 2,1 + 5,14 \times 1,3 \times 8) = 365,01 \text{ кН};$$

$$F_V^I = 304,24 \leq F_u \cdot \gamma_c / \gamma_n = 365 \times (0,9 / 1,15) = 285,65;$$

$$F_V^I = 285,65 \leq F_u \frac{\gamma_c}{\gamma_n} = 285,65 \cdot \frac{0,9}{1,15} = 223,55 \text{ кН}.$$

Условие выполняется, следовательно, сдвиг не произойдет» [6].

Выводы по разделу

В расчетно-конструктивном разделе был произведен расчет столбчатого монолитного железобетонного фундамента, выполнены необходимые расчеты, чертежи и спецификации. Конструирование фундамента, схема расположения фундаментов, схемы армирования и спецификации приведены в графической части [6].

3 Технология строительства

3.1 Область применения технологической карты

«Технологическая карта разработана на комплекс работ по монтажу стропильных ферм промышленного здания.

Технологическая карта разработана с целью ознакомления рабочих и инженерно-технических работников с правилами производства монтажных работ.

В состав работ, последовательно выполняемых при монтаже ферм, входят:

- подготовка мест опирания ферм;
- обстраивание ферм распорками, оттяжками, монтажными лестницами и люльками
- установка готовых ферм на опорные поверхности;
- выверка и закрепление ферм в проектном положении.

Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов» [7]:

- СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции»;
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;
- СП 48.13330.2019 «Организация строительства».

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Требование законченности подготовительных работ

«В соответствии с СП 48.13330.2019 «Организация строительства» до начала выполнения строительно-монтажных (в том числе подготовительных) работ на объекте Генподрядчик обязан получить в установленном порядке разрешение от Заказчика на выполнение монтажных работ. Основанием для начала работ может служить «Акт технической готовности колонн здания к

монтажу ферм». К акту приемки прилагают исполнительные геодезические схемы с нанесением положения колонн в плане и по высоте.

Приемка объекта под монтаж должна производиться работниками монтажной организации.

Монтаж ферм осуществляют в соответствии с требованиями СНиП, «Рабочего проекта», «Проекта производства работ» и инструкций заводов-изготовителей ферм. Замена ферм и материалов, предусмотренных проектом, допускается только по согласованию с проектной организацией и заказчиком» [7].

«До начала монтажа ферм генеральным подрядчиком должны быть полностью закончены следующие работы:

- проверено качество ферм, их размеры и расположение закладных деталей;
- подготовлены места опирания ферм;
- фермы оснащены необходимыми монтажными приспособлениями: распоркой, предохранительным канатом и оттяжками;
- нанесены риски установочных продольных осей на фермах и опорных поверхностях колонн и подстропильных ферм. Риски наносятся карандашом или маркером;
- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта и подготовлены площадки для складирования ферм и работы крана;
- фермы перевезены и складированы на приобъектном складе
- в зону монтажа ферм доставлены необходимые монтажные средства, приспособления и инструменты» [7].

3.2.2 Организация и технология выполнения работ

«Складирование ферм на приобъектном складе производят вертикально в кассеты или наклонно в пирамиды. Разгрузка ферм на объекте, раскладка и установка производится автокраном в зоне действия монтажного крана.

Монтаж ферм выполняется с предварительной раскладкой ферм (рисунок 7)» [7].

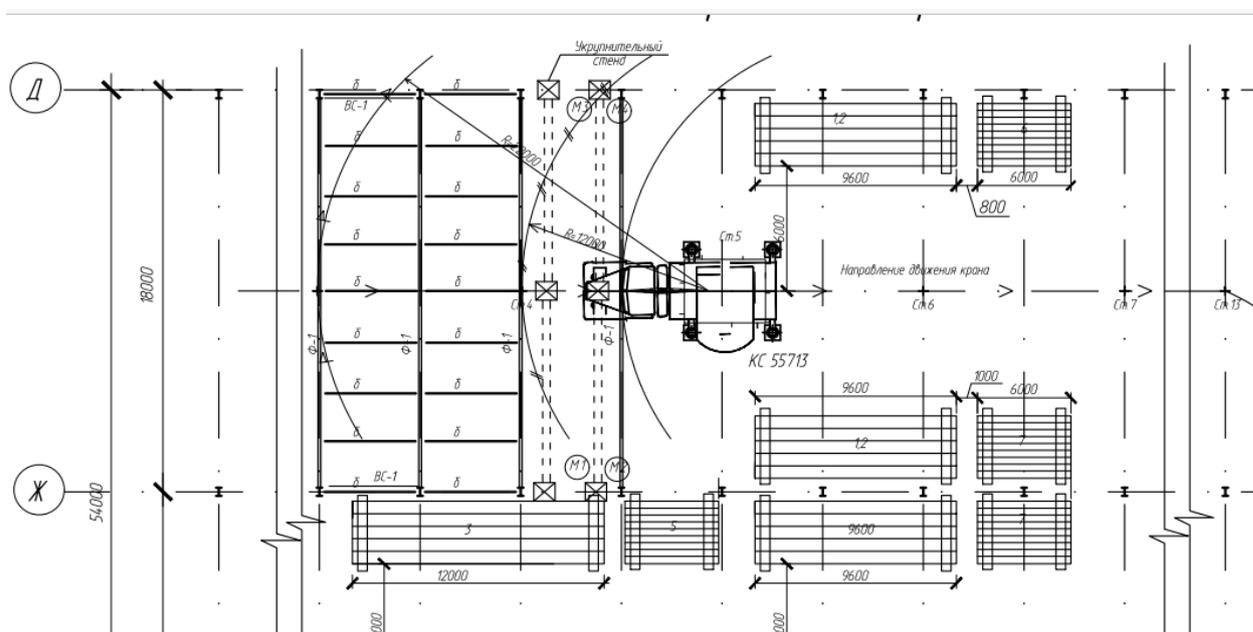


Рисунок 7 - Монтаж стропильных ферм

«Эффективность монтажа ферм в значительной мере зависит от применяемых монтажных кранов. Выбор крана для монтажа зависит от геометрических размеров, массы и расположения монтируемых ферм, характеристики монтажной площадки, объема и продолжительности монтажных работ, технических и эксплуатационных характеристик крана.

Целесообразность монтажа конструкций здания самоходным стреловым автокраном краном устанавливаются согласно технологической схеме монтажа с учетом обеспечения подъема максимально возможного количества монтируемых конструкций с одной стоянки при минимальном количестве перестановок крана.

Монтируемые конструкции характеризуются монтажной массой, монтажной высотой и требуемым вылетом стрелы. Для монтажа наиболее тяжелых элементов каркаса здания, к которым относятся фермы (7800 кг),

используют самоходные стреловые краны. Выбор монтажного крана производится путем нахождения трех основных характеристик: требуемой высоты подъема крюка (монтажная высота), грузоподъемности (монтажная масса) и вылета стрелы.

Для обеспечения устойчивости конструкций в процессе их монтажа и создания безопасных условий при выполнении монтажных работ на высоте применяют монтажные подмости и лестницы.

Подмости и лестницы устанавливают в местах соединения стропильных ферм с колоннами (рисунок 8)» [7].

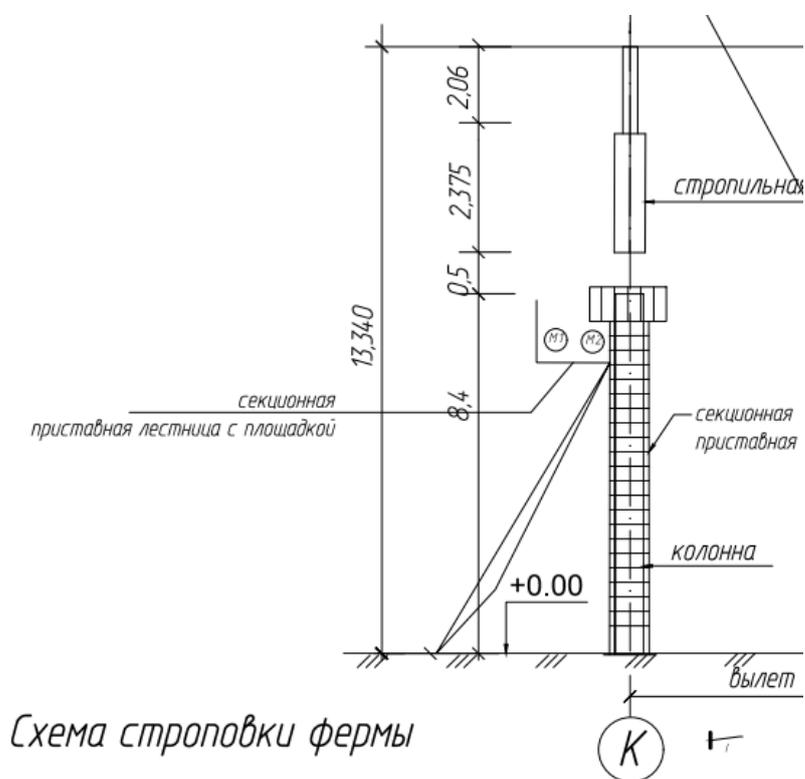
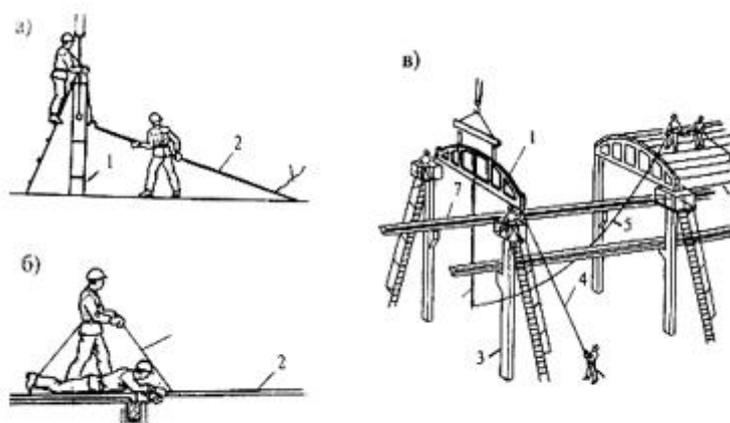


Рисунок 8 - Расположение монтажников на приставной лестнице

«Для раскрепления плоских вертикально стоящих конструкций, к которым относятся фермы, применяют фиксирующие распорки. Распорку одним концом закрепляют винтовыми зажимами к верхнему поясу фермы (в коньковом узле) до ее подъема. Ко второму концу распорки привязывают

канат-оттяжку. После установки фермы второй конец распорки поднимают и крепят к ранее смонтированной конструкции (рисунок 9).



- а - крепление распорки к ферме перед ее подъемом;
б - установка фермы на колонну;
в - временное крепление фермы распоркой:
1 - ферма; 2 - распорка; 3 - колонна; 4 - оттяжка; 5 - канат для подъема распорки; 6 - плита покрытия; 7 - подкрановая балка.

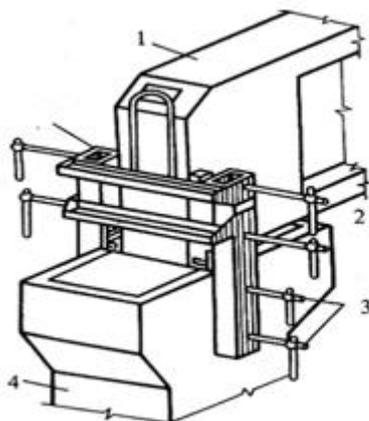
Рисунок 9 - Применение фиксирующей распорки для временного крепления стропильной фермы

На фермы пролетом 18 м устанавливают по одной распорке. Кроме того, первую ферму раскрепляют расчалками. Расчалку привязывают к верхнему поясу фермы, а другим концом - к якорям, в качестве которых используют фундаменты или колонны. Пеньковые канаты-оттяжки привязывают около торцов фермы» [7].

«Для строповки ферм применяют траверсы с полуавтоматическими захватами, обеспечивающими дистанционную расстроповку. Строповка фермы производится за верхний пояс, в узлах, где сходятся стойки и раскосы, за две (или четыре) точки. Монтаж ферм выполняет бригада монтажников из пяти человек. К работе также привлекают сварщика.

Подъем фермы машинист крана начинает по команде бригадира. При подъеме фермы ее положение в пространстве регулируют, удерживая ферму от раскачивания, с помощью канатов-оттяжек два монтажника. На высоте около 0,6 м над местом опирания ферму принимают два других монтажника (находящиеся на монтажных площадках, прикрепленных к колоннам), наводят ее, совмещая риски, фиксирующие геометрические оси нижних поясов ферм, с рисками осей колонн в верхнем сечении или с ориентированными рисками в опорном узле подстропильных ферм, и устанавливают в проектное положение. В поперечном направлении ферму при необходимости смещают ломом без ее подъема. Для смещения фермы в продольном направлении ее предварительно поднимают. Расстроповку осуществляют после установки распорок и приварки связей к верхним поясам.

Для выверки и регулирования положения ферм на опоре применяют кондукторы, предварительно установленные на оголовки колонн (рисунок 10)» [7].



1 - ферма; 2 - регулировочные винты; 3 - зажимные винты; 4 - колонна.

Рисунок 10 - Кондуктор для временного закрепления и выверки ферм на колоннах

«После подъема, установки и выверки первую ферму раскрепляют расчалками, которые закрепляют за колонны (рисунок 11).

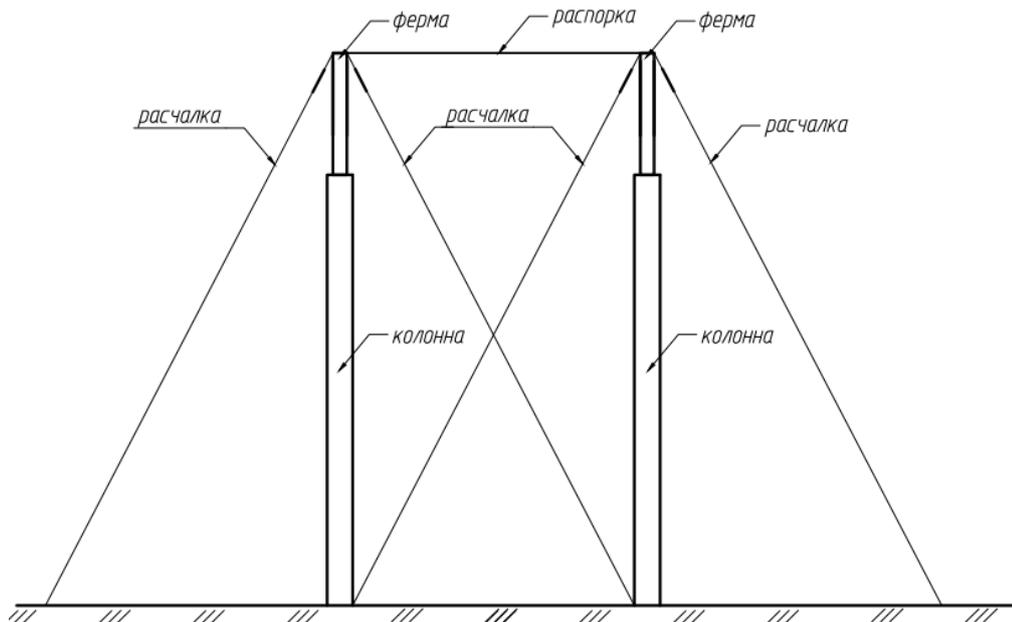


Рисунок 11 - Установка и раскрепление первых двух стропильных ферм

Следующие фермы временно раскрепляют, соединяя друг с другом распорками, имеющими в осях жесткий размер 6 или 12 м. После установки первой пары ферм на них укладывают и закрепляют 3-4 плиты покрытия для создания начальной жесткой системы. После проверки положения конструкций сварщик вместе с одним из монтажников сваривает закладные детали. В каждом узле закладную деталь фермы приваривают к опорной плите колонны» [7].

3.2.3 Выбор монтажного крана

«Технологические параметры при монтаже конструкций самоходным краном определяются с учетом допустимого приближения стрелы крана как к конструкциям здания, так и поднимаемого элемента к стреле крана (рисунок 12)» [7].

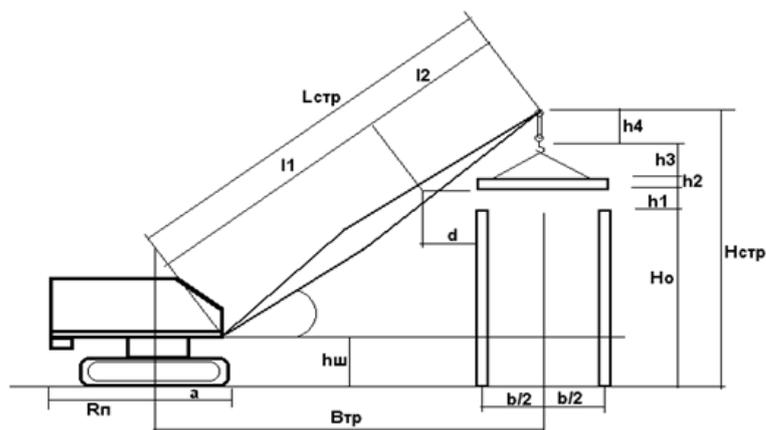


Рисунок 12 - Геометрические характеристики самоходного крана

«Выбираем самоходный стреловой автокран для наиболее тяжелого элемента по указанной схеме.

Грузоподъемность крана, формула 19:

$$Q=m_э+m_c+m_о, \quad (19)$$

где $m_э$ - масса монтируемого элемента; $m_э = 8$ т.(стропильная ферма с фонарной); m_c - масса строповки, $m_c=0,8$ т (траверса для подъема фермы); $m_о$ - масса оснастки, $m_о=0,5$ т» [7];

$$Q=8+ 0,8+ 0,5=9,3т.$$

2. «Высота подъема крюка, формула 20:

$$H=h_0+h_c+ h_з+ h_э, \quad (20)$$

где h_0 – расстояние от уровня стоянки крана до элемента на верхнем монтажном горизонте; h_c – высота строповки, $h_c=2$ м; $h_з$ – запас по высоте, $h_з=1$ м; $h_э$ - высота элемента в монтируемом положении; $h_э =0,6$ м-бадья с раствором ячеистого бетона для теплоизоляции крыши;

$$H=13,85+2+ 1+ 0,6=17,5м.$$

3.Вылет стрелы, формула 21:

$$L_{стр}=b+R_{пов}+0,7, \quad (21)$$

где b - ширина пролета для обеспечения поднятия элементов с площадки складирования, $b=18$ м;

$$R_{\text{пов}}=3,5\text{ м};$$

$$L_{\text{стр}}=18+3,5+0,7=22,2 \text{ м}.$$

По полученным данным подбираем самоходный стреловой автокран марки КС-55713, со следующими характеристиками:

$$Q=25 \text{ т};$$

$$H=32 \text{ м};$$

$$L_{\text{стр}}=30 \text{ м} \gg [7].$$

3.3 Требование к качеству работ

«Контроль качества используемых материалов возлагается на строительную лабораторию, производства работ - на мастера или бригадира.

Материалы, применяемые для устройства покрытий, должны соответствовать требованиям технических условий. Для этого проводится выборочная проверка (входной контроль) каждой поступившей на стройку партии материалов. В случае выявления несоответствия материалов требованиям нормативных документов, партия бракуется и возвращается поставщику.

Результаты входного контроля используемых материалов должны быть зафиксированы в протоколах испытательных лабораторий, а данные приемочного контроля фиксируются в журналах производства работ организации, выполняющей монтаж каркаса, а также в актах на скрытые работы и актах освидетельствования ответственных конструкций.

Операционный контроль качества должен осуществляться в ходе выполнения строительных процессов с целью предупреждению появления дефектов, своевременного их выявления и принятия мер по их устранению.

При операционном контроле следует проверять соблюдение технологии выполнения строительно-монтажных процессов; соответствия

выполняемых работ рабочим чертежам, строительным нормам, правилам и стандартам. Результаты строительного контроля должны фиксироваться в журнале работ» [7].

Контроль качества приведен в Приложении Б.

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Ведомость строительных машин и механизмов, технологическая оснастка и инструмент представлена на листе 6 в графической части, в Приложении Б.

3.5 Техника безопасности и охрана труда

Нормативные документы, подлежащие соблюдению во время монтажа:

- СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Ч. 1. Общие требования»;
- СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве»;
- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Ч. 2. Строительное производство».

«Требуется соблюдение при работе безопасности труда, где мероприятия осуществляются по Положению по взаимным отношениям организаций – субподрядных организаций, генподрядчиков» [7].

Новые сотрудники допускаются к работе после того, как пройдут вводный, первичный инструктаж, регистрируемый, проводимый по документу ГОСТ 12.0.004-2015 «Организация обучения работающих безопасности труда».

«Рабочие, руководители, специалисты и служащие должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты, соответствующими ГОСТ 12.4.011.

Рабочие места и подходы к ним должны быть освещены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.046 (табл. 1, раздел 2.3. «Требования к организации рабочего места» настоящей ТТК).

При обнаружении нарушений норм и правил охраны труда работники должны принять меры к их устранению собственными силами, а в случае невозможности этого - прекратить работы и информировать должностное лицо.

В случае возникновения угрозы безопасности и здоровью работников ответственные лица обязаны прекратить работы и принять меры по устранению опасности, а при необходимости - обеспечить эвакуацию людей в безопасное место» [7].

3.6 Технико-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

После установки технологической последовательности выполняемых строительных процессов составляется калькуляция затрат труда.

Калькуляция трудозатрат представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Калькуляция трудозатрат

| Наименование работ | Обоснование ГЭСН | Ед.изм. | Объем работ | Норма времени | | Машины | | Трудозатраты | | Состав звена |
|--|------------------|---------|-------------|---------------|--------|--------------|------------|--------------|---------|--|
| | | | | чел.-ч | маш.-ч | Наименование | Количество | чел.-дн | маш.-см | |
| Установка в одноэтажных зданиях стропильных балок и ферм при длине плит покрытий: до 6 м, пролетом до 18 м, массой до 10 т и высоте зданий до 25 м | 07-01-022-09 | 100 шт | 0,39 | 1332,80 | 212,58 | КС-55713 | 1 | 64,97 | 10,36 | монтажники: 5р - 1, 4р - 1, 3р - 2, 2р - 1 Машины ст 5 разр. -1 |
| Установка в одноэтажных зданиях подстропильных балок и ферм массой: до 10 т при высоте зданий до 25 м | 07-01-022-33 | 100 шт | 0,33 | 870,24 | 140,92 | КС-55713 | 1 | 35,90 | 5,81 | монтажники: 5р - 1, 4р - 1, 3р - 2, 2р - 1 Машины ст 5 разр. -1 |

График производства работ представлен в таблице 5.

Таблица 5 – ГПР

| Наименование работ | Ед.изм. | Объем работ | Трудозаграты | | Состав звена | Исполнители, кол | Продолжит. расчетная, смены | Продолжит. принятая, смены | УПТ, % | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | | | | |
|--|---------|-------------|--------------|---------|---|------------------|-----------------------------|----------------------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | чел.-дн | маш.-см | | | | | | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Установка в одноэтажных зданиях стропильных балок и ферм при длине плит покрытий: до 6 м, пролетом до 18 м, массой до 10 т и высоте зданий до 25 м | 100 шт | 0,39 | 64,97 | 10,36 | монтажки: 5р - 1, 4р - 1, 3р - 2, 2р - 1 Машинист 5 разр. - 1 | 5 | 12,99 | 13 | 100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| Установка в одноэтажных зданиях подстропильных балок и ферм массой : до 10 т при высоте зданий до 25 м | 100 шт | 0,33 | 35,90 | 5,81 | монтажки: 5р - 1, 4р - 1, 3р - 2, 2р - 1 Машинист 5 разр. - 1 | 5 | 7,18 | 7 | 103 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | | |

Согласно полученным данным, рассчитаем ТЭП.

3.6.2 Основные ТЭП

Отообразим в таблице 6 основные ТЭП.

Таблица 6 - Ключевые ТЭП

| Показатель | Кран | Ед. изм. |
|-----------------------------------|-------|-----------|
| Объем работ | 39 | шт |
| Затраты труда сотрудников | 76,7 | Чел-см |
| Затраты машинного труда | 15,33 | Маш-см |
| Выработка в смену на 1 сотрудника | 0,51 | шт/чел-см |

Выводы по разделу:

В разделе выполнена технологическая карта на монтаж ферм.

Выполнено описание работ, рассчитана трудоемкость, определен состав звена, рассчитана продолжительность работ.

4 Организация и планирование строительства

Раздел содержит проект по строительству цеха. Состав ППР регламентирует СП 48.13330.2019 [20].

Задачи, решаемые в разделе:

- Расчет строительных монтажных работ,
- Расчет потребности в изделиях, конструкциях по ведомости,
- Подбор требуемых механизмов, машин,
- Расчет трудоемкости выполняемых работ,
- Чертеж календарного плана, графика движения сотрудников,
- Создание СГП,
- Охрана труда, техники безопасности на стройплощадке.

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

Архитектурные строительные чертежи использовались для того, чтобы определить объемы СМР. Единицы измерения соответствуют сборникам ГЭСН [8]. Объемы работ подсчитывались в таблице В.1, представленной в Приложении В.

4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах

Потребность в материалах, конструкциях соответствует ведомости работ, норм расходования их с отображением в таблице В.2 в Приложении В.

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

В предыдущем разделе выполняется расчет параметров, подбирается грузоподъемный кран. Выбранный кран - КС-55713 в соответствии с полученными грузовыми характеристиками.

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Для расчета затрат труда машин, работников необходимо обладать данными по норме времени для всех работ в соответствии со справочными актуальными сборниками ГЭСН [8].

Формула трудоемкости работ (22):

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (22)$$

где V – количество работ;

$H_{вр}$ – норма времени;

8 – длительность смены, час.

Отообразим в таблице В.3 в Приложении В расчеты, выполненные по затратам труда.

4.5 Разработка календарного плана производства работ

В графической части имеется календарный план, график перемещения рабочих. Для создания календарного графика требуется установить длительность работ по отдельности. Для этого требуется использовать формулу 23:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (23)$$

где n – численность в звене работников;

T_p – трудозатраты (чел-дн);

k – сменность.

Длительность работы измеряется в днях. Длительность строительства должна быть меньше нормативной в соответствии со СНиП 1.04.03-85*.

После создания календарного графика, оптимизации составленного графика по движению работников, выполняется расчет коэффициента

равномерности выполняемого потока по количеству работников. Для этого используется формула 24:

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}}, \quad (24)$$

где $R_{\text{ср}}$ – среднее количество работников на объекте. Вычисляется при помощи формулы 25:

$$R_{\text{ср}} = \frac{\Sigma T_p}{T_{\text{общ}}}, \quad (25)$$

где ΣT_p – общая трудоемкость работ в соответствии с неучтенными работами;

$T_{\text{общ}}$ – срок строительства в соответствии с графиком;

$$R_{\text{ср}} = \frac{3136,6}{202} = 16 \text{ чел};$$

R_{max} – максимальная численность на объекте работников.

$$\alpha = \frac{16}{24} = 0,67.$$

Результат получен.

4.6 Расчет площадей складов

Чтобы рассчитать требуемую площадь в складских помещениях, размещения их на СГП, требуется определение объемов материала для них. Для этого используется формула 26:

$$\llcorner Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (26)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – объем материала;

T – длительность работ с применением материалов;

n – норма запаса (около 1-5 дней);

k_1 – коэффициент разного поступления соответствующих материалов ($k_1 = 1,1$);

k_2 – коэффициент неравномерности потребляемых материалов ($k_2 = 1,3$).

«Далее рассчитывается полезная площадь для складирования по формуле 27:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \quad (27)$$

где q – норма складирования.

Формула вычисления общей площади складского помещения, учитывая проезды, проходы (28):

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \quad (28)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент на проезды, проходы.

Отообразим в таблице В.4 в представленной в Приложении В ведомость потребности, имеющейся в складских помещениях» [7].

4.7 Расчет и подбор временных зданий

По графической части, наибольшее количество работников в смену - $N=24$ человека.

В состав ИТР входит 6 работников. Расчетное общее количество сотрудников $N=30$ человек.

Для того, чтобы рассчитать площадь гардеробной, будем учитывать максимальное количество лиц в бригаде $N=24$ человек.

Установление стоимости во временных здания отобразим в форме таблицы. Будем применять по МДС 12-46.2008 нормативные показатели.

В таблице В.5, В.6 содержится расчет уровня потребности, которая имеется во временных сооружениях, зданиях.

4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода

Формула вычисления расходуемой воды на нужды строительства, в т.ч. для пожарной безопасности (29):

$$Q_1 = 0,5 \cdot (q_{\text{пр}} + q_{\text{хоз}}) + q_{\text{пож}}, \quad (29)$$

где « $q_{\text{пр}}$ - расход воды для удовлетворения производственных нужд; (л/с)

$q_{\text{хоз}}$ - расход воды для удовлетворения хозяйственно-бытовых нужд; (л/с)

$q_{\text{пож}}$ - расход воды для удовлетворения противопожарных нужд; (л/с).

Формула расходы воды для временного водопровода без подачи воды для удовлетворения противопожарных нужд (30):

$$Q_2 = q_{\text{пр}} + q_{\text{хоз}}. \quad (30)$$

Секундный расход для удовлетворения производственных нужд:
 $k_{\text{ну}}$ - коэффициент на неучтенный объем расходуемой воды, равный 1,2;
 Σq - «максимальный объем расходуемой воды для удовлетворения производственных технологических нужд в литрах за 1 смену» [7];

k_1 - коэффициент неравномерности потребления воды =1,5;
 T – длительность потребления в часах (длительность смены);

«Секундный расход для удовлетворения хозяйственно-бытовых нужд:
 q_1 - удельный расход для удовлетворения хозяйственно-бытовых нужд, (л);

q_2 - удельный расход для приема душа 1 работником, (л);

N – количество работников в самой многочисленной смене» [7];

k_2 - коэффициент неравномерности объема потребления, =3;

$T_{\text{душ}}$ – длительность применения душевой установки во время работы (0,8 часа);

α - коэф-т по количеству работников, использующих душ (0,3 - 0,6)

10, 20 л/с – объем расходования воды для удовлетворения противопожарных нужд ($q_{пож}$) при площади территории соответственно 10 га, 10 - 50 га.

«При превышении площади территории 50 га, то на все дальнейшие 25 га требуется добавление по 5 л/с.

$$q_{пр} = 1,2 \cdot \frac{22730 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} = 1,421 \text{ л/с};$$

$$q_{хоз} = \frac{25 \cdot 89 \cdot 3}{8 \cdot 3600} + \frac{30 \cdot 89 \cdot 0,45}{0,8 \cdot 3600} = 0,65 \text{ л/с};$$

$$Q_1 = 0,5 \cdot (1,421 + 0,65) + 10 = 11,04 \text{ (л/с)};$$

$$Q_2 = 1,421 + 0,65 = 2,071 \text{ (л/с)}.$$

Диаметр труб во временном водопроводе с учетом расхода воды для удовлетворения противопожарных нужд вычисляется по формуле 31:

$$D_1 = 2 \cdot \sqrt{\frac{Q_1 \cdot 1000}{\pi \cdot v}}, \quad (31)$$

где v - скорость движения в трубах воды (для малых и больших диаметров - 0,6 – 0,9 м/с, 0,9 – 1,4 м/с соответственно).

Диаметр труб во временном водопроводе без подачи воды, чтобы удовлетворить противопожарные нужды, вычисляется по формуле 32» [7]:

$$D_2 = 2 \cdot \sqrt{\frac{Q_2 \cdot 1000}{\pi \cdot v}}, \quad (32)$$

$$D_1 = 2 \cdot \sqrt{\frac{11,04 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,4}} = 100,2 \text{ мм},$$

$$D_2 = 2 \cdot \sqrt{\frac{2,071 \cdot 1000}{3,14 \cdot 0,9}} = 54,13 \text{ мм}.$$

108 мм составляет значение расчётного диаметра трубопровода. 60 мм составляет диаметр непосредственно у водопроводной сети.

4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения

Таблица В.7 содержит расчет снабжения э/э.

Потребная совокупная мощность:

$$P = 1.1(298,0 + 40,8 + 487,5 + 7,39) = 833,7 \text{ кВт.}$$

Далее будет использовать СКТП-750. Ее размеры 3,20x2,50м.

Формула расчета прожекторного освещения (33):

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}}, \quad (33)$$

«где P – ударная мощность, которая имеется во время освещения прожекторами;

Прожектор ПЗС-45:

E – освещенность, 50 лк;

$P=0,2$ Вт/м²лк;

S – площадь для освещения, м²

$S = 11237,1$ м²» [7]

$P_{\text{л}}$ - мощность прожектора, Вт, для ПЗС-45: $P_{\text{л}} = 1500$ Вт;

$$n = \frac{0,2 \cdot 50 \cdot 11237,1}{1500} = 75 \text{ шт.}$$

76 прожекторов ПЗС –45 по периметру по границе стройплощадке. На 1 прожекторной мачте используется 5 прожекторов.

4.10 Проектирование строительного генерального плана

СГП – план стройплощадки, где отображены все сооружения, дороги, коммуникации, ограждения и пр. Он разрабатывается на строительство объекта с отображением площадки с забором из металлической сетки,

стальных труб, имеющих укрепление с использованием фундаментных блоков.

На выезде за пределы данной территории имеется пункт для выполнения мойки колес с системой очистки, сбора сточных вод. Щит с данными, паспортом объекта, а также схемой движения любого транспорта устанавливается на въезде, где расположен пост охраны.

На стройплощадке имеется 6-тиметровая временная дорога из ж/бетонных сборных плит, чья толщина составляет 18 см в соответствии со слоем песка, территории для разгрузки.

СГП содержит монтажные краны, зоны, где ограничивается работа кранов и пр., в т.ч. место установки мачт прожекторов.

В ППР имеется уточнение размещения инженерных временных коммуникаций на строительство, точки подключения.

4.11 Техничко-экономические показатели ППР

Значение строительного объема составляет 52118 м³.

Показатель общей площади равен 3763 м²

Размер общих трудозатрат на смр - 3136,6 чел.-дн.

Трудоемкость на 1 ед. Объемы 0,06 чел.-дн./ м³.

Трудоемкость на 1 ед. Площади 0,83 чел.-дн./ м².

Расчетная длительность строительства - 202 дня.

Нормативная длительность строительства - 220 дней.

Длительность инженерных временных коммуникаций – 846 м.

Площадь твердого покрытия дорог и площадок – 2100 м².

Показатель применения площади генплана под временные сооружения, устройства, здания $k_{сп}=0,2$.

Средне-списочное число рабочих - $n_{ср} = 16$ чел.

Максимальное число рабочих – 24 чел.

Коэффициент неравномерности – 1,5.

Выводы по разделу

Раздел содержит подсчет объемов выполняемых работ, ведомость потребности в конструкциях, материалах и пр. В нем выполнялась разработка ведомости трудозатрат, что использовалось для создания плана работ.

Выполнялся подсчет площадей складов, временных зданий, диаметра водопроводной временной сети, что применялось для создания объектного СГП на строительство здания. Кроме того, раздел содержит подсчет технических экономических показателей ППР.

5 Экономика строительства

5.1 Общие данные

Шлакоперерабатывающий цех является проектируемым объектом для возведения его в городе Новосибирск.

Объемно-пространственная композиция здания состоит из производственного цеха.

Производственная часть расположена в осях 1-13, А-Л.

Размеры здания в осях 54×72 м.

Конструктивная схема решения здания - полный сборный железобетонный каркас.

Площадь озеленения – 8880 м²;

Площадь, покрываемая асфальтом – 7020 м².

Общая площадь возводимого здания составляет $P_0 = 3763 \text{ м}^2$.

Размер строительного объема здания: $V_{\text{стр}} = 52118 \text{ м}^3$.

Выполнение расчета происходило по УНЦС 81-02-2024. Сборники УНЦС используются с 1.01.2024г.

УНЦС является показателем потребности в деньгах, чтобы создать единицу мощности стройпродукции для инвестирования средств в разные объекты, относящиеся к капитальному строительству.

Расчет показателей НЦС выполнялся по уровню цен на 01.01.2024 г. для Московской области.

Указанные показатели учитывают затраты оплаты труда работников, машин, ресурсов, расходов и пр.

Указанные показатели НЦС предусматривают конструктивные решения по обеспечению применения МГН объектов.

Для того, чтобы определить стоимость возведения цеха, озеленения территории, благоустройства использовались следующие УНЦС:

- «81-02-02-2024 Сборник N02. Административные здания;

- 81-02-16-2024 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- 81-02-17-2024 Сборник N17. Озеленение» [17, 18].

5.2 Определение сметной стоимости строительства

Чтобы определить стоимость возведения, выберем таблицу 02-01-001 в сборнике НЦС 81-02-02-2024. Формула определения (34):

$$P_B = P_C - (C - B) \times \frac{P_C - P_A}{C - A}, \quad (34)$$

где $P_A = 76,91 \frac{\text{тыс.руб.}}{\text{м}^2}$ – 02-01-001-02;

$P_C = 64,25 \frac{\text{тыс.руб.}}{\text{м}^2}$ – 02-01-001-03;

$A = 1850 \text{ м}^2$ – 02-01-001-02;

$C = 5750 \text{ м}^2$ – 02-01-001-03;

$B = 3763 \text{ м}^2$ – площадь строящегося здания;

$$P_B = 64,25 - (5750 - 3763) \times \frac{64,25 - 76,91}{5750 - 1850} = 70,7 \frac{\text{тыс. руб.}}{\text{м}^2}.$$

Расчет: умножение показателя на мощность объекта, поправочные коэффициенты, выполняющие учет изменения цены строительства в РФ к стоимости г. Новосибирска:

$$C = 70,7 \times 3763 \times 0,96 \times 1,01 = 257956,75 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где 0,96 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент по переходу от стоимости в Московской области к Новосибирской области;

1,01 – ($K_{\text{рег1}}$) коэффициент по учету изменения цены возведения в Новосибирской области в соответствии с региональными климатическими условиями.

Расчеты стоимости занесем в таблицы Г.1 и Г.2 в Приложении Г.

Сметный сводный расчет стоимости составлялся в ценах на 01.01.2024 г. с представлением его в таблице Г.3 в Приложении Г.

Выполняется применение НДС к результатам расчета, в расценках НЦС использовались лимитированные затраты.

20% НДС соответствует НК РФ. Размер сметной стоимости 358625,7 тыс. руб., в т.ч. НДС – 59770,95 тыс. руб.

95,3 тыс. руб. – цена за 1 м².

5.3 Расчет стоимости проектных работ

В таблице 7 содержатся показатели стоимости возведения, учитывая НДС с выполненным расчетом стоимости некоторых проектных работ.

Таблица 7 - Ключевые показатели цены строительства

| Показатели стоимости | Стоимость |
|--|--------------------------|
| | на 01.01.2024, тыс. руб. |
| Всего строительства | 358625,70 |
| в т.ч.: | - |
| «Изыскательских, проектных работ, в т.ч. экспертиза проектной документации | 14345,03 |
| технологического оборудования | 25103,80 |
| фундаментов | 16138,16 |
| Общая площадь возводимого здания, м ² | 3763,00 |
| на 1 м ² | 95,30 |
| на 1 м ³ | 6,88» [12] |

Выводы по разделу

В разделе рассчитывалась сметная стоимость работ:

- возведение объекта строительства (т.е. шлакоперерабатывающий цех);
- озеленение территории;
- создание тротуаров;
- выполнение освещения территории с использованием люминесцентных ламп.

Расчеты выполнялись по сборникам НЦС.

6 Безопасность и экологичность объекта

6.1 Технологическая характеристика объекта

Шлакоперерабатывающий цех является проектируемым объектом для возведения его в городе Новосибирск, таблица 8.

Таблица 8 - Технологический паспорт

| Технологический процесс | Должность исполнителя | Технологическая операция, вид работ | Материалы, вещества | Оборудование, тех. Устройство, приспособление |
|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|---|
| Монтаж стропильных ферм | монтажники: 4р -2, 3р - 1, | Монтажные | Металлические колонны и фермы | Кран КС-55713 |

Далее, проведем идентификацию рисков.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Определение рисков по рассматриваемой профессии, таблица 9.

Таблица 9 - Установление рисков по анализируемой профессии

| Технологическая операция, вид работ | Источник производственного негативного фактора | Вредный, опасный производственный фактор |
|-------------------------------------|--|--|
| Монтаж стропильных ферм | Монтажный кран, ж/б конструкции, груз, перемещаемый краном | - нахождение места работы у перепада по высоте; -«движущиеся машины с их органами; -усиленное напряжение в электроцепи; -самопроизвольное обрушение подмостей, строительных конструкций; -падение конструкций, материалов; -опрокидывание средств подмащивания, машин; - кромки, острые углы |

Далее, определим методы снижения рисков.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Средства, методы для того, чтобы снизить профессиональные риски, которые содержатся в таблице 10.

Таблица 10 - Средства, методы для того, чтобы снизить профессиональные риски

| Средства, методы для защиты, ликвидации вредного, опасного фактора производства | Вредный, опасный фактор производства | СИЗ специалиста |
|--|---|--|
| Применение страховочных поясов и пр. | Расположение места работы у перепада по высоте | Каска строительная, страховочный пояс, хлопчатобумажный комбинезон, имеющий пропитку от производственных общих загрязнений, кожаные ботинки, имеющие жесткий подносок, брезентовые рукавицы, защитные очки, сигнальный жилет со 2-ым классом опасности |
| Установить опасные зоны, запрет нахождение на путях перемещения соответствующих конструкций | Движущиеся машины, их органы | |
| Выполнение проверки оборудования перед применением для установления оголенных проводов, неисправностей и пр. | Наличие повышенного напряжения в электроцепи | |
| Ежедневный контроль за состоянием строительных конструкций и подмостей | Самопроизвольное обрушение разных строительных подмостей, конструкций | |
| Выделение опасных зон, запрет нахождение на путях, где перемещаются конструкции | Падение конструкций, материалов | |
| Осмотр перед монтажом элементов для установления острых кромок | Острые кромки, углы | |
| Использовать респираторы при превышении предельных размеров | Повышенное содержание вредных веществ, пыли в воздухе | |
| Осторожность в процессе применения оборудования, перчаток | Пониженная или повышенная температура материалов, оборудования | |
| Проверка уровня надежности строповки для перемещения груза | Риск падения груза | |
| Создание технологических перерывов при взаимодействии с источниками повышенного шума, противовибрационными средствами защиты | Вибрация, шум | |

Далее, рассмотрим опасные факторы пожара.

6.4 Идентификация классов и опасных факторов пожара

Идентификация опасных факторов, классов пожара, таблица 11. Занесем в таблицу 12 организационные мероприятия, чтобы обеспечить пожарную безопасность.

Таблица 11 - Установление опасных факторов, классов пожара

| Подразделение, участок | Класс пожара | Оборудование | Проявления разных факторов пожара | Опасные факторы пожара |
|---------------------------|--------------|--|---|------------------------------|
| Шлакоперерабатывающий цех | Е | Кран КС-55713, ручной электроинструмент, сварочное оборудование, газовая горелка | «Вынос (замыкание) электрического высокого напряжения на разные токопроводящие части используемых технологических установок, агрегатов, оборудования, изделий и прочего имущества; взрывоопасные факторы из-за пожара» [16] | Искры, пламя, тепловой поток |

Таблица 12 - Организационно-технические (организационные) мероприятия, выполняемые для того, чтобы обеспечить пожарную безопасность

| Виды работ | Требования для того, чтобы обеспечить пожарную безопасность |
|--|--|
| Монтажные, кладочные, сварочные, работа электрического инструмента | <ul style="list-style-type: none"> - запрет на разведение на стройплощадке костров, курение в местах, не предназначенных для этого, наличие легковоспламеняющихся, взрывоопасных жидкостей, предметов на стройплощадке; - ознакомление сотрудников с инструктажем по обеспечению пожарной безопасности; - выполнение складирования строительного мусора за пределами территории линий передач электроэнергии временного типа. |

Далее, рассмотрим вопросы экологической безопасности.

6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

Занесем в таблице 13 отрицательные экологические факторы.

Таблица 13 - Факторы отрицательного влияния на технический объект

| Объект | Элементы производственного технологического процесса | Оказываемое отрицательное влияние | | |
|-------------------------------------|--|--|--|--|
| | | на гидросферу | на литосферу | на атмосферу |
| Шлакопере- рабатываю- щий цех | Автотранспорт, землеройные, сварочные работы, электрического инструмента, газовой горелки | Загрязнение сточных вод техническими жидкостями (масла, топливо), моющими средствами | Удаление у грунта растительного слоя, загрязнение почвы пылью, строительным мусором, ГСМ | Загрязнение воздуха пылью, выхлопами из-за применения тяжелой строй техники |

Занесем в таблице 44 мероприятия для того, чтобы снизить отрицательное антропогенное влияние, оказываемое на окружающую среду.

Таблица 14 - Мероприятия, снижающие отрицательное влияние на среду

| Объект | Шлакоперерабатывающий цех | |
|---|---------------------------|--|
| Минимизация оказываемого отрицательного влияния | на атмосферу | - «выполнение регулировка выбросов в атмосферу вредных веществ при метеорологических неблагоприятных условиях; - применение спецтехники по нормам выброса разных вредных веществ; - использование качественного топлива для заправки спецтехники» [8]. |
| | на гидросферу | - выполнение заправки, техобслуживания техники в специализированных пунктах; - организация для мойки оборудования, машин специального места с подключением к сети канализации. |
| | на литосферу | - «выполнение заправки, техобслуживания техники в специализированных пунктах; - регулярная уборка территории; - установка мусорных контейнеров на площадке» [8] |

Выводы по разделу

В разделе характеризуется технологический процесс для монтажа всех стропильных ферм, перечисляются технологические операции, применяемое оборудование, материалы, вещества, должности специалистов.

Кроме того, в разделе устанавливались профессиональные риски, вредные факторы.

Выполнялась разработка средств, методов сокращения рисков из-за выбранной профессии, мероприятий, чтобы обеспечить пожарную защиту работников, безопасность объекта.

«Определялся класс пожара, опасные факторы по его возникновению с разработкой дополнительных технических средств, чтобы обеспечить пожарную безопасность» [16].

В разделе выполнялось формирование мероприятий, чтобы обеспечить пожарную безопасность объекта, которые удовлетворяют нормативным требованиям, идентификация отрицательных экологических факторов, разработка организационно-технических мероприятий, чтобы обеспечить на объекте экологическую безопасность по требованиям, предъявляемым нормативными документами.

Заключение

В работе разрабатывался проект для шлакоперерабатывающего цеха, выступающее в качестве промышленного здания с конструктивной схемой – сборный полный железобетонный каркас.

В 1-ом разделе разрабатывались объемные планировочные, конструктивные решения для строительства с выполнением теплотехнических расчетов, подбором утеплителя для ограждающих конструкций. Для земельного участка была разработана схема планировки.

Целью расчетно-конструктивного раздела являлось произвести расчет монолитного столбчатого фундамента, подобрать подходящее армирование и законструировать фундамент.

Подраздел технологии строительства посвящен разработке основных разделов технологической карты на монтаж стропильных ферм, которые включали в себя разработку пояснительной записки и чертежа. Составлена технологическая последовательность выполнения работ, а также график производства работ. Составлены ведомости потребности в основных материалах, операционный контроль качества при производстве работ.

В разделе организация строительства выполнен проект организации строительства в составе разработанных календарного плана на возведение объекта и стройгенплана, с соответствующими необходимыми расчетами.

Определялась цена строительства, актуальная на 01.01.2025 г. по УНЦС 81-02-02-2025.

Сметная стоимость строительства шлакоперерабатывающего цеха составляет 358625,7 тыс. руб., в т.ч. НДС – 59770,95 тыс. руб.

Последний раздел содержал анализ существующих опасных факторов во время строительства с описанием мер пресечения.

Разработаны методы улучшения безопасности труда, пожарной и экологической безопасности для нейтрализации негативных факторов строительства.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Бектобеков Г. В. Пожарная безопасность [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 88 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/112674> (дата обращения: 01.12.2023).
2. ГОСТ 21.508-2020. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов; введ. 01.01.2021.; М.: Стандартиформ, 2021. – 39 с.
3. ГОСТ 211661-2021. Конструкции оконные и балконные светоотражающие ограждающие. Общие технические условия. Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 29 января 2021 г. – 69 с.
4. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 декабря 2014 г. № 1974-ст : введен впервые : дата введения 2015-07-01 – 68 с.
5. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 25 октября 2016 г. – 39 с.
6. ГОСТ 34028-2016. Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 01 января 2018 г. – 45 с.
7. ГЭСН 81-02-...-2020. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник № 1, 6, 8-12, 15, 26, 27, 31, 47. – М.: Госстрой, 2020.
8. Зиновьева О. М. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс]: учеб. пособие . Москва : МИСиС, 2019. 176 с. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/116915/#1> (дата обращения: 25.11.2023).

9. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ: электрон. учеб. наглядное пособие / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2019. - 67 с. : ил. - Библиогр.: с. 67. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 20.11.2023)

10. Маслова, Н.В. Строительство. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Организация и планирование строительства» [Электронный ресурс]: электронное учебно-методическое пособие / Н.В. Маслова, В.Д. Жданкин. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2022. – 1 оптический диск. – ISBN 978-5-8259-1101-4. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/25333> (дата обращения: 20.11.2023)

11. Михайлов, А. Ю. Технология и организация строительства. Практикум : учебно–практическое пособие [Электронный ресурс]/ А. Ю. Михайлов. — 2–е изд. — Москва, Вологда : Инфра–Инженерия, 2020. — 200 с. — ISBN 978–5–9729–0461–7. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98402.html> (дата обращения: 12.12.2023).

12. Приказ Минстроя России от 28 марта 2023 г. № 211/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-02-2023. Административные здания».

13. Приказ Минстроя России от 28 марта 2023 г. № 204/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства. НЦС 81-02-16-2023. Сборник № 16. Малые архитектурные формы»

14. Приказ Минстроя России 28 марта 2023 г. № 208/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2023. Озеленение».

15. Родионов И.К. Конструктивные решения элементов и узлов рабочих площадок промышленных зданий [Электронный ресурс]: электрон. учеб.-метод. пособие / И. К. Родионов ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф.

«Городское стр-во и хоз-во» ; [под ред. В. М. Дидковского]. – Тольятти : ТГУ, 2015. – 67 с. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/2941> (дата обращения: 21.11.2023).

16. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1 Общие требования». – Введ. 2001-09-01. – М: Госстрой России, 2001 г. 44 с.

17. Составление сметных расчетов в строительстве : учеб.-метод. пособие [Электронный ресурс]/ ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство»; сост. З. М. Каюмова. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 135 с. : ил. - Прил.: с. 97-134. - Библиогр.: с. 94-96. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3362> (дата обращения: 19.11.2023)

18. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты: издание официальное. Введ. 12.09.2020. М.: Минстрой, 2012 г. – 45 с.

19. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП П-26-76. Введ. 01.12.2017. М.: Минстрой, 2017 г. – 57 с.

20. СП 18.13330.2019. Планировочная организация земельного участка. (Генеральные планы промышленных предприятий). Введ. 18.03.2020. М.: Стандартинформ, 2019. – 39 с.

21. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* : издание официальное. Введ. 04.06.2017. М.: Стандартинформ, 2016 г. –32 с.

22. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* : издание официальное. Введ. 01.07.2017. М.: Стандартинформ, 2016 г. – 193 с.

23. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. Введ. 01.07.2017. М. : Минрегион России, 2017.- 78 с.

24. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты.

Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87 : издание официальное. Введ. 28.08.2017. М.: Минстрой, 2017 г. –212 с.

25. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. [Текст]. – Введ. 25.06.2020. – М.: Минрегион России, 2020. – 25 с.

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

27. СП 56.13330.2021. Производственные здания. Введ. 2021–12–27. – М.: Минрегион России, 2021. (Актуализированная редакция СНиП 31–03–2001). – 66 с.

28. СП 59.13330.2020. Свод правил. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. издание официальное. Введ. 01.07.2021. М.: Минрегион России, 2020 г. – 86 с.

29. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87: издание официальное. Введ. 01.07.2013. М.: Госстрой, 2011. – 184 с.

30. СП 71.13330.2017. Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87. – Введ. 2017-08-28. – М.: Минстрой России, 2017. 77 с.

31. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75 : издание официальное. Введ. 17.06.2017. М.: Минстрой, 2016 г. – 28 с.

32. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* : издание официальное. Введ. 25.06.2021. М.: Минрегион России, 2012 г. – 124 с.

33. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 14.07.2022). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения

03.12.2023 г.)

34. Тошин Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : электронное учеб.-метод. пособие [Электронный ресурс]/ Д. С. Тошин ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 51 с. - Прил.: с. 38-51. - Библиогр.: с. 37. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/18655> (дата обращения: 01.12.2023)

35. Харисова Р.Р. Экономика отрасли (строительство) [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.Р. Харисова, О. А. Клещева, Р. М. Иванова; Казанский государственный архитектурно-строительный университет. – Казань: КГАСУ, 2018. – 136 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/105759.html> (дата обращения: 02.12.2023).

Приложение А

Дополнительные сведения к Архитектурно-планировочному разделу

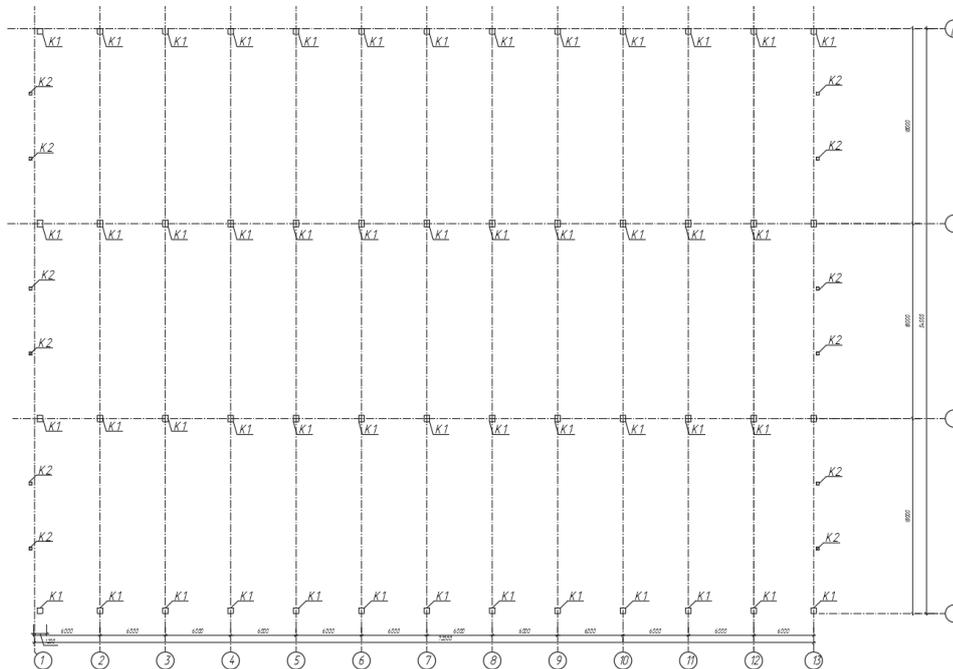


Рисунок А.1 – Схема расположения колонн

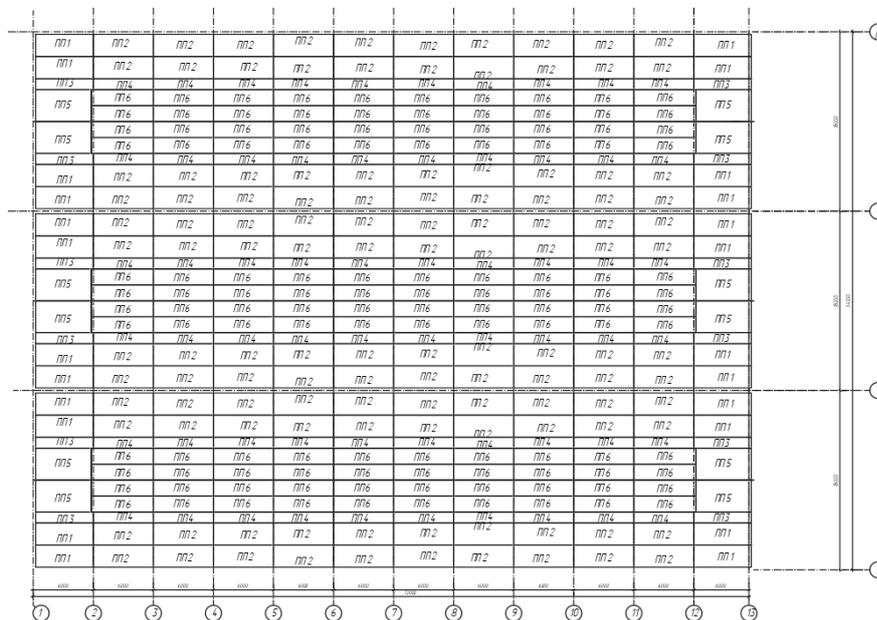


Рисунок А.2 – Схема расположения плит покрытия

Продолжение приложения А

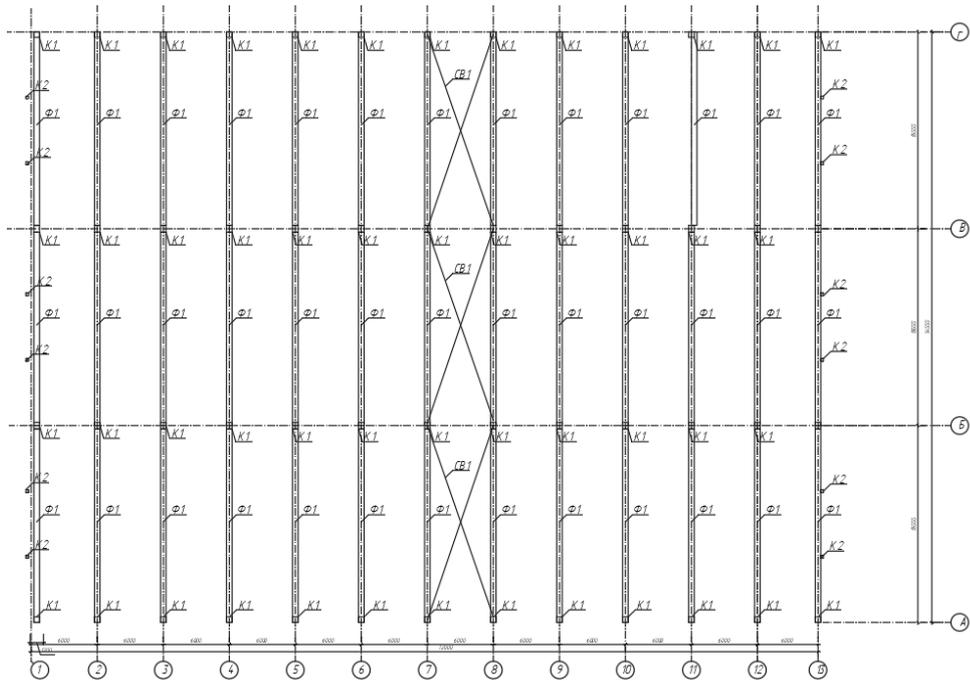


Рисунок А.3– Схема расположения ферм и связей

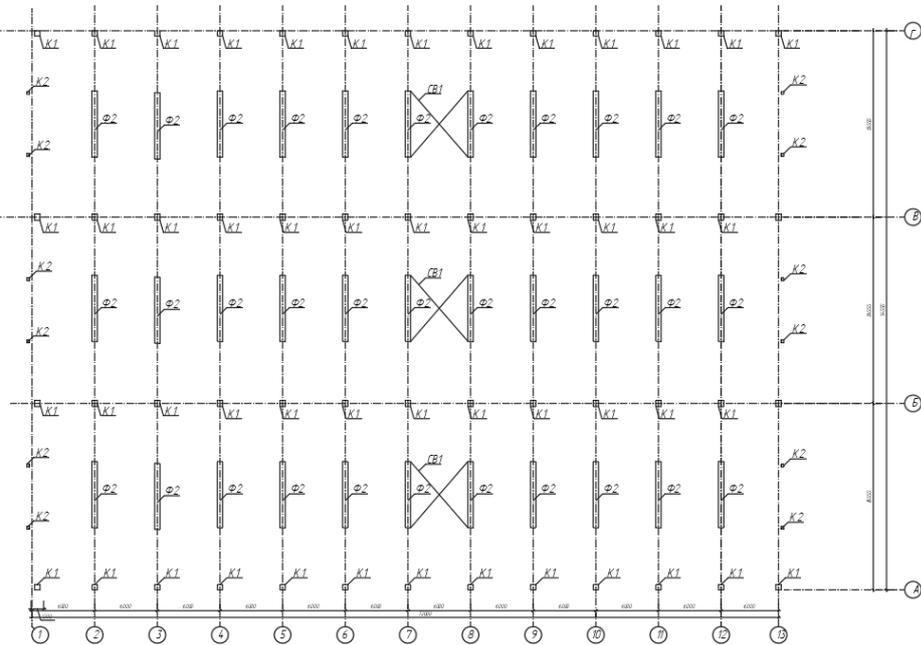


Рисунок А.4– Схема расположения фонарных ферм и связей

Продолжение приложения А

Таблица А.1 – Ведомость заполнения проемов

| Поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Масса ед., кг | Примечание |
|---------|-----------------|---|------|---------------|--------------------|
| ВОРОТА: | | | | | |
| В1 | ГОСТ 31174-2017 | 6000×4000(h) | 3 | - | Предел огнест.Е160 |
| Окна | | | | | |
| ОК-1 | Инд.изг. | Остекление ленточное 1, из окон ОП В2 900-900 | 6 | - | - |
| ОК-2 | Инд.изг. | Остекление ленточное 2, из окон ОП В2 900-900 | 4 | - | - |

Таблица А.2 – Экспликация полов

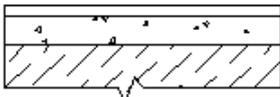
| Корпус здания | Наименование или номер помещения | Тип пола | Схема пола или тип пола по серии | Данные элементов пола | Площадь, м ² |
|---------------|----------------------------------|----------|--|--|-------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Цех | Все помещения | 1 |  | уплотненный щебнем грунт, гидроизоляция горячим битумом в 2 слоя, гравийная подготовка – 200 мм, бетонный пол – 80 мм. | 3888 |

Таблица А.3 – Спецификация сборных конструкций

| Обозначение | Наименование | Кол. штук. | Масса ед. в кг | Примечание |
|-----------------------|---------------------|------------|----------------|------------|
| Плиты покрытия | | | | |
| Серия 1.141-1, вып.63 | П72-8 | 320 | 2530 | - |
| Серия 1.141-1, вып.63 | П60-8 | 56 | 1480 | - |
| Серия 1.141-1, вып.63 | П28-8 | 12 | 1330 | - |
| Серия 1.141-1, вып.63 | П36-8 | 2 | 1325 | - |
| Серия 1.141-1, вып.63 | П27-8 | 42 | 3160 | - |
| Колонны | | | | |
| ГОСТ 25628.3-2016 | К1 | 46 | 6048 | - |
| ГОСТ 25628.3-2016 | К2 | 6 | 5040 | - |
| Фермы | | | | |
| ГОСТ 20213-2015 | Ф1 | 39 | 7300 | - |
| ГОСТ 20213-2015 | Ф2 (ферма фонарная) | 33 | 2100 | - |

Продолжение приложения А

Таблица А.4 - Ведомость отделки помещений

| Наименование или номер помещения | Вид отделки элементов интерьеров | | | |
|--|---|---------|--|---------|
| | Потолки | Площадь | Стены или перегородки | Площадь |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Все помещения | Плиты покрытия окраска воднодисперсионным красителем по подготовленной поверхности | 3888 | Стеновые панели окраска воднодисперсионным красителем по подготовленной поверхности | 3024 |

Приложение Б

Дополнительные сведения к разделу Технология строительства

Таблица Б.1 – Контроль качества работ

| «Наименование операций, подлежащих контролю» | Контроль качества выполняемых операций | | | |
|--|---|--|----------------------------|------------------------|
| | Состав | Способ | Время | Привлекаемые службы |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Подготовительные работы | Правильность складирования конструкций. Наличие паспортов и сертификатов качества. Комплектность конструкций. Соответствие элементов конструкций проекту. Наличие внешних дефектов | Визуально стальной рулеткой | До начала монтажных работ | - |
| Подготовка мест установки | Отметка опорных площадок колонн и монтажной вышки. Нанесение разбивочных осей и рисков на опорные площадки колонн и монтажной вышки | Теодолитом, стальным метром и рулеткой | До начала монтажных работ | Геодезическая |
| Монтаж кондуктора | Качество соединений, проверка несущей способности оснований, соответствие элементов конструкций проекту | Полевые испытания грузами; теодолитом, стальным метром | В процессе монтажных работ | Полевая геотехническая |
| Укрупнительная сборка элементов | Соответствие технологии сборки проекту производства работ. Смещение элементов в опорных узлах. Соответствие размеров ферм проекту. Качество болтовых соединений | Теодолитом, рулеткой и метром | В процессе монтажных работ | Геодезическая |
| Установка укрупненных элементов | Правильность и надежность строповки и временного крепления. Соответствие технологии монтажа проекту производства работ. Отклонения от центров опорных площадок. Расстояние между осями узлов. Смещение элементов в стыковочном узле. Качество болтовых соединений | Визуально теодолитом, стальной рулеткой и метром | В процессе монтажных работ | Геодезическая» [7] |

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2 - Перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов и инструментов

| «Наименование машин, механизмов, станков, инструментов и материалов | Количество | Ед.изм. | Марка |
|---|------------|---------|--------------|
| Кран автомобильный, Q = 25,0 т. | 1 | шт. | КС-55713-4 |
| Решетчатая траверса, Q = 20,0 т | 1 | -"- | - |
| Оттяжки из пенькового каната | 4 | -"- | d = 15+20 мм |
| Расчалки | 10 | -"- | |
| Нивелир | 2 | -"- | 2Н-КЛ |
| Теодолит | 1 | -"- | 2Т-30П |
| Рулетка измерительная металлическая | 1 | -"- | ГОСТ 7502-98 |
| Уровень строительный УС2-П | 2 | -"- | ГОСТ 9416-83 |
| Отвес стальной строительный | 2 | -"- | ГОСТ 7948-80 |
| Домкрат реечный | 1 | -"- | ДР-3,2 |
| Инвентарная винтовая стяжка | 4 | -"- | - |
| Кондуктор для закрепления и выверки ферм | 4 | -"- | - |
| Лом стальной | 2 | -"- | ГОСТ 2310-77 |
| Каски строительные | 5 | -"- | - |
| Жилеты оранжевые» [7] | 5 | -"- | - |

Приложение В

**Дополнительные сведения к разделу Организация и планирование
строительства**

Таблица В.1 – «Ведомость объемов СМР»[10]

| Наименование работ | Единица измерения | Формула подсчета, эскиз | Количество |
|--|----------------------------------|--|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| <u>Земляные работы</u> Срезка растительного слоя | м ² | $S=(a_0+20) \times (b_0+20)$, где a_0, b_0 - размеры здания в осях $S=(72+20) \times (54+20)=6808$ | 6808 |
| Устройство котлована | м ³ | $V_k=4 \times (a \times b + A \times B) \times H/2$ $a= b_{\phi}+2 \times 0,5=2,4+1=3,4$ м $b= b_0+b_{\phi}+2 \times 0,5$ $b= 72+2,4+2 \times 0,5=75,4$ м $l=H \times i=1,5 \times 1=1,5$ м $A=2 \times l+a=2 \times 1,5+3,4=6,4$ м $B=b+2 \times l=75,4+2 \times 1,5=78,4$ м $V_k=4 \times (3,4 \times 75,4+$ $+6,4 \times 78,4) \times 1,5/2=2275$ | 2275 |
| Ручная доработка | м ³ | $V_{р.д.}=0,1 \times V_k=0,1 \times 2275=228$ | 228 |
| Устройство гравийной подготовки | м ² м ³ | $S_{п.п.}=4 \times a \times b=4 \times 3,4 \times 75,4=1025$ $V_{п.п.}=0,1 \times S_{п.п.}=0,1 \times 1025=103$ | 1025 103 |
| Гидроизоляция гравийной подготовки | м ² | - | 1025 |
| Установка опалубки фундамента | м ² | - | 412 |
| Установка арматуры | т | - | 15,9 |
| Заливка фундамента | м ³ | - | 185 |
| Снятие опалубки | м ² | - | 412 |
| Гидроизоляция фундамента | м ² | - | 653 |
| Обратная засыпка пазух: механизированная ручная | м ³ | $V_{з.к.} V_k - V_{\phi.} = 2275 - 185 = 2090$ $V_{з.к.}^M = 70\% \times V_{з.к.} = 0,7 \times 2090 = 1463$ $V_{з.к.}^P = 30\% \times V_{з.к.} = 0,3 \times 2090 = 627$ | 1463 627 |
| Уплотнение грунта обратной засыпки | м ³ | - | 2090 |
| <u>Надземные работы</u> | | - | |
| Монтаж колонн | шт | - | 52 |
| Монтаж ферм | шт | - | 39 |
| Монтаж фонарных ферм | шт | - | 33 |
| Монтаж ребристых панелей покрытия | шт | - | 432 |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|----------------|--|------|
| Устройство кровли | м ² | $S=N_{\text{пан.}} \times S_{\text{пан.}} = 432 \times 6 \times 1,5 = 3888$ | 3888 |
| Монтаж фонарей | м ² | - | 432 |
| Монтаж оконных блоков | шт | - | 93 |
| <u>Отделочные работы</u> Устройство полов | м ² | - | 3763 |
| Окраска наружных стен | м ² | $S=210 \times 1,2 \times 6 = 1512$ | 1512 |
| Окраска внутренних стен | м ² | $S_{\text{шт}} 210 \times 1,2 \times 6 + 52 \times 0,5 \times 0,6 \times 8,4 = 1643$ | 1643 |

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

| Работы | | | Изделия, конструкции, материалы | | | |
|-------------------------------------|--------------------|--------|---------------------------------|-------------------|-------------|---------------------------|
| «Наименование работ | Ед. из м. | Кол-во | Наименование | Ед. изм. | Вес единицы | Потребность на весь объем |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Устройство свайных фундаментов | м ³ | 451 | Бетон | м ³ | 1 | 451 |
| | | | | т | 2,4 | 1082,4 |
| Монтаж кровельного покрытия | 100 м ² | 39,4 | - | м ² /т | 1/0,0205 | 3940/80,77 |
| Монтаж ограждающих конструкций стен | 100 м ² | 22,6 | Панели стеновые | м ² /т | 1/0,0205 | 2260/46,33 » [7] |
| «Кладка перегородок из кирпича | 100 м ² | 3,08 | Кирпич керамический М100 | шт/т | 1/0,0025 | 15800/39,5 |
| Монтаж окон и витражей | 100 м ² | 0,35 | Оконные блоки | м ² /т | 1/0,045 | 35/1,575 |
| Установка дверных блоков | 100 м ² | 0,057 | Дверные блоки | м ² /т | 1/0,055 | 5,7/0,31 |
| Устройство полов бетонных | 100 м ² | 36,74 | Бетон | м ² /т | 1/0,4 | 3674/1469,6 |
| Наружная отделка (окраска) | 100 м ² | 22,6 | Краска | м ² /т | 1/0,00025 | 2260/0,14 |
| Малярные работы | 100 м ² | 22,8 | Краска | м ² /т | 1/0,00025 | 2280/0,57» [7] |

Продолжение приложения В

Таблица В.3 – Расчет площадей складов

| Наименование материала | Ед.из. | Общее потребляемое количество | Срок использования | Среднесуточный расход | Норма запаса, дней | Кoeff. Неравн. | | Расч. кол-во | Норма материала на 1 м ² площади | Полезная площадь | Кoeffициент использования площади | Общая площадь склада | Способ хранения |
|-------------------------------------|----------------|-------------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|----------------|----------|--------------|---|------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------|
| | | | | | | поступления | хранения | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Щебень | м ³ | 103 | 3 | 35 | 1 | - | - | 103 | 1,25 | 27,5 | 0,8 | 35 | открытый |
| Песок | м ³ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Колонны железобетонные | шт | 52 | 6 | 12 | 2 | 1,1 | 1,3 | 17 | 0,17 | 100 | 0,8 | 120* | открытый |
| Фермы стропильные | шт | 39 | 14 | 3 | 2 | - | - | 6 | 0,2 | 30 | 0,8 | 40* | открытый |
| Панели покрытия | шт | 432 | 14 | 31 | 2 | - | - | 62 | 0,5 | 120 | 0,8 | 150* | открытый |
| Панели стеновые | шт | 210 | 34 | 6 | 2 | - | - | 12 | 0,6 | 20 | 0,5 | 40 | открытый |
| Материал гидроизоляционный рулонный | м ² | 15552 | 12 | 1296 | 3 | - | - | 3888 | 41 | 95 | 0,8 | 120 | закрытый |
| Электроды ЭО-42 Ø6 | т | 0,5 | 90 | 0,006 | 90 | - | - | 0,5 | 1,0 | 0,5 | 0,5 | 1,0 | закрытый |
| Окрасочные материалы | т | 1,26 | - | - | - | - | - | 1,26 | 0,5 | 2,52 | 0,8 | 3,0 | закрытый |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|------------------------|----------------|------|----|-----|----|---|---|-----|-----|------|-----|-----|----------|
| Блоки стальные оконные | шт | 93 | 34 | 3 | 34 | - | - | 93 | 1 | 93 | 0,9 | 100 | открытый |
| Фермы фонарные | шт | 33 | 14 | 3 | 14 | - | - | 33 | 1,5 | 20 | 0,5 | 40* | открытый |
| Опалубка мелкощитовая | м ² | 416 | 4 | 104 | 4 | - | - | 416 | 5 | 83,2 | 0,8 | 100 | открытый |
| Сетки арматурные | т | 15,9 | 8 | 2 | 4 | - | - | 8 | 1 | 8 | 0,5 | 16 | открытый |

Продолжение приложения В

Таблица В.4 – «Ведомость трудоемкости по ГЭСН 81-02-...2020»

| «Наименование работ | Ед. изм. | Объем работ | Трудозатраты, н/ч | | Трудозатраты, чел-дней | Всего чел-дней | Средний разряд работ | Наименование машин | Затраты машино-времени | | § ГЭСН |
|---|---------------------|-------------|-------------------|----------|------------------------|----------------|----------------------|--------------------------------|------------------------|----------|--------------|
| | | | На ед. изм. | На объем | | | | | На ед. изм. | На объем | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Срезка растительного слоя | 1000 м ² | 6,808 | 2,99 | 20,36 | 2,54 | 373,7 | 2 | Бульдозер Д-271, трактор Т-100 | 3,26 | 22,2 | 01-01-016-1 |
| Выемка грунта экскаватором с объемом ковша 0,3 м ³ | 1000 м ³ | 2,28 | 6,62 | 15,1 | 1,9 | | 2 | Экскаватор | 28,79 | 65,6 | 01-01-004-1 |
| Ручная доработка | 100 м ³ | 2,28 | 82,84 | 188,9 | 23,61 | | 105 | Конвейеры ленточные | 7,65 | 17,5 | 01-02-064-1 |
| Устройство гравийной подготовки | 1 м ³ | 103 | 3,41 | 351,2 | 43,9 | | 3,1 | Трамбовщики пневматические | 0,44 | 45,32 | 11-01-002-01 |
| Возведение фундамента | - | - | - | 1685 | 210,6 | | 3,1 | - | - | 426,4 | Лист 9 ТС |
| Гидроизоляция гравийной подготовки | 100 м ² | 10,25 | 20,1 | 206 | 25,75 | | 3 | Котлы битумные 400 л | 3,41 | 35 | 08-01-003-3 |
| Гидроизоляция фундамента | 100 м ² | 6,53 | 20,1 | 131,3 | 16,4 | | 3 | Котлы битумные 400 л | 3,41 | 22,3 | 08-01-003-3 |
| Обратная засыпка пазух механизированная» [7] | 1000 м ³ | 1,463 | 88,5 | 129,5 | 16,2 | | 1,5 | Бульдозер | 7,6 | 11,1 | 01-01-033-1 |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|------------------------------------|--------------------|-------|---------|--------|-------|-------|-----|----------------------------------|--------|--------|------------------|
| «Обратная засыпка пазух ручная | 100 м ³ | 6,37 | 7,82 | 49,8 | 6,2 | | 1,5 | - | - | - | 01-02-061-1 |
| Уплотнение грунта обратной засыпки | 100 м ³ | 20,9 | 12,53 | 261,9 | 32,8 | | 3 | Трамбовщик и пневматическое | 12,18 | 254,6 | 01-02-005-1 |
| Монтаж колонн | 100 шт | 0,52 | 1101,12 | 572,6 | 71,6 | | 3,2 | Кран КС-55713 | 219,01 | 114,2 | 07-01-011-13 |
| Монтаж стропильных ферм | шт | 39 | - | 613,6 | 77 | | 2,7 | Кран КС-55713 | | 112,6 | Лист 8 ТС |
| Монтаж фонарных ферм | 1 т | 6,6 | 24,51 | 161,8 | 20,2 | | 4 | Кран КС-55713- | 6,62 | 43,7 | 09-03-021-1 |
| Монтаж ребристых панелей покрытия | 100 шт | 4,32 | 230,72 | 996,7 | 124,6 | | 3,7 | Кран КС-55713 | 49,1 | 212,1 | 07-01-027-1 |
| Устройство кровли | 1 м ³ | 1166 | 4,07 | 4745,6 | 593,1 | | 3,7 | Кран КС-55713 | 0,29 | 338 | 12-01-014-01 |
| Устройство кровли | 100 м ² | 38,88 | 29,72 | 1155,5 | 144,4 | | 3,7 | Котлы битумные передвижные 400 л | 11,2 | 434,7 | 12-01-002-01 |
| Монтаж фонарей | 100 м ² | 4,32 | 151,2 | 653,2 | 81,7 | | 4 | Кран КС-55713 | 5,8 | 25,1 | 09-03-022-1 |
| Монтаж стеновых панелей | 100 шт | 2,1 | 630,56 | 1324,2 | 165,6 | | - | Кран КС-55713 | 161,5 | 339,2 | 07-01-034-1 |
| Монтаж оконных блоков | 100 м ² | 6,7 | 437,92 | 2934,1 | 366,8 | 1645 | 4,2 | Кран КС-55713 | 21,2 | 142,04 | 09-04-009-4 |
| Остекление фонарей | 100 м ² | 4,32 | 39,21 | 169,4 | 21,2 | 402,4 | 4 | Кран КС-55713 | 0,25 | 1,1 | 15-05-013-2» [7] |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--|---------------------------|-----------|-----------|------------|-----------|---|---------|---|-----------|-----------|---------------------------------|
| «Остеклен ие оконных блоков | 10 0 м ² | 6,7 | 49,1 5 | 329,3 | 41,2 | | 4, 2 | Кран КС- 55713 | 0,27 | 1,81 | 15- 05- 013 -1 |
| Устройств о полов: подготовка основания | 10 0 м ² | 37,6 3 | 7,7 | 289,8 | 36,2 | | 3, 5 | Трамбовки пневматическ ие, Катки дорожные самоходные гладкие 5 т | 1,8 | 67,7 | 11- 01- 001 -01 |
| Устройств о полов: бетонное покрытие | 10 0 м ² | 37,6 3 | 52,3 3 | 1969, 2 | 246, 2 | | 3, 9 | Вибраторы поверхностны е | 12,8 7 | 484, 3 | 11- 01- 015 -02 |
| Окраска наружных стен | 10 0 м ² | 15,1 2 | 13,9 5 | 210,9 | 26,4 | | 3, 5 | Подъемники мачтовые строительные 0,5 т | 0,4 | 6,05 | 15- 04- 012 -2 |
| Окраска внутренни х стен | 10 0 м ² | 16,4 3 | 15,1 8 | 249,4 | 31,2 | | 3, 5 | Подъемники мачтовые строительные 0,5 т | 0,09 | 1,5 | 15- 04- 005 -1» [7] |

Продолжение приложения В

Таблица В.5 - Определение потребности во временных зданиях

| «Наименование временных зданий | Количество пользующихся человек | Нормативный показатель, м ² /чел | Расчетная площадь, м ² |
|-------------------------------------|---------------------------------|---|-----------------------------------|
| Гардеробная | 30 | 0,7 | 21 |
| Помещение для приема пищи | 22 | 0,25 | 12 |
| Контора | 6 | 4,0 | 24 |
| Туалет | 30 | (0,7×0,7+1,4×0,3) ×0,1=0,091 | 2,7 |
| Душевая | 30 | 0,54 | 16,2 |
| Инструментально – раздаточный пункт | - | - | 10,5 |
| Построечная мастерская | - | - | 10,5» [7] |

Таблица В.6 – Спецификация временных зданий

| «Наименование временных зданий | Размеры, м | Площадь, м ² | Количество |
|--------------------------------|------------|-------------------------|------------|
| Гардеробная | 6х4 м | 24 | 1 |
| Помещение для приема пищи | 6х4 м | 24 | 1 |
| Контора | 6х4 м | 24 | 1 |
| Туалет - биокабина | 1х1 м | 1 | 3 |
| Душевая | 6х4 м | 24 | 1» [7] |

Таблица В.7 – Расчет временного энергоснабжения стройплощадки

| «Наименование Потребителя | Единицы Измер-я | Кол-во W | Норма на ед. изм-я Руд, кВт | Коэф-нт спроса, кс | Общие затраты, W·Руд, кВт | Коэф-нт мощности, cos φ | Потребл-ая мощность, N |
|-------------------------------------|-----------------|----------|-----------------------------|--------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| А. Производственные нужды | | | | | | | |
| Кран | шт. | 1 | 321 | 0,2 | 321 | 0,5 | 128 |
| Сварочный аппарат | шт. | 1 | 30 | 0,5 | 30 | 0,4 | 75,0 |
| Штукатурно-строительный аппарат | шт. | 1 | 32 | 0,45 | 32 | 0,65 | 49,9 |
| Передвижная станция | шт. | 1 | 10 | 0,5 | 10 | 0,6 | 16,7 |
| Электрокраскопульт | шт. | 1 | 5 | 0,15 | 5 | 0,6 | 8,33 |
| Растворонасос | шт. | 1 | 10 | 0,5 | 10 | 0,65 | 15,4 |
| Затирачная машина | шт. | 1 | 3 | 0,15 | 3 | 0,6 | 5 |
| Компрессор | шт. | 5 | 70 | 0,7 | 280 | 0,8 | 350 |
| Подъемник | шт. | 1 | 5 | 0,15 | 5 | 0,5 | 10 |
| □ | | | | | | 298,0 | |
| Б. Технологические нужды | | | | | | | |
| Вибратор для укладки бетонной смеси | шт. | 1 | 1 | 0,15 | 1 | 0,6 | 3,33» [7] |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.7

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------------------------------|----------------|-----------|-------|-----|------|-----|-----------|
| «Установка электропрогрева бетона | шт. | 1 | 30 | 0,7 | 30 | 0,8 | 37,5 |
| □ | | | | | | | 40,8 |
| В. Внутреннее освещение | | | | | | | |
| Административно-бытовые помещения | м ² | 622 | 0,015 | 0,8 | 9,33 | 1 | 9,33 |
| Отделочные работы | м ² | 4000 0 | 0,015 | 0,8 | 600 | 1 | 600 |
| □ | | | | | | | 487,5 |
| Г. Внешнее освещение | | | | | | | |
| Монтаж строительных конструкций | м ² | 650 | 0,003 | 1 | 1,95 | 1 | 1,95 |
| Такелажные работы | м ² | 622 | 0,003 | 1 | 1,98 | 1 | 1,98 |
| Территория строительства | м ² | 2400 | 0,004 | 1 | 0,96 | 1 | 0,96 |
| Главные проходы и проезды | м | 500 | 0,005 | 1 | 2,5 | 1 | 2,5 |
| □ | | | | | | | 7,39» [7] |

Приложение Г

Дополнительные сведения к разделу Экономика строительства

Таблица Г.1 - Объектный сметный расчет № ОС-02-01

| «Объект | Объект: Шлакоперерабатывающий цех | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------|-------------|--|--|
| Общая стоимость | 257956,75 тыс.руб. | | | | |
| В ценах на | 01.01.2024 г. | | | | |
| Наименование сметного расчета | Выполняемый вид работ | Единица измерения | Объем работ | Стоимость единицы объема работ, тыс. руб | Итоговая стоимость, тыс. руб» [12] |
| НЦС 81-02-02-2024 | Шлакоперерабатывающий цех | 1 м ² | 3763 | 70,7 | $C=70,7 \times 3763 \times 0,96 \times 1,01 = 257956,75$ тыс. руб. |
| Итого: | | | | | 257956,75 |

Продолжение приложения Г

Таблица Г.2 - Объектный сметный расчет № ОС-07-01 «Благоустройство и озеленение»

| | | | | | |
|---|---|--------------------|-------------|--|-------------------------------|
| Объект | Объект: Шлакоперерабатывающий цех | | | | |
| «Общая стоимость | 40898 тыс.руб. | | | | |
| В ценах на | 01.01.2024 г. | | | | |
| Наименование сметного расчета | Выполняемый вид работ | Единица измерения | Объем работ | Стоимость единицы объема работ, тыс. руб | Итоговая стоимость, тыс. руб |
| НЦС 81-02-16-2024 Таблица 16-06-001-01 | Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные | 100 м ² | 70,2 | 377,6 | 377,6×70,2×1.01×0,95=25433,97 |
| НЦС 81-02-17-2024 Таблица 17-02-004-02 | Озеленение территорий с площадью газонов 60%» [12] | 100 м ² | 88,8 | 183,31 | 183,31×88,8×0,95=15464,03 |
| Итого: | | | | | 40898 |

Таблица Г.3 - Сводный сметный расчёт стоимости строительства в ценах на 01.01.2024 г

| | | |
|---------------------------------|--|------------------------------------|
| «Номера сметных расчётов и смет | Наименование глав, объектов, работ и затрат | Общая сметная стоимость, тыс. руб. |
| ОС-02-01 | <u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Шлакоперерабатывающий цех | 257956,75 |
| ОС-07-01 | <u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории | 40898 |
| Итого | | 298854,75 |
| НДС 20% | | 59770,95 |
| Всего по смете | | 358625,7» [12] |