

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Цех по выпуску продукции цементного машиностроения

Обучающийся

А.Ю. Шукин

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. техн. наук, доцент П.В. Корчагин

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

Консультанты

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

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

канд. техн. наук, доцент М.В. Безруков

(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, доцент А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2025

Аннотация

«Бакалаврская работа выполняется по разработке проекта строительства цеха по выпуску продукции цементного машиностроения.

Пояснительная записка включает 6 разделов на 109 листах, объем графической части – 8 листов формата А1. В записке 7 рисунков, 24 таблицы, 22 литературных источника, 3 приложения.

Архитектурно-планировочный раздел включает в себя план участка, описание размеров и форм здания, а также сведения о фундаменте, теплотехнический расчет.

Расчетно-конструктивный раздел содержит информацию о расчете столбчатого фундамента на щебеночном основании.

Технологический раздел описывает процесс монтажа подкрановых балок и ферм покрытия от организации работ до выбора оборудования и последовательности выполнения операций. Также здесь указаны требования к качеству работ и порядок их приемки, а также график выполнения.

В разделе «Организация строительства» представлены основные сведения об объекте, включая объем работ, потребность в материалах и оборудовании, а также в специалистах разного профиля. Здесь же разработан календарный график производства работ, строительный генеральный план.

Экономический раздел включает в себя расчет сметной стоимости работ, составление сметы, а также анализ экономической эффективности и технико-экономических показателей проекта.

Безопасность и экологичность технического объекта. В этот раздел включены безопасные условия труда, методы и средства снижения профессиональных рисков, меры пожарной безопасности и экологической безопасности» [8].

Содержание

Введение	6
1 Архитектурно-планировочный раздел	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	8
1.3 Объемно планировочное решение здания.....	9
1.4 Конструктивное решение.....	10
1.4.1 Фундаменты	11
1.4.2 Колонны	11
1.4.3 Перекрытия и покрытие	11
1.4.4 Стены и перегородки.....	12
1.4.5 Окна, двери, ворота	12
1.4.6 Полы	12
1.4.7 Лестницы.....	12
1.4.8 Кровля	12
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	12
1.6 Теплотехнический расчет	13
1.6.1 Расчет ограждающей конструкции наружной стены здания	13
1.6.2 Расчет для покрытия.....	16
1.7 Инженерные системы.....	17
1.7.1 Теплоснабжение	17
1.7.2 Отопление	17
1.7.3 Вентиляция	17
1.7.4 Водоснабжение и водоотведение.....	18
1.7.5 Электротехнические устройства.....	18
2 Расчетно-конструктивный раздел	20
2.1 Описание конструктивных элементов	20
2.2 Сбор нагрузок	20
2.3 Описание расчетной схемы.....	22

2.4	Расчет глубины заложения фундамента.....	23
2.5	Определение размеров подошвы фундаментов.....	24
2.6	Расчет осадки фундамента.....	26
3	Технология строительства.....	30
3.1	Область применения.....	30
3.2	Технология и организация выполнения работ.....	31
3.2.1	Требования законченности подготовительных работ.....	31
3.2.2	Выбор монтажных приспособлений.....	34
3.2.3	Выбор монтажных кранов.....	34
3.2.4	Методы и последовательность производства работ.....	36
3.3	Требования к качеству и приемке работ.....	37
3.4	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность.....	39
3.5	Потребность в материально-технических ресурсах.....	42
3.6	Калькуляция затрат труда и машинного времени. Определение трудоемкости и продолжительности работ.....	42
3.7	Технико-экономические показатели.....	45
4	Организация строительства.....	46
4.1	Краткая характеристика объекта.....	46
4.2	Определение объемов работ.....	46
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах.....	46
4.4	Подбор машин и механизмов для производства работ.....	46
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	50
4.6	Разработка календарного плана производства работ.....	51
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.....	53
4.7.1	Расчет и подбор временных зданий.....	53
4.7.2	Расчет площадей складов.....	54
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения.....	54

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения	55
4.8 Проектирование строительного генерального плана	57
4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке.....	60
5 Экономика строительства	64
5.1 Определение сметной стоимости строительства	64
5.2 Расчет стоимости проектных работ.....	66
5.3 Техничко-экономические показатели	67
6 Безопасность и экологичность технического объекта	68
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика объекта	68
6.2 Идентификация профессиональных рисков	69
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	70
6.4 Обеспечение пожарной безопасности объекта.....	71
6.5 Обеспечение экологической безопасности	73
Заключение	78
Список используемой литературы и используемых источников	79
Приложение А Дополнения к архитектурно-планировочному разделу	83
Приложение Б Дополнения к разделу организации строительства	87
Приложение В Дополнительные сведения к разделу экономика строительства	107

Введение

Актуальность темы работы «Цех по выпуску продукции цементного машиностроения» обусловлена темпами развития российских региональных рынков и ростом экономики, наблюдаемыми сегодня, что обеспечивает постоянную потребность в строительных материалах, а значит и в оборудовании по его изготовлению. Особенно актуально это в связи с санкционным давлением на нашу страну и отказом многих зарубежных компаний поставлять свою продукцию машиностроения, аппараты и установки.

Строительство производственных зданий имеет свои особенности. Основным материалом для их возведения должен отличаться такими свойствами, как быстрая установка, стойкость к коррозии и прочность. В большинстве случаев в современном строительстве производственных зданий используются каркасные конструктивные схемы, с металлическим либо сборным железобетонным каркасом из унифицированных изделий. В качестве ограждающих конструкций чаще всего используются сэндвич панели либо унифицированные железобетонные панели, плиты.

Целью выпускной квалификационной работы является проектирование производственного здания цеха для изготовления оборудования цементной промышленности.

«Для итогового достижения цели данной работы выполняются задачи:

- разработка схемы планировки и организации земельного участка, разработка архитектурно-планировочного раздела;
- расчет конструктивного элемента;
- разработка решений по организации строительных, монтажных и специальных работ с соблюдением сроков и технологии процессов;
- сметные расчеты на проектируемое здание;
- оценка мероприятий по охране труда и экологии на строительном объекте» [17].

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Красноярск.

«Климатический район строительства (основные климатические характеристики) – I B» [16].

«Нормативный вес снегового покрова (III снеговой район) – 1,5 кПа (150 кг/м²).

Нормативное ветровое давление (III ветровой район) – 0,38 кПа (38 кг/м²)» [10].

«Класс конструктивной пожарной опасности здания – С1.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 5.1.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – Г» [19].

Возводимое здание по степени долговечности относится ко II группе, представляя собой срок службы около 100 лет.

Уровень ответственности здания – нормальный, класс по надежности строительных конструкций – КС2.

Состав грунтов:

На основании изучения геолого-литологического строения площадки при производстве буровых работ и камеральной обработке лабораторных данных было выделено 3 инженерно-геологических элемента:

- ИГЭ-1 Насыпной грунт;
- ИГЭ-2 Суглинок серовато-коричневый, тугопластичный, с прослоями глины полутвердой. Вскрывается повсеместно. Мощность слоя от 3,4 до 7,9 м.;
- ИГЭ-3 Суглинок серый, пылеватый, полутвердый и твердый, с прослоями супеси твердой, слабопросадочный. Мощность слоя от 8,0 до 12,0 м.

Насыпной грунт (ИГЭ-1) представляет собой грунт инженерной планировки территории, представлен плиткой, асфальтом, отсевом, щебнем, суглинком с включением строительного мусора. На изучаемом участке встречен в виде слоя мощностью 0,2-0,4 м, пройден на полную мощность.

Насыпные грунты, представлены механической смесью щебня и дресвы - до 15%, перекопанного суглинка- до 75% и строительного мусора - до 10%, данные насыпные грунты можно классифицировать как планомерно возведенную насыпь, образовавшуюся при инженерной подготовке и планировке территории.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Объект запроектирован в промышленном квартале в г. Красноярск.

Предприятие по выпуску продукции цементного машиностроения планируется разместить вдоль проспекта Свободный. Цех по выпуску продукции цементного машиностроения располагаем в центре проектируемого участка. Строительство предприятия планируется в две очереди. В первую очередь возводится проектируемое здание цеха, во вторую очередь предусмотрено строительство административно-бытового корпуса соединенного с цехом галереей. Здание административно-бытового корпуса на СПОЗУ находится с южной стороны проектируемого цеха, с восточной стороны расположены склады материалов и готовой продукции, которые также предусмотрены второй очередью строительства. Территория производственного объекта оснащена сетью автомобильных дорог, обеспечивающих транспортное сообщение, а также перевозку сырьевых материалов и готовой продукции. Помимо этого, для обеспечения безопасного и комфортного перемещения персонала предусмотрены пешеходные дорожки.

Схема планировочной организации земельного участка решена с учетом следующих факторов:

- технологическая схема площадки;

- зонирование территории;
- противопожарные требования.

«Уклон поверхности твердых покрытий составляет 4‰ - 60‰. Поперечный уклон проездов составляет 20 ‰, тротуаров – 10 ‰. Проектом предусмотрено максимальное благоустройство территории: устройство твердого покрытия проездов, парковок и разворотной площадки с асфальтобетонным покрытием и устройством бордюра из бортового камня БР 100.30.18, тротуаров с асфальтобетонным покрытием, и бетонной отмостки бордюром из бортового камня БР 100.20.08, озеленение территории и наружное освещение. Конструкция дорожной одежды запроектирована под нагрузку от пожарных автомобилей.

Озеленение территории выполнено посевом газонов садово-паркового типа, посадкой кустарников в виде живой изгороди, а также рядная посадка деревьев» [13]. По контуру всей проектируемой территории застройки предприятия предусмотрено ограждение из глухих плоских железобетонных панелей высотой 1,8 м.

Технико-экономические показатели по участку представлены на листе 1 графической части.

1.3 Объемно планировочное решение здания

Цех по выпуску продукции цементного машиностроения.

«Здание в плане имеет сложную конфигурацию с габаритными размерами 142,0×99,0 м.

Здание 6-пролетное.

1-ый пролет – склад готовых изделий, имеет размер в плане 30×99 м, высотой $H=12,6$ м, с мостовым краном $Q = 20$ т.

2-ой пролет – склад сырья, имеет размер в плане 30×90 м, высотой $H=12,6$ м, с мостовым краном $Q = 20$ т.

3-ий пролет – участок производственный, имеет размеры в плане 30×90 м, высотой $H = 12,6$ м, с мостовым краном $Q = 20$ т.

4-ый пролет –участок производственный, имеет размеры в плане 30×90 м, высотой $H = 12,6$ м, с мостовым краном краном $Q = 20$ т.

5-ый пролет – трансформаторные подстанции, имеет размеры в плане 6×90 м, высотой $H = 12,6$ м. 2 этаж на отметке +7,700 м, с высотой этажа 3м.

6-ой пролет – венткамера и кладовые, имеет размеры в плане 15,0×42 м, высотой $H=6$ м» [13].

Параметры световых проемов рассчитаны на основании нормативных требований к зрительным условиям при выполнении работ средней точности, с исключением фактора слепящего действия. Принятое проектное решение направлено на максимизацию использования естественного освещения в производственных зонах.

В целях поддержания требуемого воздухообмена и увеличения светопропускающей способности запроектирован монтаж светоаэрационных фонарей, оборудованных механизированной системой управления створками. Данное инженерное решение позволяет регулировать микроклиматические параметры в рабочей зоне.

1.4 Конструктивное решение

Здание выполнено по каркасной схеме с применением стального несущего остова. Основу несущей системы составляют поперечные многопролетные рамы, обладающие пространственной жесткостью. Особенностью конструктивного решения являются жесткие узловые соединения колонн с фундаментными конструкциями, обеспечивающие требуемую устойчивость всего сооружения.

Шаг рам – 6 м, 9 м, 18 м.

Основу несущей конструкции составляет система поперечных многопролетных стальных рам. Обеспечение пространственной жесткости и геометрической неизменяемости каркаса достигается за счет жесткого рамного сопряжения балок с колоннами, жесткой заделки колонн в фундаментах, системой вертикальных связей между колоннами, горизонтальных связей в уровне покрытия, установки распорок. Данная система обеспечивает устойчивость конструкции как в поперечном, так и в продольном направлениях, отвечая требованиям действующих нормативов по надежности и долговечности строительных конструкций.

1.4.1 Фундаменты

«В рассматриваемом здании монолитные фундаменты столбчатого типа под колонны. При устройстве фундамента применяется бетон класса В15. Арматура класса А400, боковые поверхности гидроизолируются.

1.4.2 Колонны

Металлические колонны выполнены по индивидуальному проекту.

Сечения колонн приняты из горячекатаных и сварных двутавров с плоской стенкой» [15].

1.4.3 Перекрытия и покрытие

«Подкрановые балки металлические длиной 18 м, высотой 1,1 м, выполнены по индивидуальному проекту.

Фермы подстропильные металлические из парных уголков длиной 18м, выполненные по индивидуальному проекту.

Фермы стропильные металлические из уголков с параллельными поясами и уклоном 1,5 % пролетом 30 м и 6 м, выполненные по индивидуальному проекту.

Фахверк из проката широкополочных двутавров I50Ш по ГОСТ Р 57837-2019.

Светоаэрационные фонари по серии 1.464.2-13/82.

Покрытие – профилированный настил С18-1000-0,8 по ГОСТ 24045-2016 с утеплителем из теплоизоляционных плит повышенной жесткости

фирмы ТехноНИКОЛЬ на основе базальтового волокна Базалит ПТ-150 толщиной 100 мм и гидроизоляцией из 2-х слоев линокрома» [15, 17].

1.4.4 Стены и перегородки

Стеновые сэндвич панели с утеплителем из минеральной ваты на базальтовой основе толщиной 100 мм., компании «МАЯК» ПСБ-100x1200.

«Перегородки бытовых помещений кирпичные толщиной 120 мм с перемычками по серии 1.038.1-1 в.1.6, с окраской по штукатурке» [17].

1.4.5 Окна, двери, ворота

«Спецификация элементов заполнения проемов представлена в таблице А.1 приложения А.

1.4.6 Полы

Экспликация полов представлена в таблице А.2 приложения А.

1.4.7 Лестницы

Лестничные площадки и марши металлические по индивидуальному проекту.

1.4.8 Кровля

Покрытие – профилированный настил С18-1000-0,8 по ГОСТ 24045-2016 с утеплителем из теплоизоляционных плит повышенной жесткости фирмы ТехноНИКОЛЬ на основе базальтового волокна Базалит ПТ-150 толщиной 100 мм и гидроизоляцией из 2-х слоев линокрома» [13].

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Объемно-планировочная композиция здания отличается лаконичностью, что нашло отражение в строгой и функциональной отделке фасадов. Простота геометрических форм подчеркивает промышленный характер сооружения, обеспечивая при этом эстетическую выразительность архитектурного облика. Пректом предусмотрены витражи в наружных стенах производственного здания, для обеспечения необходимого уровня инсоляции производственных участков и административно-бытовых помещений.

Наружные ограждающие конструкции – стеновые сэндвич панели с базальтовым утеплителем компании «МАЯК» ПСБ-100x1200.

«Проектом предусмотрена внутренняя отделка перегородок помещений, выполненных по системе КНАУФ с применением простой окраски водоэмульсионными составами по подготовленной поверхности, цвет окраски – серый.

Наружные стены административно-бытовых помещений облицовываются одним слоем гипсоволокнистых листов по системе КНАУФ (внутренняя сторона стен)» [13].

1.6 Теплотехнический расчет

1.6.1 Расчет ограждающей конструкции наружной стены здания

В качестве внешних ограждающих конструкций приняты трехслойные стеновые сэндвич-панели производства компании "МАЯК", состоящие из наружных и внутренних металлических облицовочных листов, теплоизоляционного слоя из минераловатных плит на базальтовой основе.

Район строительства – г. Красноярск. Схема конструкции стенового ограждения показана на рисунке 1.

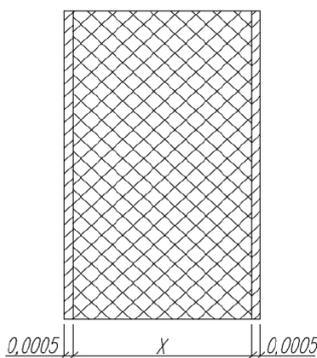


Рисунок 1 – Конструкция стенового ограждения

Характеристика слоев конструкции представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика слоев конструкции

«Наименование	ρ , кг/м ³	δ , м	λ , Вт/(м ² °C)	R , м ² °C/Вт
1 - Оцинкованная окрашенная сталь «Металлопрофиль» ГОСТ 14918–80	7850	0,0016	58	0,000028
2 - Утеплитель - плиты из минеральной ваты на базальтовой основе	105,0	δ	0,038	$\delta/0,038$
3 - Оцинкованная окрашенная сталь «Металлопрофиль» ГОСТ 14918–80	7850	0,0016	58	0,000028
				0,000056+ $\delta/0,038$ » [12]

«Проверим выполнено ли условие (1):

$$R_0 \geq R_{\text{тр}}^{\text{норм}}, \quad (1)$$

где R_0 – значение сопротивления теплопередаче, определяемое исходя из характеристик теплопроводности;

$R_{\text{тр}}^{\text{норм}}$ – значение нормируемого сопротивления теплопередаче» [12].

«Вычислим значение градусо-суток отопительного сезона с помощью формулы (2):

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{оп}}) \cdot Z_{\text{оп}}, \quad (2)$$

$$\text{ГСОП} = (18 - (-6,6)) \cdot 234 = 5756,4 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут.}$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций по формуле (3)» [12]:

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

$$R_0^{\text{норм}} = 0,0002 \cdot 5756,4 + 1,0 = 2,15 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

«Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций по формуле (4):

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (4)$$

Выразим из данной формулы (4) δ_3 и преобразуем уравнение:

$$\delta_3 = \left(2,15 - \frac{1}{8,7} - 0,000056 - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,038 = 0,076 \text{ м.}$$

Принимаем толщину утеплителя из минеральной ваты на базальтовой основе равной 100мм.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 0,000058 + \frac{0,1}{0,038} + \frac{1}{23} = 2,36 \text{ м}^2\text{°С/Вт.}$$

Проверим условие» [12]:

$$R_0 = 2,36 \text{ м}^2\text{°С/Вт} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 2,15 \text{ м}^2\text{°С/Вт.}$$

Условие выполняется, толщина утеплителя указана правильно, в качестве наружной ограждающей конструкции принимаем стеновые сэндвич панели ПСБ-100x1200, с утеплителем из минеральной ваты на базальтовой основе толщиной 100 мм., компании «МАЯК».

1.6.2 Расчет для покрытия

Схема конструкции покрытия показана на рисунке 2.

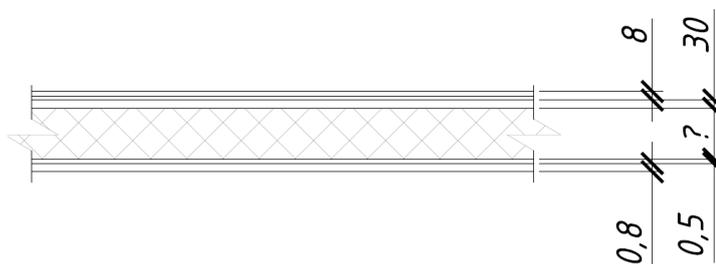


Рисунок 2 – Конструкция покрытия

Характеристика слоев конструкции представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика слоев конструкции

Наименование	ρ , кг/м ³	δ , м	λ , Вт/(м ² °C)	R, м ² °C/Вт
1 - Гидроизоляция – 1 слой Линокрема К ТКП (толщина 4,5 мм), 1 слой Линокрема П ТПП (толщина 3,5 мм)	1000	0,008	0,17	0,047
2 - Цементно-песчаная стяжка	1800	0,03	0,58	0,052
3 - Утеплитель - Базалит ПТ 150	137	δ	0,037	$\delta/0,037$
4 - Пароизоляция Паробарьер СА500	1000	0,0005	0,17	0,0029
5 - Профилированный стальной лист Н75-750-0.8	7850	0,0008	58	0,000014
				0,102+ $\delta/0,037$

$$R_0^{\text{норм}} = 0,00025 \cdot 5756,4 + 1,5 = 2,94 \text{ м}^2\text{°C/Вт},$$

$$2,94 = 1/8,7 + 0,102 + \delta / 0,037 + 1/23,$$

$$\delta = 0,099 \text{ м}.$$

Для устройства теплозащитного слоя кровельного покрытия приняты гидрофобизированные теплоизоляционные плиты повышенной жесткости "Базалит ПТ-150" производства компании "ТехноНИКОЛЬ" толщиной 100 мм.

1.7 Инженерные системы

1.7.1 Теплоснабжение

«Теплоснабжение здания выполняется от наружных теплосетей.

Параметры теплоносителя в сети:

- температура подающего/обратного трубопровода 110/55°С;
- давление подающего/обратного трубопровода 100/25 м.в.ст.

Схема присоединения системы отопления и системы теплоснабжения ВУ и ВТЗ независимая, через теплообменник. Схема присоединения ГВС – по закрытой схеме, через теплообменник» [17].

1.7.2 Отопление

«В качестве нагревательных приборов на производственных участках используются регистры из стальных водопроводных труб, в административно-бытовых помещениях – биметаллические радиаторы с разводкой из ПВХ трубы» [17]. Расстановка приборов обеспечивает равномерное нагревание внутреннего воздуха до требуемой температуры воздуха в помещениях.

Для предотвращения замерзания системы отопления проектом не предусмотрена установка запорной и регулирующая арматура на приборах, расположенных вблизи наружных входных дверей. При возникновении протечек в системах проектом предусмотрена возможность отключения аварийного участка системы с последующим сливом теплоносителя из него.

1.7.3 Вентиляция

Воздуховоды и другие воздуховоды с нормируемым пределом огнестойкости (в противопожарной изоляции) выполняются плотными класса герметичности «В» из оцинкованной стали толщиной не менее 0,8 мм. В

остальных случаях предусмотрены воздуховоды плотные класса герметичности «А».

Воздуховоды систем дымоудаления предусматриваются плотными класса герметичности «В» и выполняются из листовой стали по ГОСТ 19903-90 толщиной 1,0 мм, соединенной сплошным сварным швом. Разъемные соединения – на приварных фланцах из стали с прокладками из несгораемых материалов.

1.7.4 Водоснабжение и водоотведение

«Водоснабжение принято из городских сетей. Расход воды на внутрицеховое пожаротушение составляет 2,5 л/с. В качестве источника горячей воды используются автономные электрические бойлеры. Канализация принята хозяйственная из полиэтиленовых безнапорных труб» [17]. Испытания трубопроводов на прочность и герметичность проводить в соответствии с нормативными документами и составлением необходимых актов.

Приемку трубопроводов в эксплуатацию, дезинфекцию и промывку трубопроводов проводится с составлением актов на выполненные и скрытые работы.

1.7.5 Электротехнические устройства

Схема электроснабжения обусловлена фактически сложившейся схемой электроснабжения, согласно ТУ электроснабжающей организации, в соответствии с техническим заданием, а также из соображений меньших затрат на подключение от близлежащего источника электроэнергии, и обеспечением требуемой категории надежности электроснабжения.

Каждое вводно-распределительное устройство состоит из вводной панели ВП1 с вводом на 630 А, и двух распределительных РП1, РП2 с автоматами на отходящих линиях, панелей напольного исполнения.

Питание аварийного освещения, противопожарных приборов и некоторых потребителей, не допускающих перерывов в электроснабжении, осуществляется от Шкафа питания противопожарных устройств(ШППУ), либо от источника бесперебойного питания (UPS).

Ввод резерва предусмотрен ВРУ и мгновенно переключается на рабочий ввод. АВР переключает на рабочий ввод напряжение зажимах силовых электроприемников и наиболее через АВР на два ввода.

Для обеспечения II категории надежности электроснабжения потребителя предусмотрен ввод питания от двух разных источников.

Основной ввод предусмотрен от проектируемой трансформаторной подстанцией БКТП-1000/10/0,4кВА, при этом в рабочем режиме включен силовой трансформатор ТП. Резервный ввод предусматривается от проектируемой ДГУ 1000 кВт марки Азимут АД-1000СТ400-1РКМ SDEC.

«Силовые линии, запитывающие технологическое оборудование, выполнены в отдельных силовых шкафах с независимыми автоматическими выключателями комбинированного типа» [17]. Рабочее освещение предусмотрено во всех помещениях здания. На группах питания сети освещения установлены автоматы с комбинированной защитой. На группах питания розеточной сети установлены дифференциальные автоматы с комбинированной защитой. Управление рабочим освещением осуществляется местно выключателями, установленными у входа в помещение со стороны ручки двери.

Для защиты обслуживающего персонала проектом предусмотрено защитное зануление. В качестве зануляющих проводников используются рабочие и специально предназначенные нулевые жилы питающих и распределительных сетей, соединенные с нулевой жилой питающих кабелей. Занулению подлежат корпуса электрооборудования, электродвигателей, светильников, конструкции кабельных прокладок и прочее оборудование, не находящееся под напряжением в нормальном режиме, но могущее оказаться под таковым вследствие нарушения изоляции.

В здании выполняется основная и дополнительная система уравнивания потенциалов.

2 Расчетно-конструктивный раздел

Целью данного раздела является расчет фундамента в осях 7/В, здания цеха по выпуску продукции цементного машиностроения в г. Красноярск.

Задачами раздела является сбор нагрузок на конструкцию, определение размеров подошвы фундамента, выбор глубины заложения, определение расчетной осадки.

2.1 Описание конструктивных элементов

Район строительства – г. Красноярск.

По типу конструктивной схемы здание каркасное.

Несущий стальной каркас здания – система поперечных многопролетных жестких рам опертых на фундамент.

Шаг рам – 6 м, 9 м, 18 м.

«В рассматриваемом здании монолитные фундаменты столбчатого типа под колонны. При устройстве фундамента применяется бетон класса В15. Арматура класса А400» [15]. Боковые поверхности фундаментов гидроизолируются.

2.2 Сбор нагрузок

На столбчатый фундамент в осях 7/В будут действовать нагрузки от веса покрытия, несущих конструкций, грузоподъемного оборудования. Сбор нагрузок представим в таблице 3.

Таблица 3 – Сбор нагрузок на фундамент

Наименование нагрузки	Нормативное значение, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетное значение, кН/м ²
1 Покрытие кровли			
Постоянные			
Гидроизоляция – 1 слой Линокрема К ТКП (толщина 4,5 мм), 1 слой Линокрема ПТПП (толщина 3,5 мм) $\delta=8$ мм, $\rho=1000$ кг/м ³	$1000 \times 0,008 / 100 = 0,08$	1,2	$0,08 \times 1,2 = 0,096$
Цементно-песчаная стяжка $\delta=30$ мм, $\rho=1800$ кг/м ³	$1800 \times 0,03 / 100 = 0,54$	1,3	$0,54 \times 1,3 = 0,702$
Теплоизоляция Базалит ПТ 150 $\delta=100$ мм, $\rho=137$ кг/м ³	$137 \times 0,1 / 100 = 0,137$	1,2	$0,137 \times 1,2 = 0,164$
Пароизоляция Паробарьер СА500 ($m=0,5$ кг/м ²)	$0,5 / 100 = 0,005$	1,2	$0,005 \times 1,2 = 0,006$
Профилированный стальной лист Н75-750-0.8 $\delta=0,8$ мм, $\rho=7850$ кг/м ³	$7850 \times 0,0008 / 100 = 0,063$	1,05	$0,063 \times 1,05 = 0,082$
Система прогонов	0,72	1,05	$0,72 \times 1,05 = 0,756$
Итого постоянные	1,545	-	1,806
Временные (кратковременные)			
Снеговая (по СП 20 13330.2016 прил. К)	1,35	1,4	$1,35 \times 1,4 = 1,89$
Итого временные:	1,35	-	1,89
2 Конструкции и краны			
Постоянные			
Ферма стропильная (3 шт.)	$3100 \times 3 / 100 = 93$	1,05	$93 \times 1,05 = 97,65$
Ферма подстропильная (1 шт.)	$2880 / 100 = 28,8$	1,05	$28,8 \times 1,05 = 30,24$
Колонна (1 шт)	$3850 / 100 = 38,5$	1,05	$38,5 \times 1,05 = 40,43$
Балка подкрановая (2 шт.)	$2530 \times 2 / 100 = 50,6$	1,05	$50,6 \times 1,05 = 53,13$
Итого постоянные:	8,095	-	221,45
Временные (длительные)			
Кран мостовой балочный Q=20т	$30000 / 100 = 300$	1,05	$300 \times 1,05 = 315$
Итого временные	300	-	315

Для расчета столбчатого фундамента, расположенного в осях 7/В, необходимо равномерно распределенные нагрузки от веса покрытия привести к сосредоточенной нагрузке. Для этого, необходимо итоговые нагрузки по кровле из таблицы 3, умножить на грузовую площадь (для нагрузки от веса покрытия грузовая площадь $A_{гр}=30\times 18=540\text{ м}^2$).

Нагрузка от веса покрытия:

$$3,696\times 540 = 1995,84\text{ кН.}$$

Определим суммарную сосредоточенную нагрузку на фундамент:

$$1995,84 + 221,45 + 315 = 2532,29\text{ кН.}$$

Нагрузка действует на обрез фундамента через колонну.

2.3 Описание расчетной схемы

Расчетная схема фундамента в осях 7/В представлена на рисунке 3.

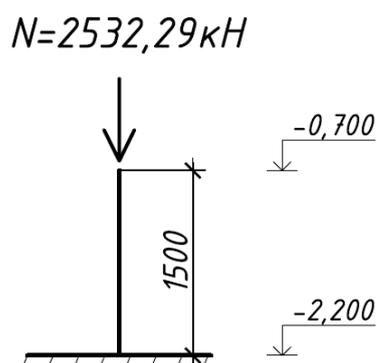


Рисунок 3 – Расчетная схема фундамента

Как видно из рисунка 3 на обрез фундамента в осях 7/В действует вертикальная нагрузка величиной 2532,29 Кн., передаваемая колонной.

2.4 Расчет глубины заложения фундамента

«Грунты основания пучинистые, поэтому глубина заложения фундамента d от отметки планировки должна быть не менее расчетной глубины промерзания, которую можно определить по формуле (5) п.5.5.4, СП 22.13330.2016:

$$d_f = k_h d_{fn}, \quad (5)$$

где k_h – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, принимаемый для наружных фундаментов отапливаемых сооружений, при $t_{вн}=5^{\circ}\text{C}$, отсутствии подвала и полах, устраиваемых по грунту, принимаем $k_h=0,8$;

d_{fn} – нормативная глубина сезонного промерзания грунта, определяемая по формуле (6) п. 5.5.3, СП 22.13330.2016:

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t}, \quad (6)$$

где d_0 – величина, принимаемая равной для суглинков 0,23 м.

M_t – безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур наружного воздуха за зиму в данном районе. $M_t = 93,3$;

Таким образом» [11]:

$$d_f = K_h \cdot d_{fn} = K_h \cdot d_0 \cdot \sqrt{M_t} = 0,8 \cdot 0,23 \cdot \sqrt{93,3} = 1,93 \text{ м.}$$

С учетом конструктивных особенностей здания, глубину заложения фундамента принимаем 2,2 м., что ниже глубины промерзания.

2.5 Определение размеров подошвы фундаментов

«Предварительные размеры подошвы столбчатого фундамента назначают по формуле (7), исходя из значений расчетного сопротивления грунтов основания R_0 , определенного согласно табл. Б.3, [14] в соответствии с характеристиками для суглинка твердой консистенции ($e=0,66$, $J_L=0,1$). Методом интерполяции полученное значение расчетного сопротивления грунтов равно $R_0=290\text{кПа}=29,57\text{ т/м}^2$ » [11].

$$A' = \frac{N}{R_0 - \rho' \cdot d}, \quad (7)$$

где A' – предварительная площадь фундамента;

N – нагрузка на фундамент, $N = 253,3\text{ т}$;

ρ' – плотность грунта под подошвой фундамента, $\rho' = 1,83\text{ т/м}^3$;

d – глубина заложения фундамента, $d = 2,2\text{ м}$.

$$A' = \frac{253,2}{29,57 - 1,83 \cdot 2,2} = 8,71\text{ м}^2.$$

Определим предварительную ширину подошвы фундамента:

$$b' = \sqrt{\frac{A'}{1,2}} = \sqrt{\frac{8,71}{1,2}} = 2,69\text{ м} = 2,7\text{ м}. \quad (8)$$

По найденному значению b' – ширины подошвы фундамента определяем расчетное сопротивление грунта под подошвой фундамента.

$$R' = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot (M_\gamma k_z b' \rho_I + M_q d \rho_{II} + M_{cs}), \quad (9)$$

где $\gamma_{c1} = 1,25$ и $\gamma_{c2} = 1,0$ – коэффициенты условия работы, принятые по таблице 5.4 [14];

$k = 1,1$ – коэффициент надежности;

$M_\gamma = 0,61$, $M_q = 3,44$, $M_c = 6,04$ – коэффициенты, зависящие от угла внутреннего трения φ , принятые по таблице 5.5 [14];

k_z – коэффициент, зависящий от ширины подошвы фундамента;

ρ_I и ρ_{II} – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже, и выше подошвы фундамента соответственно.

$$R' = \frac{1,25 \cdot 1,0}{1,1} \cdot (0,61 \cdot 1 \cdot 2,7 \cdot 1,77 + 3,44 \cdot 2,2 \cdot 1,83 + 6,04 \cdot 1,632) = 28,81 \frac{\text{т}^2}{\text{м}}.$$

Уточним размер ширины подошвы фундамента:

$$A'' = \frac{253,2}{28,81 - 1,83 \cdot 2,2} = 8,78 \text{ м}^2,$$

$$b'' = \sqrt{\frac{8,78}{1,2}} = 2,7 \text{ м}.$$

Длина подошвы фундамента:

$$l = \frac{8,78}{2,7} = 3,3 \text{ м}.$$

Конструктивно принимаем размеры подколонника $2,1 \times 2,7$ м., исходя из габаритов опорной части колонны.

2.6 Расчет осадки фундамента

«Расчет основания фундамента по деформациям сводится к проверке выполнения условия (п. 5.6.5 СП 22.13330.2016):

$$S \leq S_u \quad (10)$$

где S – деформация (осадка, крен, разность осадок и т.д.) основания и сооружения;

S_u – предельное значение осадки основания фундамента» [11].

Среднее давление под подошвой фундамента p определим по формуле:

$$p = N/A = 2532,29/8,91 = 284,21 \text{ кПа}. \quad (11)$$

«Осадку основания фундамента S , см, с использованием расчетной схемы в виде линейно деформируемого полупространства определяем методом послойного суммирования по формуле (12) (п. 5.6.35 СП 22.13330.2016)» [11]:

$$S = \beta \sum_{i=0}^n \frac{(\sigma_{zp,i} - \sigma_{zy,i}) h_i}{E_i}, \quad (12)$$

«где β – безразмерный коэффициент, $\beta = 0.8$;

$\sigma_{zp,i}$ – среднее значение вертикального нормального напряжения от внешней нагрузки в i -м слое грунта по вертикали, проходящей через центр подошвы фундамента, кПа;

h_i – толщина i -го слоя грунта, см, принимаемая не более 0,4 ширины фундамента;

E_i – модуль деформации i -го слоя грунта по ветви первичного нагружения, кПа;

$\sigma_{z\gamma,i}$ – среднее значение вертикального напряжения в i -м слое грунта по вертикали, проходящей через центр подошвы фундамента, от собственного веса выбранного при отрывке котлована грунта, кПа;

n – число слоев, на которые разбита сжимаемая толща» [11].

«Вертикальное эффективное напряжение от собственного веса грунта σ_{zg} на границе слоя определяется по формуле (13):

$$\sigma_{zg} = \gamma' d_n + \sum_{i=1}^n \gamma_i h_i, \text{ кПа}, \quad (13)$$

где γ' – средний удельный вес грунта, расположенного выше подошвы фундамента, кН/м³;

d_n – глубина заложения фундамента от уровня поверхности природного рельефа, м.

Толщу грунтов разобьем на слои $h_i = 0,2 \times b = 0,2 \times 2,7 = 0,54$ м.

Значения коэффициента α устанавливаем по табл. 5.8 СП 22.13330.2016 в зависимости от соотношения сторон подошвы фундамента η и относительной глубины $\xi = 2z / b$.

Расчет осадки фундамента представлен в таблице 4.» [11].

Таблица 4 – Расчет осадки фундамента

h_i , м	$\xi=2h_i/b$	h_i+d , м	α	$\sigma_{zp}=\alpha P$, кПа	$\sigma_{zg}=\sigma_{zg0} + \gamma_i h_i$, кПа	$0,2\sigma_{zg}$, кПа	E , кПа	γ , кН/м ²	Осадка S , м
0	0	2,05	1	284,21	40,82	8,16	6900	19,91	0,015
0,54	0,4	2,59	0,967	274,80	51,57	10,31	6900	19,91	0,015
1,08	0,8	3,13	0,827	235,02	62,32	12,46	6900	19,91	0,013
1,62	1,2	3,67	0,648	184,15	73,07	14,61	6900	19,91	0,010
2,16	1,6	4,21	0,495	140,67	83,83	16,77	6900	19,91	0,008
2,7	2	4,75	0,379	107,70	94,58	18,92	6900	19,91	0,006
3,24	2,4	5,29	0,295	83,83	105,33	21,07	6900	19,91	0,004
3,78	2,8	5,83	0,234	66,50	119,07	23,81	7100	20,7	0,003
4,32	3,2	6,37	0,188	53,43	130,24	26,05	7100	20,7	0,003
4,86	3,6	6,91	0,154	43,76	141,42	28,28	7100	20,7	0,002
5,4	4	7,45	0,129	36,66	152,6	30,52	7100	20,7	0,002
5,94	4,4	7,99	0,109	30,98	163,78	32,76	7100	20,7	0,002
Итого:									0,083

Согласно п. 5.6.50 СП 22.13330.2016 предельное значение осадки основания фундамента определим по табл. Г.1 [11]:

$$S_u = 15 \text{ см.}$$

$$S = 8,3 \text{ см} < S_u = 15 \text{ см} - \text{условие выполняется.}$$

Расчетная схема распределения напряжений на рисунке 4.

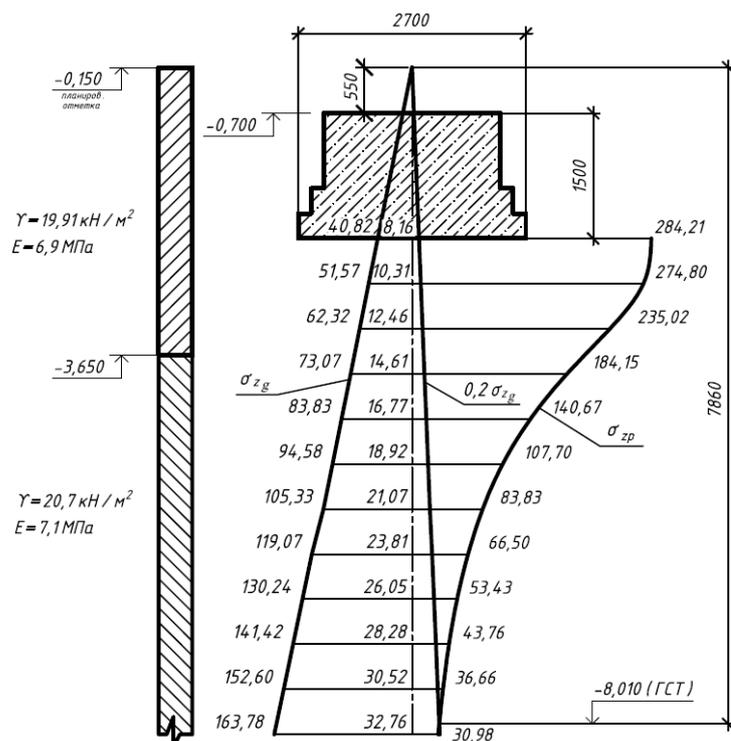


Рисунок 4 – Расчетная схема распределения напряжений в основании фундамента

Выводы по разделу:

В расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет фундамента здания в осях 7/В. Определена глубина заложения, размеры подошвы, выполнен расчет нагрузок и усилий.

Расчетным путем установлено, что величина осадки фундамента достигает 8,3 см. Согласно нормативным требованиям п. 5.6.50 СП 22.13330.2016 и данным табл. Г.1 указанного свода правил, предельно допустимое значение осадки для данного типа основания составляет 15 см. Полученное расчетное значение 7,6 см не превышает установленного норматива, что подтверждает соответствие запроектированного фундамента действующим строительным нормам и правилам. Таким образом, проведенные расчеты подтверждают надежность и устойчивость запроектированной конструкции фундамента без необходимости применения дополнительных мероприятий по усилению.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на монтаж подкрановых балок и подстропильных ферм покрытия.

Габаритный размер здания 142,0×90,0 м.

Монтаж выполняется при работе в две смены с помощью гусеничного крана МКГ-25.

«В состав работ, рассматриваемых техкартой, входят:

- монтаж подкрановых балок,
- монтаж подстропильных ферм» [12].

Подкрановые балки металлические длиной 18 м, высотой 1,1 м, выполнены по индивидуальному проекту.

Фермы подстропильные металлические из парных уголков длиной 18 м и 9 м, выполненные по индивидуальному проекту.

Фронт работ (план) показан на рисунке 5.

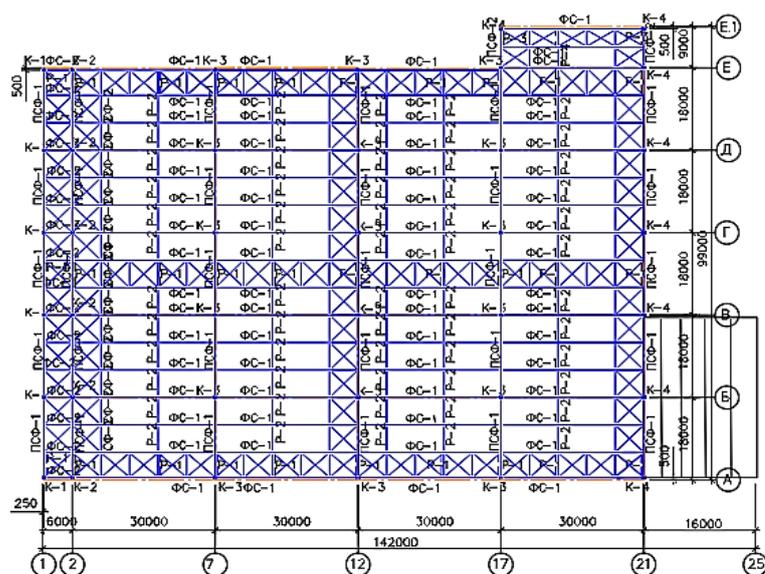


Рисунок 5 – Фронт работ (план)

Делим весь фронт работ на 2 хватки:

- хватка 1 в осях 1-12/А-Е;
- хватка 2 в осях 12-25/А-Е.

Расчет объемов работ представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Объемы работ

Наименование работ	Ед. изм.	Количество	Примечание
Монтаж подкрановых балок	т	102,6	ПБ-1 индивид. изготовл. Двутавр, L = 17450 мм, 16 шт. ПБ-2 индивид. изготовл. Двутавр, L = 17950 мм, 24 шт. ПБ-3 индивид. изготовл. Двутавр, L = 8450 мм, 2 шт.
Монтаж подстропильных ферм массой до 3т	т	89,28	ПСФ-1 индивид. изготовл. Уголок, L = 18000 мм, 30 шт. ПСФ-2 индивид. изготовл. Уголок, L = 9000 мм, 2 шт.

На каждой хватке работает свой кран, всего принимаем два крана МКГ-25. Работы производятся в сентябре – октябре.

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Требования законченности подготовительных работ

Для подъезда к площадке и для перевозки грузов используются существующие автомобильные дороги.

Доставка грузов предусмотрена по дорогам общего пользования.

Проектной документацией предусмотрены следующие схемы доставки грузов, вывоза твердых бытовых отходов и хозяйственно-бытовых стоков.

Материалы поставки подрядчика доставляются автотранспортом, с базы подрядчика на объект строительства на расстояние 10 км, выгружаются и

складируются на временных площадках складирования, обустраиваемых на участке строительства.

Образующиеся в процессе строительства твердые отходы вывозятся на объект размещения отходов, расположенный на средневзвешенном расстоянии 5 км на полигон ТКО.

Набор работающих будет осуществлять специализированная генподрядная организация, которая определяется на тендерной основе.

Подрядчик должен располагать индустриальной базой, необходимыми средствами и кадрами инженерно-технических работников, рабочих соответствующих профессий и квалификации. а также парком строительных машин и грузоподъемных механизмов.

В рамках подготовки строительной площадки предусматривается выполнение следующих основных работ:

- установку временных ограждений. По границе участка монтируются ограждающие конструкции типа ЗБН, оснащённые проездными воротами шириной не менее 4,5 метров для обеспечения беспрепятственного перемещения спецтехники;
- обустройство временных электросетей. Для энергоснабжения объекта и безопасного проведения работ в условиях недостаточной видимости предусматривается монтаж осветительных мачт (тип "ПЗС-45" или аналогичные системы);
- размещение информационных конструкций. На территории площадки устанавливается стенд (паспорт объекта), содержащий технические характеристики сооружения, реквизиты подрядчика и контактную информацию ответственных специалистов;
- устройство временной дороги из дорожных плит «2П 30-18-30 ГОСТ» на песчаном основании 100 мм для проезда по строительной площадке;
- установку дорожных знаков, обеспечивающих безопасность движения транспорта;

- устройство площадок складирования из дорожных плит «2П 30-18-30» на песчаном основании 100 мм;
- установить контейнеры для сбора строительного мусора;
- устройство пункта мойки и очистки колес строительного автотранспорта с оборотным водоснабжением (система «МД-К4», в комплекте с аппаратами) на выезде со строительной площадки. В зимнее время при температуре ниже - 5°С необходимо установить Мойдодыр Пневмо-1 (очистка колес производится сжатым воздухом);
- обеспечение защиты оставляемых зелёных насаждений;
- установка щитов оснащенных полным набором первичных средств пожаротушения, включая огнетушители, песок и необходимый инвентарь, в строгом соответствии с действующими нормами пожарной безопасности;
- размещение мобильного городка для персонала, состоящего из сборно-разборных контейнерных модулей высотой 1-2 этажа. Под строительство городка отведена специальная площадка, предварительно подготовленная и спланированная в соответствии с техническими требованиями. Все временные сооружения подключаются к действующим инженерным коммуникациям по временной схеме (водопровод, канализация, электросети, сети связи). Подключение выполняется на основании технических условий, разработанных для временного присоединения, с соблюдением всех нормативных требований к безопасности и эксплуатации временных сооружений;
- установка контейнеров для сбора бытовых отходов и строительного мусора;
- выполнение геодезической разбивки осей здания.

3.2.2 Выбор монтажных приспособлений

Выбор монтажных приспособлений для производства работ представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Ведомость монтажных приспособлений

Наименование	Назначение	Эскиз	Технические характеристики		
			Груз., т	Масса, т	Размеры, мм
Траверса ПИ Промстальконструкция 15946Р-10	подъем ферм		10	0,32	9000
Траверса ПИ Промстальконструкция 1968Р-9	монтаж балок		9,0	0,26	11000

Временное закрепление конструкций в проектном положении выполняется с помощью расчалок и оттяжек.

3.2.3 Выбор монтажных кранов

Самый тяжелый, удаленный по горизонтали элемент – ферма, весит 2,88 тонны.

Траверса: высота строповки – 9,5 м, масса – 0,32 т.

«Высота подъема крюка H_k , м, определяется по формуле (14).

$$H_k = h_0 + h_3 + h_{эл} + h_{ст}, \quad (14)$$

где h_0 – превышение места установки над уровнем стоянки крана для самого высокого элемента, м;

h_3 – высота запас, м;

$h_{эл}$ – высота монтируемой конструкции, м» [6].

$$H_{\kappa} = 12,6 + 0,5 + 3,15 + 9,5 = 25,75 \text{ м.}$$

«Оптимальный угол наклона стрелы определяется по формуле (14):

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (14)$$

где h_{cm} – смотри формулу 10;

h_n – высота палиспаста, м;

b_1 – длина конструкции, м;

S – расстояние по горизонтали от ранее смонтированного элемента (1,5 м)» [5].

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \cdot (1,5 + 1,5)}{1,0 + 2 \cdot 1,5} = 1,5; \alpha = 63^\circ$$

«Длина стрелы L_c , м, определяется по формуле (15):

$$L_c = \frac{H_{\kappa} + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \quad (15)$$

где H_{κ} – высота подъема крюка, м;

h_n – высота палиспаста, м;

h_c – высота строповки, м;

h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана, м» [14].

$$L_c = \frac{22,2 + 2 - 1,5}{0,832} = 25,3 \text{ м.}$$

«Грузоподъемность крана Q_{κ} , т, определяется по формуле (16).

$$Q_{\kappa} \geq Q_{\circ} + Q_{\text{сп}}, \quad (16)$$

где Q_3 – масса самого тяжелого элемента (ферма 2,88 т), т.

$$Q_k = 2,88 + 0,32 = 3,2 \text{ т.}$$

Технические характеристики стрелового самоходного крана МКГ-25 приведены в таблице 7» [4].

Таблица 7 – Технические характеристики стрелового самоходного крана

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы Lк, м		Длина стрелы Lс, м	Грузоподъемность	
		H _{min}	H _{max}	L _{max}	L _{min}		Q _{max}	Q _{min}
Ферма	2,88	4,0	40,0	26,0	3,2	29,0	25,0	0,2

Технические характеристики крана МКГ-25 удовлетворяют необходимым требованиям.

3.2.4 Методы и последовательность производства работ

«Монтаж подкрановых балок

Монтаж подкрановых балок производится отдельными марками.

Технология монтажа подкрановых балок принята по безвыверочному методу.

Монтаж подкрановых балок осуществляется с инвентарных приставных лестниц Л-13 «Промстальконструкция» с площадками П-2; для доступа к обрабатываемым узлам конструкций используются навесные лестницы АЛ-1 «Промстальконструкция» и люльки Б-2 «Промстальконструкция», которые навешиваются на конструкции подкрановых балок внизу до их подъема.

Подстропильную ферму монтируют с помощью траверсы ПИ Промстальконструкция 15946Р-10 Q=10т.

Состав бригады:

- монтажник звеньевой - 5р. - 1 чел (М1);
- монтажник - 4р. - 1 чел (М2);

- монтажники - 3р - 2 чел (М3, М4);
- монтажник - 2р - 1 чел (М5);
- машинист крана - 6р - 1 чел.» [7].

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Операционный контроль качества выполненных работ осуществляется мастером и производителем работ во время выполнения и завершения технологических операций. Приемочный контроль осуществляется представителями комиссии по вопросам строительного контроля. В состав комиссии входят представитель подрядчика, заказчика по вопросам строительного контроля, закрепленные приказами. Результаты мероприятий выполняемых в рамках строительного контроля фиксируются в общем журнале работ и специальных журналах.

Объем операционного контроля качества представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Контроль качества работ

Операция, подлежащая контролю		Состав	Способы	Время
«Производителем работ	Мастером			
-	Подготовительные работы	Наличие документа о качестве. Правильность складирования. Качество поверхности, точность геометрических параметров, внешний вид.	Визуально Стальной метр, рулетка	До начала монтажа
-	Монтаж балок	Расстояние между осями верхних поясов балок в середине пролета	Визуально Стальной метр	В процессе монтажа
Монтаж балок	-	Положение осей балок на плане. Правильность и надежность опирания балок и временных креплений. Надежность основных креплений.	Визуально Стальной метр Отвес	В процессе монтажа
-	Монтаж балок	Вертикальность граней и торцов	Отвес	В процессе монтажа
Монтаж ферм	-	Расстояние между осями ферм по верхним поясам между точками закрепления. Совмещение осей нижнего и верхнего поясов ферм относительно друг друга.	Визуально Стальной метр	В процессе монтажа
-	Монтаж ферм	Расстояние между осями верхних поясов ферм в середине пролета	Визуально Стальной метр	В процессе монтажа» [9]

Результаты контроля отображаются в общем журнале работ.

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

При одновременной эксплуатации двух стреловых кранов на строительной площадке особое внимание уделяется предотвращению пересечения их рабочих зон. В представленном проекте данное требование реализуется посредством строго регламентирования углов поворота стрел каждого крана в соответствии с утвержденным стройгенпланом, а также за счет максимального удаления мест их установки друг от друга.

Техническое решение предусматривает комплекс мер по обеспечению безопасности:

- каждый кран работает в строго отведенном секторе площадки;
 - углы поворота стрел ограничены специальными устройствами.
- места стоянок кранов разнесены на максимально возможное расстояние.

Схема совмещенной работы кранов показана на рисунке 6.

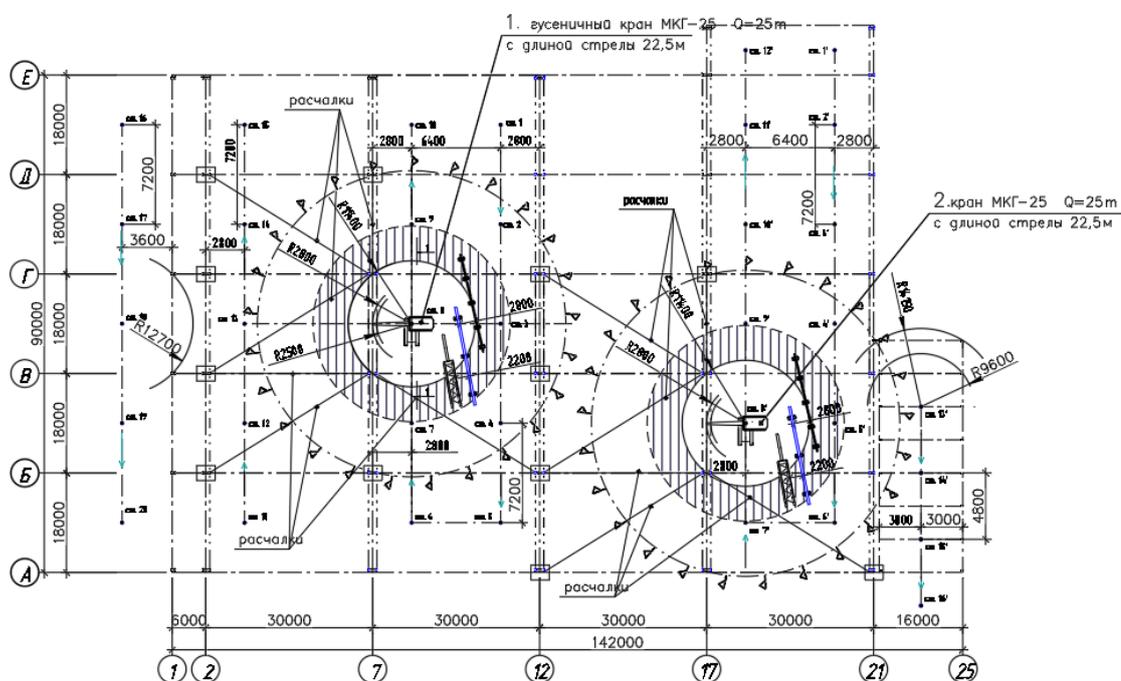


Рисунок 6 – Схема совмещенной работы кранов

В связи с тем, что работы выполняются в условиях городской застройки строительные работы производить в дневное время с 7.00 до 23.00.

Светильники, предназначенные для локального освещения мест производства работ, должны быть установлены, так, чтобы свет от них не попадал в окна соседних домов.

Скорость движения по строительной площадке не должна превышать 5 км/ч. В периоды вынужденного простоя или технического перерыва двигатели техники должны быть выключены. Механизмы, компрессоры и трансформаторы при проведении работ должны быть снабжены шумозащитными кожухами.

Все строительно-монтажные работы осуществляются квалифицированным персоналом, имеющим соответствующую квалификацию.

Для обеспечения электромагнитной безопасности в зоне ведения строительных работ вблизи источников излучения предусматривается регулярный мониторинг параметров полей.

Для защиты всех помещений от вибрации вентиляционного оборудования предусматривается:

- установка шумоглушителей после вентиляторов;
- установка приточной установки в изолированном корпусе с изоляцией минераловатными матами.

Для снижения негативного воздействия вибрации на строителей требуется разработка мероприятий по защите от вибрации:

- применение виброзащитного оборудования с низким уровнем вибрации;
- оптимизация режимов работы вибрирующего инструмента;
- использование рабочими в качестве средств индивидуальной защиты специальной обуви на массивной резиновой подошве, рукавиц, перчаток, вкладышей и прокладок, изготовленных из упругодемпфирующих материалов;

– организация режима труда и отдыха строителей, постоянного медицинского наблюдения за состоянием здоровья.

При строительстве зданий устанавливаются защитно-улавливающие сетки, для предотвращения падения людей и предметов с высоты. Монтаж и демонтаж защитно-улавливающих сеток проводить под контролем инженерно-технических работников в строгом соответствии с разработанным проектом с регистрацией завершения монтажа в специальном журнале, в котором также фиксировать перенос защитно-улавливающих сеток, контроль за их эксплуатацией и результаты комиссионных проверок объектов.

В организации необходимо назначить сотрудника, прошедшего обучение по оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, который будет приобретать, хранить аптечку и отвечать за ее содержимое.

Ответственный за аптечку сотрудник своевременно пополняет ее содержимое (по мере использования или истечения сроков годности).

На стенах и дверях помещений, где расположены аптечки, надо разместить знак аптечки первой помощи – белый крест на зеленом фоне.

Размещение аптечек должно быть указано на плане эвакуации.

Стройплощадку следует полностью освободить от лишних конструкций и оградить сигнальным ограждением.

Охранную зону подземных кабельных линий электропередач оградить сигнальным ограждением.

При работе кранов и других механизмов должны быть определены и обозначены зоны, опасные для нахождения людей.

3.5 Потребность в материально- технических ресурсах

Потребность в машинах, оборудовании, инвентаре для монтажа конструкций представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Машины, оборудование, инвентарь на монтаж балок и ферм

«Наименование	Марка, ГОСТ	Кол-во	Примечание
Кран гусеничный	МКГ-25	2	Q=25т, L = 32м
Траверса для ферм	ПИ Промстальконструкция 15946Р-10	2	Q=10 т
Траверса для балок	ПИ Промстальконструкция 1968 Р-9	2	Q=9 т
Расчалка	ПИ Промстальконструкция, 2008-09	8	-
Навесная люлька	ПИ Промстальконструкция, 21059М	4	-
Подмости инвентарные с откидной площадкой	Альбом института «Промстальконструкция» Обустройство промзданий лестницами и подмостями» 15622Р	4	m=700кг
Отвес стальной строительный	0-200 ГОСТ 7948-71	4	-
Уровень строительный	УС-1-300 ГОСТ-9416-76» [9]	4	-

Ведомость потребности в материалах, конструкциях, полуфабрикатах представлена на листе 6 графической части.

3.6 Калькуляция затрат труда и машинного времени. Определение трудоемкости и продолжительности работ.

Ведомость затрат труда и машинного времени, продолжительность работ и состав звена, для работ по монтажу подстропильных ферм и подкрановых балок, представлены в таблице 10 и таблице 11.

Таблица 10 – Ведомость затрат труда и машинного времени

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена
			Чел-час	Маш-час	Объем работ	Чел-дн.	Маш-см.	
Работы монтажного крана №1								
Монтаж подкрановых балок	т	ГЭСН 09-03-003-03	9,11	2,08	62,45	71,11	16,24	Монтажники 5 р. - 1 чел.; 4 р. - 1 чел.; 3 р. - 2 чел.; 2 р. - 1 чел. Машинист крана 6 р. - 1 чел.
Монтаж подстропильных ферм массой до 3т	т	ГЭСН 09-03-012-01	23,0	4,82	57,6	165,60	34,7	Монтажники 6 р. - 1 чел.; 4 р. - 3 чел.; 3 р. - 1 чел.; Машинист крана 6 р. - 1 чел.
Работы монтажного крана №2								
Монтаж подкрановых балок	т	ГЭСН 09-03-003-03	9,11	2,08	40,15	45,72	10,44	Монтажники 5 р. - 1 чел.; 4 р. - 1 чел.; 3 р. - 2 чел.; 2 р. - 1 чел. Машинист крана 6 р. - 1 чел.
Монтаж подстропильных ферм массой до 3т	т	ГЭСН 09-03-012-01	23,0	4,82	31,68	91,08	19,09	Монтажники 6 р. - 1 чел.; 4 р. - 3 чел.; 3 р. - 1 чел.; Машинист крана 6 р. - 1 чел.
Всего	-	-	-	-	-	373,51	80,47	-

Таблица 11 – Продолжительность работ

Наименование работ	Трудоемкость		Состав звена	Число смен	Продолжит. работ дн.
	Чел-дн.	Маш-см.			
Работы монтажного крана №1					
Монтаж подкрановых балок	71,11	16,24	Монтажники 5 р. - 1 чел.; 4 р. - 1 чел.; 3 р. - 2 чел.; 2 р. - 1 чел. Машинист крана 6 р. - 1 чел.	2	8
Монтаж подстропильных ферм массой до 3т	165,60	34,7	Монтажники 6 р. - 1 чел.; 4 р. - 3 чел.; 3 р. - 1 чел.; Машинист крана 6 р. - 1 чел.	2	17
Работы монтажного крана №2					
Монтаж подкрановых балок	45,72	10,44	Монтажники 5 р. - 1 чел.; 4 р. - 1 чел.; 3 р. - 2 чел.; 2 р. - 1 чел. Машинист крана 6 р. - 1 чел.	2	5
Монтаж подстропильных ферм массой до 3т	91,08	19,09	Монтажники 6 р. - 1 чел.; 4 р. - 3 чел.; 3 р. - 1 чел.; Машинист крана 6 р. - 1 чел.	2	10
Всего	373,51	80,47	-	-	-

График производства работ по монтажу подстропильных ферм и подкрановых балок, представлен на листе 6 графической части.

3.7 Техничко-экономические показатели

«Общие затраты труда рабочих $Q = 373,51$ чел.-дн.

Общие затраты машинного времени $Q_{\text{маш}} = 80,47$ маш.-см.

Принятое количество смен $n = 2$.

Продолжительность работ $T = 25$ дней.

Максимальное количество рабочих в день $N_{\text{max}} = 16$ чел.

Среднее количество рабочих:

$$N_{\text{ср}} = Q/T = 373,51/25 = 15 \text{ чел.} \quad (17)$$

Коэффициент неравномерности:

$$K = N_{\text{max}}/N_{\text{ср}} = 20/15 = 1,33. \quad (18)$$

Выработка рабочего на 1 т материала» [9]:

$$\frac{m_{\text{констр}}}{Q} = \frac{191,88 \text{ т}}{373,51 \text{ чел. - см.}} = 0,51 \frac{\text{т}}{\text{чел. - дн.}}$$

График движения рабочих представлен на листе 6 графической части.

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

«Район строительства – г. Красноярск.

Цех по выпуску продукции цементного машиностроения.

По типу конструктивной схемы здание каркасное.

Шаг рам – 6 м, 9 м, 18 м.

Несущий стальной каркас здания – система поперечных многопролетных жестких рам жестко опертых на фундамент.

4.2 Определение объемов работ

Объем работ по возведению здания определяем в табличной форме (смотри таблицу Б.1 приложения Б).

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

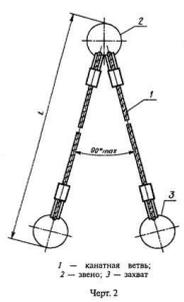
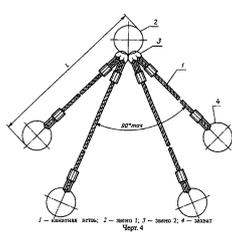
Перечень основных материалов в таблице Б.2 приложения Б» [5].

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

Работы по монтажу основных несущих конструкций, металлических конструкций каркаса здания будут выполняться двумя захватками, при помощи двух монтажных кранов.

Ведомость грузозахватных приспособлений в таблице 12.

Таблица 12 – Ведомость грузозахватных приспособлений

«Наименование элемента	Масса груза, т	Наименование грузозахватного устройства	Эскиз с размерами, мм	Хар-ка		Высота стр., h _{стр.} , м
				Груз., т	Масса, т	
Колонна – самый тяжелый и удаленный по горизонтали элемент	3,85	Строп двухветвевой 2СК-5 ГОСТ 25573-82		5,0	0,015	1,5» [3]
Кровельный профлист – самый удаленный по высоте элемент	0,015	Строп четырёхветвевой 4СК1-0,8 ГОСТ 25573-82		0,8	0,001	1,5

«Самый тяжелый, удаленный по горизонтали элемент – колонна составного сечения», весит 3,85 тонны. Самый удаленный по высоте элемент – профлист покрытия (кровли), весит 0,015 тонны.

Строп двухветвевой 2СК-5 ГОСТ 25573-82, высота строповки – 1,5 м, масса – 0,015 т» [4].

«Высота подъема крюка H_k , м, определяется по формуле (19).

$$H_k = h_0 + h_3 + h_{эл} + h_{см}, \quad (19)$$

где h_0 – превышение места установки над уровнем стоянки крана для самого высокого элемента, м;

h_3 – высота запас, м;

$h_{эл}$ – высота монтируемой конструкции, м;

$h_{см}$ – высота стропов, м» [3].

$$H_k = 20,5 + 0,15 + 0,018 + 1,5 = 22,2 \text{ м.}$$

«Оптимальный угол наклона определяется по формуле (20):

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (20)$$

где h_{cm} – смотри формулу 1;

S – расстояние по горизонтали от ранее смонтированного элемента (1,5 м)» [3].

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \cdot (1,5 + 1,5)}{1,0 + 2 \cdot 1,5} = 1,5; \alpha = 63^\circ$$

«Длина стрелы L_c , м, определяется по формуле (21):

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \quad (21)$$

где H_k – высота подъема крюка, м;

h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана, м» [3].

$$L_c = \frac{22,2 + 2 - 1,5}{0,832} = 25,3 \text{ м.}$$

«Грузоподъемность крана Q_k т, с учетом запаса 20%, определяется по формуле (22):

$$Q_k \geq Q_s + Q_{sp}, \quad (22)$$

где Q_s – масса самого тяжелого элемента (колонна 3,85 т), т;

$$Q_k = (3,85 + 0,015) \times 1,2 = 4,64 \text{ т.}$$

Для монтажа принимаем кран МКГ-25, грузовысотные характеристики которого на рисунке 7» [4].

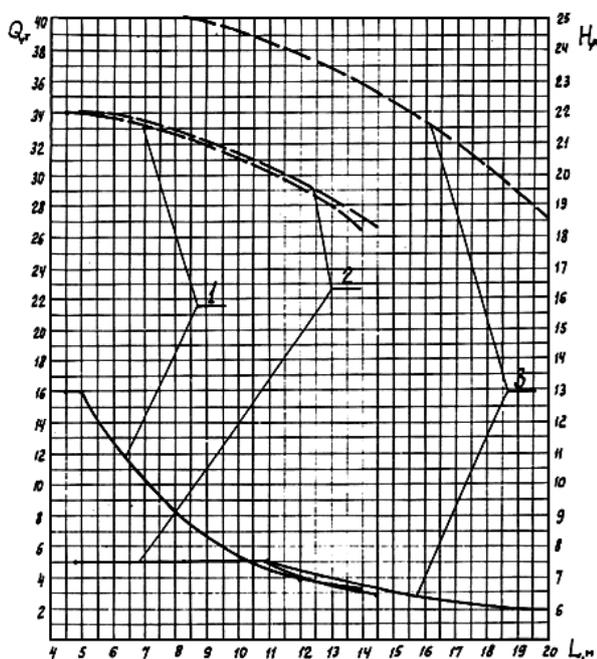


Рисунок 7 – Грузовые характеристики крана МКГ-25

Технические характеристики стрелового самоходного крана приведены в таблице 13» [4].

Таблица 13 – Технические характеристики стрелового самоходного крана

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка H, м		Вылет стрелы Lк, м		Длина стрелы Lс, м	Грузоподъемность	
		H _{min}	H _{max}	L _{max}	L _{min}		Q _{max}	Q _{min}
Колонна	3,85	4,0	40,0	26,0	3,2	29,0	25,0	0,2

В таблице 14 приведены машины и механизмы для производства работ.

Таблица 14 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

«Наименование машин, механизмов и оборудования»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
Экскаватор	SHANTUI SE470LC	Ковш 2,1 м ³	Разработка грунта	4
Бульдозер	ДЗ-128	Базовый трактор ДТ-75, 59 кВт/80 л.с.	Планировочные работы	1
Каток самоходный	ДУ-31 А	16 т	Благоустройство	1
Грузовой автомобиль	Hyundai HD 270	Грузоподъемность до 12 т	Перевозка конструкций	1
Гусеничный кран	МКГ-25	Грузоподъемность 25 т, длина стрелы 29 м, вылет стрелы от 3,2 до 26 м	Монтажные и строительные работы	2
Автогрейдер	Д-598	-	Благоустройство	1
Асфальтоукладчик	ДС-1	-	Благоустройство	1
Автосамосвал	МАЗ-5549	8 т	Перевозка грунта	2
Автобетоносмеситель	СБ-92	8 м ³	Доставка бетона	2
Сварочный аппарат	ТД-500	Напряжение 30В, мощность 46 кВт, масса 980 кг, размеры 2620x1000x1300	Сварочные работы	3
Мелкие механизмы	Резак, болгарка	Напряжение 220В, мощность 3,1 кВт	Резка блоков	2
Вибратор	ЭФ-117	Мощ. 3 м ³ /час	Уплотнение бетона	2» [3]

График движения машин представлен на листе 8 графической части.

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Трудоемкость рассчитаем по формуле:

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8}, \text{ чел-дн (маш-см)}, \quad (23)$$

где V - объем работ;

$H_{вр}$ – нормативные трудозатраты, чел-час (маш-час);

8 - продолжительность смены, час.

Ведомость трудоемкости в таблице В.3 приложения В» [4].

4.6 Разработка календарного плана производства работ

Нормативный срок строительства для завода средств механизации и автоматизации технологических процессов общей площадью корпусов 60 тыс. м² согласно СНиП 01.04.03-85 составляет 28 месяцев. Методом экстраполяции определим нормативную продолжительность строительства цеха по выпуску продукции цементного машиностроения общей площадью в плане равной 12,465 тыс. м². Уменьшение мощности составит:

$$\frac{60000 - 12465}{60000} \cdot 100 = 79\%$$

Уменьшение нормы продолжительности строительства равно:

$$79 \cdot 0,3 = 23,7\%$$

Нормативная продолжительность строительства цеха по выпуску продукции цементного машиностроения с учетом экстраполяции будет равна:

$$T = 28 \cdot \frac{100 - 23,7}{100} = 21,36 \text{ мес.} \approx 641 \text{ день}$$

«Продолжительность работы П, дн, определяется по формуле (24).

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (24)$$

где T_p – трудозатраты (чел-см);

n – количество рабочих в звене, чел;

k – сменность» [6].

Фактическая продолжительность строительства по графику составила 448 дня, что меньше нормативной на 193 дня.

«Коэффициент равномерности потока определяется по формуле (25).

$$K_n = \frac{R_{max}}{R_{cp}}, \quad (25)$$

где R_{max} – максимальное число рабочих на объекте, чел;

R_{cp} – среднее число рабочих на объекте, чел.

$$K_n = \frac{44 \text{ чел.}}{30 \text{ чел.}} = 1,47$$

Число рабочих R_{cp} , чел, определяется по формуле (26).

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ}}, \quad (26)$$

где ΣT_p – суммарная трудоемкость работ, чел-см;

$T_{общ}$ – общий срок строительства.

$$R_{cp} = \frac{13301,76 \text{ чел.} \cdot \text{дн.}}{448 \text{ дн.}} = 30 \text{ чел.}$$

Равномерность потока во времени β определяется по формуле (27)» [5].

$$\beta = \frac{P_{уст}}{P}, \quad (27)$$

где $P_{уст}$ – период установившегося потока по графику, дней.

$$\beta = \frac{234 \text{ дн.}}{448 \text{ дн.}} = 0,52.$$

Календарный план представлен на листе 6 графической части.

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

«Из графика движения рабочих $R_{max} = 44$ чел., в том числе для жилищно-гражданского строительства: $N_{раб} = 0,85 \cdot 44 = 38$ чел., $N_{ИТР} = 0,11 \cdot 44 = 5$ чел., $N_{служ} = 0,032 \cdot 44 = 2$ чел., $N_{МОП} = 0,013 \cdot 44 = 1$ чел.» [2]

«Общее количество рабочих в сутки $N_{общ}$, чел, определяется по формуле (28):

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{ИТР} + N_{служ} + N_{МОП},» [5] \quad (28)$$

$$N_{общ} = 38 + 5 + 2 + 1 = 46 \text{ чел.}$$

Расчетное количество работающих по формуле (29).

$$N_{расч} = 1,05 \cdot N_{общ},» [5] \quad (29)$$

$$N_{расч} = 1,05 \cdot 46 = 49 \text{ чел.}$$

Потребность в временных зданиях представлена в таблице 15» [2].

Таблица 15 – Ведомость временных зданий

Временные здания	Кол. раб.	Кол-во в %	Площ. помещ., м ²		Тип временных зданий.	Размеры здания, м ²
			На 1 раб.	Общая		
Служебные: контора	4	100	4	16	31603	6×3
Санитарно-бытовые: гардероб	34	70	0,7	16,7	ВПК-1	15×13,5
туалет	34	100	0,1	3,4		
помещ. для сушки	34	40	0,2	2,7		
душевая	34	50	0,54	9,2		
Столовая доготовочная	34	100	0,6	20,4	С-40	9×9
Мастерская электриков	-	-	-	-	МЭК-664	9×3
Инструментальная	-	-	-	-	ИМК	3×3
Медпункт	-	-	-	-	БУБ-УМ	9,6×3,2

Временные здания и сооружения показаны на стройгенплане, лист 8 графической части.

4.7.2 Расчет площадей складов

«Общая площадь склада $F_{общ}$, м²

$$F_{общ} = F_{пол} \cdot K_{исп}, \quad (30)$$

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

Ведомость потребности в складах смотри таблицу Б.4 приложения Б.

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Суммарный расход воды:

$$Q_{общ} = Q_{np} + Q_{хоз} + Q_{пож.}, \quad (31)$$

$$Q_{np} = \frac{K_{ну} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_c}{3600 \cdot t_{см}}, \text{ л / сек}, \quad (32)$$

$$Q_{np} = \frac{1,2 \cdot 200 \cdot 2 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,024 \text{ л/сек}$$

Рассчитаем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_u}{3600 \cdot t_{cm}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \text{ л/сек}, \quad (33)$$

$$Q_{хоз} = \frac{15 \cdot 38 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 28}{60 \cdot 45} = 0,347 \text{ л/сек.}$$

Определим максимальный расход» [6]

$$Q_{общ} = 0,024 + 0,347 + 10 = 10,37 \text{ л/сек.}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{общ}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм}, \quad (34)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,37}{3,14 \cdot 2,0}} = 81,2 \text{ мм.}$$

Примем трубу с $D_y = 100$ мм.

Диаметр временной канализации принимаем 100 мм.

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Расчет мощности:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum K_{3c} \cdot P_{ос} + \sum K_{4c} \cdot P_{он} \right), \text{ кВт}. \quad (35)$$

Основные потребители электроэнергии представлены в таблицах 16-19.

Таблица 16 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

«Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
Кран МКГ-25	кВт	30,0	2	60,0
Сварочные трансформаторы	кВт	10,0	1	10,0
Вибратор	кВт	0,5	1	0,5
Установка электропрогрева бетона	кВт	5,0	1	4,3
Компрессор для окрасочных работ	кВт	2,0	2	3,2» [2]
Итого	кВт	-	-	78,0

Таблица 17 – Удельный расход электроэнергии на технологические нужды

Наименование потребителей	Ед. изм	Удельный расход, кВт
Различные мелкие механизмы	кВт	5,5

Таблица 18 – Потребная мощность наружного освещения

Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Монтаж строительных конструкций	1000 м ²	3,0	20	0,745	3×0,745= 2,24
Открытые склады	м ²	0,001	10	1446	0,001×146 = 1,46
Итого мощность наружного освещения	-	-	-	-	3,7

Таблица 19 – Потребная мощность внутреннего освещения

«Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Проходная	100 м ²	0,8	-	0,12	0,48
Прорабская	100 м ²	1	75	0,18	0,18
Гардеробная	100 м ²	1	50	0,36	0,36
Душевая	100 м ²	0,8	-	0,27	0,22
Комната для отдыха, обогрева, приема пищи	100 м ²	1	75	0,48	0,48
Туалет	100 м ²	0,8	-	0,09	0,07
Мастерская	100 м ²	1,3	50	0,20	0,26» [2]
Итого мощность	-	-	-	-	2,05

$$P_p = 1,1 \cdot \left(\frac{0,35 \cdot 78,0}{0,4} + \frac{0,3 \cdot 5,5}{0,65} + 0,8 \cdot 3,7 + 1 \cdot 2,05 \right) = 83,4 \text{ кВт.}$$

Примем ТМ-100/6.

Рассчитаем количество прожекторов

$$N = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 68862}{1000} \approx 55 \text{ шт.}$$

Принимаю 15 мачт по 4 прожектора на каждой.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

Работы по строительству объекта разбиты на два периода: подготовительный и основной.

Схема производства работ разрабатывается исходя из типа здания.

Для здания целесообразно использовать восходящую схему.

Размещение контейнеров для отдельного сбора бытового, ГСМ и размещение биотуалетов показано на стройгенплане.

Электроснабжение осуществляется от существующей электросети (по временной схеме на период строительства). На площадке установить временную электрощитовую размером 2,0×2,0×2,0 м, в которых разместить щиты и приборы учета. Электрощитовую выполнить из досок с обивкой внутри шифером и окраской снаружи огнезащитным составом.

Вода на производственные нужды поставляется по договору заключенному подрядной организацией. Место, порядок забора и сброс использованной воды уточняются на месте на стадии разработки ППР.

Сброс хозяйственных стоков – в существующие сети.

Для питьевых нужд используется вода бутилированная.

Авторский надзор осуществляется по согласованному графику контроля производства работ.

Авторский надзор осуществляется аттестованными специалистами на предмет знания требований нормативно-технической, типовой и проектной документации на объект авторского надзора. При осуществлении авторского надзора за строительством объекта регулярно ведется журнал авторского надзора.

В процессе возведения здания выполняется комплекс строительно-монтажных работ, включающий:

- разработку грунта и планировку территории;
- устройство фундаментов и подземных конструкций;
- возведение несущих конструкций;
- монтаж кровли, ограждающих конструкций;
- нанесение защитных покрытий (грунтовка, окраска, огнезащита);
- прокладку трубопроводных коммуникаций;
- монтаж силового электрооборудования и сетей
- устройство слаботочных систем;
- выполнение отделочных работ;
- благоустройство прилегающей территории.

Разработку грунта в котловане (траншее) вести экскаватором.

В местах пересечения с коммуникациями земляные работы производить вручную без применения ударных инструментов по 2 метра в каждую сторону от оси коммуникации. Доработка траншеи граничных участков (места подхода к существующим трубопроводам) производится вручную, обратная засыпка траншеи в районе примыкания к действующим коммуникациям также производится вручную. Благоустройство территории и наружную отделку следует начинать после устройства всех конструкций параллельно отделочным работам.

Машинист, управляющий машиной, агрегатированной на тракторе или автомобильном шасси, должен иметь удостоверение на право управления транспортным средством данной категории. К управлению машинами с электроприводом допускаются лица, имеющие, кроме удостоверения на право

управления ими, соответствующую квалификационную группу, подтверждающую знания правил электробезопасности. Перед началом каждой рабочей смены машинист должен проверить техническое состояние машины в соответствии с инструкцией по эксплуатации. Организации, эксплуатирующие машины, должны обеспечивать соблюдение гигиенических норм шума на рабочем месте (с учетом шумовых характеристик машин) и норм концентрации вредных веществ, выделяемых в процессе работы машин.

Пожаротушение осуществляется от противопожарных резервуаров. Работы вести в соответствии с СП 48.13330.2019.

На период строительства связь мобильная. За организацию связи на весь период работ отвечает Подрядчик. Система связи на период производства работ предусматривается с использованием существующей в регионе производства работ сети связи или за счет средств связи, имеющихся у подрядной организации.

Для перевозки грузов к месту производства работ принимается специализированный автотранспорт (самосвалы, бортовые автомобили). Строительные конструкции перевозят на специальных платформах или в контейнерах и закрепляют способами и средствами, исключающими их деформацию и повреждение.

Перевозка технологического оборудования должна осуществляться с обязательным соблюдением технических условий, установленных заводом-изготовителем и указанных в сопроводительной документации. В паспорте оборудования и инструкции по транспортировке содержатся конкретные указания относительно допустимых способов перевозки, требований к упаковке и креплению груза, а также особых условий перемещения.

В подготовительный период до начала основных строительных работ на территории площадки создается временный строительный городок. В его состав входят административные и бытовые помещения, необходимые для обеспечения нормальных условий работы персонала. Все сооружения строительного городка возводятся с учетом требований безопасности и

санитарных норм. Их расположение на площадке планируется таким образом, чтобы обеспечить удобный доступ и минимизировать помехи для основных строительных процессов. Подключение к временным инженерным сетям выполняется в соответствии с утвержденными техническими условиями.

Бытовые помещения, контору и закрытые склады располагать на расстоянии от строящихся объектов с учетом требований ТБ и противопожарных норм.

4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

В связи с тем, что работы выполняются в условиях городской застройки строительные работы производить в дневное время с 7.00 до 23.00.

Светильники, предназначенные для локального освещения мест производства работ, должны быть установлены, так, чтобы свет от них не попадал в окна соседних домов.

Скорость движения по строительной площадке не должна превышать 5 км/ч. В периоды вынужденного простоя или технического перерыва двигатели техники должны быть выключены. Механизмы, компрессоры и трансформаторы при проведении работ должны быть снабжены шумозащитными кожухами. Все строительно-монтажные работы осуществляются квалифицированным работниками, имеющими соответствующую квалификацию. В процессе выполнения строительных работ вблизи источников электромагнитного излучения требуется регулярный мониторинг уровней электромагнитного воздействия.

Для защиты всех помещений от вибрации вентиляционного оборудования предусматривается:

- установка шумоглушителей после вентиляторов;
- установка приточной установки в изолированном корпусе с изоляцией минераловатными матами.

Для снижения негативного воздействия вибрации на строителей требуется разработка мероприятий по защите от вибрации. Все используемое в строительном процессе оборудование должно иметь действующие сертификаты соответствия и проходить регулярное техническое обслуживание, обеспечивающее соблюдение нормативов по вибрационным характеристикам. Особое внимание уделяется систематическому контролю уровней вибрации на рабочих местах и участках возможного нахождения персонала. Необходимо использование рабочими в качестве средств индивидуальной защиты:

- специальной обуви на массивной резиновой подошве, рукавиц, перчаток, вкладышей и прокладок, изготовленных из упругодемпфирующих материалов;
- организация режима труда и отдыха строителей, постоянного медицинского наблюдения за состоянием здоровья.

При строительстве зданий устанавливаются защитно-улавливающие сетки, для предотвращения падения людей и предметов с высоты. Монтаж и демонтаж защитно-улавливающих сеток проводить под контролем инженерно-технических работников в строгом соответствии с разработанным проектом с регистрацией завершения монтажа в специальном журнале, в котором также фиксировать перенос защитно-улавливающих сеток, контроль за их эксплуатацией и результаты комиссионных проверок объектов.

В организации необходимо назначить сотрудника, прошедшего обучение по оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, который будет приобретать, хранить аптечку и отвечать за ее содержимое. Ответственный за аптечку сотрудник своевременно пополняет ее содержимое (по мере использования или истечения сроков годности). На стенах и дверях помещений, где расположены аптечки, надо разместить знак аптечки первой помощи – белый крест на зеленом фоне. Размещение аптечек должно быть указано на плане эвакуации.

Стройплощадку следует полностью освободить от лишних конструкций и оградить сигнальным ограждением. Охранную зону подземных кабельных линий электропередач оградить сигнальным ограждением.

При работе кранов и других механизмов должны быть определены и обозначены зоны, опасные для нахождения людей. Подъезды и проезды по территории строительства запроектированы с учетом внешних и внутренних перевозок, а также свободного подъезда пожарных машин. На начальных этапах строительства водоснабжение объекта будет обеспечиваться за счет привозной воды, доставляемой подрядной организацией из ближайших проверенных источников. Это временное решение позволит покрыть потребности в технической и питьевой воде до завершения подключения к централизованным сетям. После выполнения всех необходимых согласований и монтажных работ водоснабжение будет переведено на постоянную основу через подключение к действующим городским коммуникациям. Такой поэтапный подход обеспечит бесперебойное водообеспечение строительства на всех стадиях реализации проекта. Для минимизации экологического воздействия строительства предусмотрены строгие ограничительные меры. Все производственные операции концентрируются в пределах официально отведенного участка, исключая распространение негативных факторов на прилегающие территории. Особое внимание уделяется организации работы спецтехники - заправка осуществляется только на стационарных автозаправочных комплексах, а все ремонтные операции производятся на специализированной базе подрядной организации.

Складирование материалов ведется на подготовленных площадках с твердым покрытием, что предотвращает загрязнение почвы. Для утилизации отходов привлекаются лицензированные компании, обеспечивающие экологически безопасное обращение со строительным мусором. По завершении работ предусмотрены восстановительные мероприятия, включающие тщательную уборку территории и приведение земельного участка в порядок.

Заправка автотранспорта на стационарных заправочных пунктах, исправное техническое состояние машин и механизмов, участвующих в процессе производства работ, ремонт и техническое обслуживание строительных машин и механизмов на базе подрядной организации, отсутствие склада ГСМ, использование грунта, образующегося при проведении землеройных работ, предусмотрено за пределами водоохраных зон пересекаемых водотоков позволяют избежать вредного влияния производства строительных работ на поверхностные водотоки и подземные воды. Концентрации загрязнений не превышают допустимых значений, что исключает необходимость дополнительной очистки перед сбросом в городскую канализацию. Все показатели соответствуют требованиям правил приема. Организация сбора хозяйственно-бытовых стоков на строительной площадке осуществляется с использованием специализированного оборудования. Для санитарных кабин предусмотрены автономные накопительные системы модели "Люкс", включающие герметичные емкости для сбора отходов. Душевые модули комплектуются встроенными приемными резервуарами, входящими в стандартную поставку мобильных зданий контейнерного типа.

Проектом установлен регламент обслуживания данных систем, предусматривающий регулярный вывоз накопленных стоков специализированным транспортом. Особое внимание уделяется предотвращению возможных протечек и соблюдению санитарно-гигиенических требований при эксплуатации временных санитарных объектов. Все применяемые технические решения соответствуют действующим нормам по обустройству временных строительных городков.

Поверхностные стоки по уклону твёрдого покрытия поступают на приёмную решётку дождеприёмного колодца. Очистка поверхностного стока предусмотрена на комбинированном фильтре патроне ФПК тах пропускной способностью до 9 л/с, установленные в ж/б колодце диаметром 1920 мм.

5 Экономика строительства

5.1 Определение сметной стоимости строительства

Район строительства – г. Красноярск.

Объект – цех по выпуску продукции цементного машиностроения.

«Расчет составлен в соответствии с рекомендациями Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-2025. Сборники НЦС применяются с 5 марта 2025 г.» [8].

«Укрупненный норматив цены строительства – показатель потребности в денежных средствах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, предназначенный для планирования (обоснования) инвестиций (капитальных вложений) в объекты капитального строительства.

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2025 г. для базового района (Московская область).

Показатели НЦС учитывают затраты на оплату труда работников в строительстве, эксплуатацию машин и механизмов, стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство титульных временных зданий и сооружений (учтенные нормативами затрат на строительство титульных временных зданий и сооружений), дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время (учтенные нормативами дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время), затраты на проектные и изыскательские работы, экспертизу проектной документации и результатов инженерных изысканий, включая проверку достоверности определения сметной стоимости, затраты на проведение строительного контроля при осуществлении строительства, резерв средств на непредвиденные работы и затраты» [21].

«Для определения стоимости строительства были использованы Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-02-2025 Сборник N02. Административные здания;
- НЦС 81-02-16-2025 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2025 Сборник N17. Озеленение» [18-20].

Общая площадь здания цеха по выпуску продукции цементного машиностроения 12876,0 м².

«Для определения стоимости строительства здания цеха по выпуску продукции цементного машиностроения в сборнике НЦС 81-02-02-2025 выбираем таблицу 02-01-001 и методом интерполяции определяем стоимость 1 м² общей площади здания по формуле:

$$P_B = P_c - (c - b) \times \frac{P_c - P_a}{c - a}, \quad (36)$$

где P_B – рассчитываемый показатель;

P_a и P_c – пограничные показатели из таблиц сборника;

a и c – параметр для пограничных показателей;

b – параметр для определяемого показателя, $a < b < c$.

Выбираем показатели НЦС на 4500 м² и на 13500 м² соответственно 102,27 тыс. руб. и 96,24 тыс. руб. (таблица 02-01-001) на 1 м² общей площади здания и производим вычисление:» [18]

$$P_B = 96,24 - (13500 - 12876) \times \frac{96,24 - 102,27}{13500 - 4500} = 96,66 \text{ тыс. руб на } 1 \text{ м}^2.$$

Расчет стоимости здания цеха по выпуску продукции цементного машиностроения:

$$C = 96,66 \times 12876 \times 0,98 \times 1,01 \times 1,03 = 1268856,27 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

«где 0,98 – ($K_{пер}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к показателям г. Красноярск;

1,01 – ($K_{\text{рег1}}$) коэффициент, учитывающий отличия регионально-климатических условий осуществления строительства (отличия в конструктивных решениях), а также компенсирующий дополнительные затраты строительно-монтажных организаций при производстве работ в зимнее время (зимний период) в зависимости от температурной зоны осуществления строительства;

1,03 – (K_c) коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации по отношению к базовому району (расчетная сейсмичность площадки строительства в г. Красноярск – 7 баллов)» [18].

Сводный сметный расчет составлен в ценах по состоянию на 01.05.2025 г. и представлен в таблице В.1 приложения В.

Объектные сметные расчеты представлены в таблицах В.2, В.3, В.4 приложения В.

5.2 Расчет стоимости проектных работ

Категория сложности – II.

«Норматив стоимости проектных работ к расчетной стоимости строительства в процентах согласно категории сложности объекта

– для п. 42 при $S = 1250$ млн. руб. $\alpha = 3,03\%$.

– для п. 43 при $S = 1500$ млн. руб. $\alpha = 2,93\%$.

Расчетная стоимость проектных работ в текущем уровне цен:

$$1268856,27 \times 3,02 / 100 = 38319,46 \text{ тыс. руб.} \text{» [18].}$$

Стоимость проектных работ учтена показателями НЦС.

5.3 Техничко-экономические показатели

По результатам сводного сметного расчета определены технико-экономические показатели проектируемого объекта, представленные в таблице 20.

Таблица 20 – Техничко-экономические показатели

Наименование показателя	Величина
Строительный объем, м ³	244 170,0
Общая площадь, м ²	12 876,0
Сметная стоимость с учетом НДС, тыс. руб.	1 914 925,50
Стоимость 1 м ² , тыс. руб./м ²	148,72
Стоимость 1 м ³ , тыс. руб./м ³	7,84

Вывод по разделу:

Сметная стоимость строительства здания цеха по выпуску продукции цементного машиностроения составляет 1 914 925,50 тыс. руб., в т ч. НДС – 319 154,25 тыс. руб.»

Стоимость за 1 м² составляет 148,72 тыс. руб./м².

«По итогам разработки раздела определена сметная стоимость строительства здания цеха по выпуску продукции цементного машиностроения, которая складывается из стоимости прямых затрат, накладных расходов и сметной прибыли [21].

6 Безопасность и экологичность технического объекта

«В архитектурно-планировочном решении в подразделе объемно-планировочного и конструктивного решения прописаны основные характеристики здания цеха по выпуску продукции цементного машиностроения.

Рассматриваемый технологический процесс – монтаж стропильных ферм. Район строительства – г. Красноярск.

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика объекта

В таблице 21 приведен технологический паспорт монтажа стропильных ферм здания цеха по выпуску продукции цементного машиностроения» [1].

Таблица 21 – Технологический паспорт

«Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материал, вещества» [1]
Монтаж стропильных ферм	Укрупненная сборка стропильных ферм Укрупнение стропильных ферм Установка в проектное положение пространственных блоков Монтаж отдельных крестовых связей	Монтажники 5р. 4р. 3р. Маш. крана 6р. Сварщик 4р. Такелажник 3р.	Кран МКГ-25 Траверса ТМ Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ Р58753-2019 Сварочный трансформатор ТД-500 Сварочный аппарат АСБ-250-2	Ферма

Технологический паспорт отображает основные параметры технологического процесса.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

В таблице 22 представлены данные факторы с учетом требований ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ.

Таблица 22 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и /или вредного производственного фактора» [1]
Укрупненная сборка стропильных ферм. Укрупнение стропильных ферм в пространственные блоки. Установка в проектное положение пространственных блоков. Монтаж отдельных крестовых связей по стропильным фермам.	Движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего	Кран МКГ-25 Траверса ТМ Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ Р58753-2019
	Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	Ферма Ф24-5 по серии 1.460.3-22 вып.1
	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности	Монтажные процессы фермы
	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека	Сварочный трансформатор ТД-500 Сварочный аппарат АСБ-250-2
	Отравление воздушными взвешьюми вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны	
	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов» [1]	

Риски идентифицированы по Приказу Минтруда России от 28.12.2021 г. №926 «Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» методами анализа влияния человеческого фактора, матричным методом.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

В таблице 23 представлены технические средства защиты и организационно-технические методы с целью частичного ослабления или полного устранения факторов, указанных в таблице 22.

Таблица 23 – Методы устранения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов Продолжение таблицы 23

«Опасный и / или вредный производственный фактор»	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника» [1]
<p>Движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего</p> <p>Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним</p>	<p>Применение комплексной защиты.</p> <p>Дистанционное управление производственным оборудованием, применяемого в опасных для нахождения человека зонах работы машин и механизмов. Осуществление контроля и регулирование работы опасного производственного оборудования из удаленных мест.</p> <p>Применение предупредительной сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики.</p> <p>Допуск к работе работника, прошедшего обучение и обладающего знаниями в объеме предусмотренным техническим описанием данного оборудования и общими правилами безопасности.</p>	<p>Головной убор, каска, подшлемник, костюм сигнальный повышенной видимости, ботинки с металлическими носами и противоскользящей подошвой, рукавицы, марлевые повязки, респираторы, маски, полумаски, наушники, предохранительные пояса</p>
<p>Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности</p>	<p>Защита опасных мест (использование неподвижных металлических листов, пластин)</p> <p>Закрытие небезопасных участков (крепление поручней или других опор на небезопасных поверхностях).</p> <p>Установка противоскользящих полос на наклонных поверхностях.</p> <p>Устранение приподнятых краев тротуара.</p> <p>Использование поручня или иных опор.</p> <p>Исключение нахождения на полу посторонних предметов, их своевременная уборка.</p> <p>Устранение или предотвращение возникновения беспорядка на рабочем месте.</p>	

Продолжение таблицы 23

«Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника» [1]
Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека	Охлаждение нагретых материалов, изделий и передвижного оборудования непосредственно в рабочих помещениях на специальном участке, оборудованном устройством для местного удаления выделяемого тепла и защиты работающих от теплового облучения. Автоматизация или обеспечение устройствами дистанционного наблюдения производственных процессов и отдельных операций, сопровождающихся образованием и выделением конвекционного и лучистого тепла свыше установленных гигиеническими нормативами значений, или обеспечены СИЗ работников, занятых на данных производственных процессах.	Использование защитной одежды и рукавиц.
Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов	Снаряжение, имеющее диэлектрические свойства, резиновые основания, а также преднамеренно электрическое соединение необходимых точек сети (заземление), автоматизация машин и механизмов, оборудование их автоматических отключением электрического тока, как плановое, так и экстренное.	Использование защитной одежды и рукавиц.

Применение работниками средств индивидуальной защиты в процессе выполнения работ, а так-же нахождения в зоне действия опасных производственных факторов является обязательным условием безопасности труда.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности объекта

Подъезды и проезды по территории строительства запроектированы с учетом подъезда пожарных машин, в здание цеха предусмотрены ворота для проезда пожарной техники с необходимыми габаритами.

В таблице 24 представлена идентификация источников возникновения классов и опасных факторов пожара.

Таблица 24 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Здание цеха по выпуску продукции цементного машиностроения	Строит. машины и механизмы сварочный инвентар	Класс Е	Возможность возникновения короткого замыкания, перегрев техники, искры	Опасные факторы взрыва, произошедшего в следствии пожара, замыкание электроинструментов

Обеспечение строительной площадки водой на начальной стадии организовано через систему временного водоснабжения с использованием привозной воды. Подрядная организация берет на себя обязательства по регулярной доставке воды с утвержденных источников, гарантируя соответствие ее качества установленным нормам для всех видов нужд - от технологических процессов до питьевого водоснабжения персонала.

После завершения подготовительного периода и выполнения всех необходимых подключений, объект переводится на постоянное водоснабжение через врезку в городские инженерные сети. Проектом предусмотрена система противопожарного водопровода и устройства пожарных гидрантов на территории строительной площадки. Поскольку процесс возгорания в начальной стадии не обладает высокой интенсивностью, оповещение о начале возгорания будет поступать по системам оповещения специализированной пожарно спасательной части, в которой имеется все необходимое оборудование, что способствует своевременной идентификации и локализации места возгорания, масштабы экологических последствий для окружающей территории могут быть сведены к минимуму.

6.5 Обеспечение экологической безопасности

Проектом предусмотрен комплекс природоохранных мер, направленных на снижение техногенной нагрузки на окружающую территорию:

- заправка машин производится исключительно на стационарных АЗС перед началом смены, что исключает розлив ГСМ на стройплощадке;
- материалы размещаются на оборудованных площадках с твердым покрытием и бортовым ограждением для предотвращения рассеивания;
- применяются исключительно сертифицированные строительные материалы, соответствующие экологическим нормативам;
- вывоз мусора осуществляется лицензированными перевозчиками с оформлением полного пакета сопроводительных документов;
- все ремонтные операции выполняются в специализированных мастерских подрядчика с соблюдением экологических требований;
- по завершении строительства проводится полная уборка территории с восстановлением естественного рельефа.

Небольшой объём используемой воды, отсутствие прямого забора и сброса в водотоки, заправка автотранспорта на стационарных заправочных пунктах, исправное техническое состояние машин и механизмов, участвующих в процессе производства работ, ремонт и техническое обслуживание строительных машин и механизмов на базе подрядной организации, отсутствие склада ГСМ, использование грунта, образующегося при проведении землеройных работ, предусмотрено за пределами водоохранных зон пересекаемых водотоков позволяют избежать вредного влияния производства строительных работ на поверхностные водотоки и подземные воды.

Организация водоотведения на строительной площадке реализована через систему локальных накопителей. Каждая туалетная кабина оснащена автономной емкостью для сбора стоков, обеспечивающей герметичное хранение отходов. Душевые модули, входящие в состав мобильных зданий

контейнерного типа, комплектуются штатными приемными резервуарами, конструктивно объединенными с сантехническим оборудованием.

Эксплуатация системы предусматривает регулярный контроль уровня наполнения емкостей и своевременный вывоз стоков специализированным транспортом. Все элементы системы выполнены из современных материалов, устойчивых к агрессивным средам и температурным колебаниям. Особое внимание уделено обеспечению полной герметичности соединений для исключения возможности загрязнения территории. Проектными решениями предложены накопительные емкости автономных туалетных кабин «Люкс».

Поверхностные стоки по уклону твёрдого покрытия поступают на приёмную решётку дождеприёмного колодца. Очистка поверхностного стока предусмотрена на комбинированном фильтре патроне ФПК тах пропускной способностью до 9 л/с, установленные в ж/б колодце диаметром 1920 мм.

Шлам, накопленный в установке во время работы, периодически отводится по сливному трубопроводу в илосборный бак (ёмкость объёмом 0,2 м³, вместимостью 0,18 т). Ёмкость установлена возле пункта мойки колёс, на выезде со стройплощадки. Грязевой погружной насос, служащий для перекачивания осадка из илосборного бака в транспортный контейнер для последующего вывоза на утилизацию. Отходы рекомендовано передавать на обезвреживание.

Организация мест временного складирования твердых коммунальных отходов требует соблюдения строгих санитарных норм. Контейнерные площадки размещаются на расстоянии не менее 20 метров от жилых строений и рекреационных зон, что исключает негативное воздействие на население. Особое внимание уделяется температурному режиму хранения - в холодный сезон (при устойчивых морозах ниже -5°С) допустимо накопление отходов до трех суток, тогда как в теплый период (при температуре выше +5°С) требуется ежедневный вывоз мусора. Вместимость контейнеров рассчитывается с учетом сезонных норм накопления и коэффициента заполнения (0,75-0,85 от номинального объема). Все накопители должны быть оборудованы плотно

закрывающимися крышками, предотвращающими распространение запахов и доступ животных. Площадка оборудуется твердым водонепроницаемым покрытием и периодически подвергается санитарной обработке. Система обращения с ТКО на строительной площадке включает организованный вывоз отходов на лицензированный полигон захоронения. Для транспортировки привлекается специализированный автотранспорт, оборудованный герметичными кузовами, что исключает рассыпание мусора при перевозке. Воздействие на компоненты окружающей среды при накоплении отходов сведено к минимуму.

В период строительства возможное негативное воздействие будет носить временный характер, а при соблюдении предусмотренных проектом решений и рекомендаций будет минимальным. В процессе строительства нарушения растительного покрова будут вызваны как прямым, так и косвенным воздействием при производстве работ.

Под прямым воздействием понимается непосредственное уничтожение и повреждение растительности в процессе строительных и связанных с ними работ. Косвенное воздействие — это спровоцированное строительными работами изменение условий произрастания растительных сообществ.

Основные виды воздействия на растительность территории в процессе строительства объекта:

- частичное сведение древесной и травяной растительности в полосе землеотвода;
- возможное повреждение растительности на границе со строительной площадкой и временными проездами;
- угнетение растений выбросами в атмосферу строительной пыли и вредных загрязняющих веществ.

После завершения работ по строительству прилегающую к объекту территорию рекомендуется привести в порядок, убрать строительный мусор, провести благоустройство и озеленение.

В период эксплуатации проектируемого объекта воздействие на растительность оказываться не будет.

Таким образом, работы не окажут серьезного воздействия на растительность. Особое значение имеет отсутствие в проекте решений, связанных с вырубкой зеленых насаждений. Таким образом, можно констатировать сохранение существующего состояния растительного мира на прилегающей территории. После завершения работ по строительству прилегающую к объекту территорию рекомендуется привести в порядок, убрать строительный мусор, провести благоустройство и озеленение.

Возможное косвенное воздействие в зоне влияния проектируемого объекта включает в себя:

- снижение биоразнообразия и изменение структуры растительного покрова территории;
- увеличение вероятности пожаров;
- угнетение растений выбросами в атмосферу строительной пыли и вредных загрязняющих веществ.

Учитывая, что проектируемый объект расположен на освоенной территории с уже нарушенным растительным покровом, степень воздействия в период проведения работ на растительный покров и его компоненты можно оценить, как: высокую – в пределах полосы отвода. Животный мир рассматриваемого района строительства представляет собой антропогенный зооценоз, выраженный широко распространенными и синантропными видами млекопитающих и птиц, приспособленными к городской обстановке. Учитывая данный факт, можно сделать вывод, что воздействие, оказываемое на животный мир при строительстве на участке, будет крайне незначительно.

Генеральным планом предусмотрены проектные решения, обеспечивающие защиту окружающей среды от воздействия проектируемого объекта и направленные на улучшение существующих условий и создание благоприятной окружающей среды. Для соблюдения необходимых

санитарно – гигиенических условий на свободной от застройки территории предусмотрены мероприятия по благоустройству территории:

- на проездах, площадках и тротуарах устроить беспыльное твердое покрытие, уменьшающее загрязнение атмосферного воздуха и улучшающее санитарно - гигиенические свойства покрытий;
- озеленение территории с устройством газонов и посадкой зеленых насаждений;
- для сбора мусора на территории предусмотрены контейнеры с крышками, установленные на площадке с твердым покрытием и ограждение с трех сторон.

Выводы по разделу:

«Технологический процесс монтажа стропильных ферм здания цеха по выпуску продукции цементного машиностроения пригоден по требованиям экологической, пожарной безопасности и охране труда. Для данного процесса представлена производственно-технологическая характеристика, отражающая технологические операции, профессиональный состав работников, перечень используемого оборудования и техники, и используемые материалы.

Идентифицированы возникающие вредные и/или опасные производственные и технологические факторы, возникающие в процессе производстве работ, с указанием методов по их полному устранению или частичному снижению.

Идентифицированы источники возникновения классов и опасных факторов пожара. Предложены технические средства, обеспечивающие пожарную безопасность для рассматриваемого технологического процесса, и организационные и технические мероприятия по предотвращению пожара. Монтаж ферм выполняется по технологии, отвечающей нормам безопасности. Учтены все опасные факторы - от высотных работ до пожарных рисков. Экологические меры минимизируют влияние на среду. Отходы сортируются и вывозятся специализированными организациями» [22].

Заключение

В ходе выполнения бакалаврской работы достигнута цель – разработаны архитектурные, конструктивные решения и организационные мероприятия по строительству здания цеха по выпуску продукции цементного машиностроения.

Проектирование строительного объекта основывалось на комплексном анализе множества факторов, включая экономическую целесообразность и технические характеристики. Тщательный подбор высокоэффективных проектных решений позволил значительно сократить расходы при строительстве и последующей эксплуатации объекта. Внедрение современных технологических решений обеспечило максимальную производительность всех звеньев на строительном объекте.

В процессе разработки проекта последовательно реализованы указанные задачи, направленные на достижение намеченных результатов.

Разработанные проектные решения устанавливают комплекс технических параметров строительного объекта. Проектная документация включает детальный анализ объемно-планировочных и конструктивных решений объекта, учитывающий специфику местности и климатические особенности региона. Нормативные требования охватывают вопросы прочности конструкций, пожарной безопасности, энергоэффективности и экологической безопасности.

В рамках инженерного проекта разработан строительный объект, его конструктивные и технологические характеристики с учетом технических характеристик данного типа жилых зданий. Произведены теплотехнические расчеты ограждающих конструкций, прочностные расчеты строительных конструкций и фундамента, определены оптимальные технологические параметры строительства, продолжительность и число рабочих.

Кроме того в проекте уделено внимание вопросам безопасности решений проекта и защите окружающей среды.

Рассчитаны технико-экономические показатели проекта.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работ «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2022. – 51 с. URL:https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf.
2. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2016 г. № 1734-ст : дата введения 01.07.2017. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 19 с. – Текст : непосредственный.
3. ГОСТ 30970-2014. Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 декабря 2014 г. № 2036-ст : дата введения 01.07.2015. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 36 с. – Текст : непосредственный.
4. Маслова Н.В. Организация строительного производства [Электронный ресурс]: электрон.учеб.– метод.пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство». – Тольятти: ТГУ, 2022. – 147 с.: ил. – Библиогр.: с. 104-106. – Прил.: с.115-147. – Глоссарий: с. 107-114. - ISBN 978-5-8259-0890-8.: 1.00.
5. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. – Москва: Инфра-Инженерия, 2020. - 296 с. ил. – ISBN 978-5-9729-0134-0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html>.
6. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. –Москва : Инфра-

Инженерия, 2020. – 172 с. : ил. – ISBN 978-5-9729-0113-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html>.

7. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. – ISBN 978-5-4497-0281-4. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html>.

8. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2021. - 187 с. ил. – ISBN 978-5-4486-0142-2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>.

9. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81 (с Изменениями N 1, 2, 3) : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации 27 февраля 2017 г. N 126/пр : дата введения 28.08.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 94 с. – Текст : непосредственный.

10. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 г. N 970/пр : дата введения 17.06.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 120 с. – Текст : непосредственный.

11. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2016 г. N 1034/пр : дата введения 01.07.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 94 с. – Текст : непосредственный.

12. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий : издание официальное : утвержден Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 30 июня 2012 г. N 265 : дата введения

01.07.2013. – Москва : Минрегион России, 2012. – 96 с. – Текст : непосредственный.

13. СП 56.13330.2016 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3) : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 3 декабря 2016 г. N 883/пр : дата введения 18.03.2016. – Москва : Минстрой России, 2016. – 38 с. – Текст : непосредственный.

14. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2020 г. N 904/пр : дата введения 01.07.2021. – Москва : Минстрой России, 2020. – 47 с. – Текст : непосредственный.

15. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции : издание официальное : утвержден Приказом Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Госстрой) от 25 декабря 2012 г. N 109/ГС: дата введения 01.07.2013. – Москва : Госстрой России, 2012. – 198 с. – Текст : непосредственный.

16. СП 131.13330.2020. Строительная климатология : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 24 декабря 2020 г. N 859/пр: дата введения 25.06.2021. – Москва : Минстрой России, 2020. – 120 с. – Текст : непосредственный.

17. Тошин Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : электронное учеб.-метод. пособие / 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: 11.01.2025). -

Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1538-8. - Текст : электронный.

18. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-01-2025. Сборник № 02. Административные здания : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 15 февраля 2024 г. N 98/пр: дата введения 15.02.2024. – Москва : Минстрой России, 2024. – 104 с. – Текст : непосредственный.

19. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-16-2025. Сборник № 16. Малые архитектурные формы : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2024 г. N 204/пр: дата введения 28.03.2024. – Москва : Минстрой России, 2024. – 57 с. – Текст : непосредственный.

20. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2025. Сборник № 17. Озеленение : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2024 г. N 208/пр: дата введения 28.03.2024. – Москва : Минстрой России, 2024. – 20 с. – Текст : непосредственный.

21. Харисова Р.Р. Экономика отрасли (строительство) : учебное пособие / Р.Р. Харисова, О. А. Клещева, Р. М. Иванова ; Казанский государственный архитектурно-строительный университет. - Казань : КГАСУ, 2020. - 136 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/105759.html> (дата обращения: 10.01.2025). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - Текст : электронный.

22. Фирсов, А. И. Основы промышленной безопасности в строительном производстве : учебное пособие / А. И. Фирсов. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2021. – 194 с. – ISBN 978-5-528-00452-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/259964>

Приложение А

Дополнения к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения проемов

«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во по фасадам				Всего	Масса ед, кг
			25-1	А-Е	1-25	Е-А		
Окна								
В-1	Витражи “UREPOL”	18,0×9,6	1	-	-	-	1	11250
В-2	Витражи “UREPOL”	18,0×9,6	1	-	4	-	5	13780
В-3	Витражи “UREPOL”	18,0×9,6	1	-	-	-	1	14260
В-4	Витражи “UREPOL”	5,0×4,8	-	-	1	-	1	1980
В-5	Витражи “UREPOL”	36,0×3,6	-	1	-	-	1	14260
В-6	Витражи “UREPOL”	12,0×4,8	-	1	-	-	1	3170
В-7	Витражи “UREPOL”	18,0×4,8	-	1	-	-	1	9500
В-8	Витражи “UREPOL”	30,0×1,2	-	1	-	-	1	4750
В-9	Витражи “UREPOL”	42×2,4	-	1	-	-	1	9500
В-10	Витражи “UREPOL”	12,0×4,8	-	-	-	4	4	41180
В-11	Витражи “UREPOL”	87,6×1,2	-	-	-	1	1	10300
Ворота								
ВР-1	с.1.435.9-24	ВРК-М-48*54	-	3	1	2	6	1900
ВР-2		ВРК-М-36*36	-	2	1	-	3	1400
Двери внутренние деревянные								
Д-1	с.1.136.5-10 ГОСТ 475-2016	ДМ 1Рл 21х9 Г Пр 33 Т3 Мд4	-	-	-	-	1	13,8
Д-2		ДМ 1Рл 21х10 Г Л 33 Т3 Мд4	-	-	-	-	1	15,3
Д-3		ДМ 1Рл 21х10 Г Пр 33 Т3 Мд4	-	-	-	-	4	25,9
Д-4		ДМ 1Рл 21х10 Г Л 33 Т3 Мд4	-	-	-	-	5	25,9
Двери внутренние металлические								
Д-5	-	ДМ 1Рл 24х21 Г Пр 33 Т3 Мд4	-	-	-	-	6	180» [2, 3]

Продолжение приложения А

Таблица А.2 – Экспликация полов

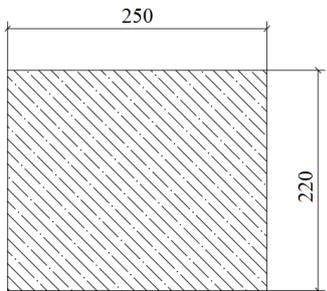
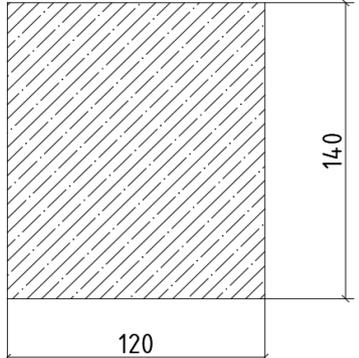
«Номер помещения»	Тип пола	Схема пола	Элементы пола и их толщина	Площадь пола, м ²
Производственные помещения	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Асфальтобетонное покрытие - 50мм. 2. Цементно-песчаная стяжка М100 -30мм 3. Бетонный подстилающий слой М100 - 100мм. 4. Щебень, втопленный в грунт. 	11934,1
Санузлы	2		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамическая плитка ГОСТ 13996-2019 - 10мм. 2. Прослойка и заполнение швов цементно-песчаным раствором М200 -12мм. 3. Стяжка – цементно - песчаный раствор М200 –20мм. 4. Гидроизоляция пола Технониколь. 5. Бетонный подстилающий слой В12,5 - 100мм. 6. Щебень, втопленный в грунт. 	35,9
Помещения на отметке +7,700	3		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамическая плитка ГОСТ 13996-2019 - 10мм. 2. Стяжка – цементно - песчаный раствор М200 – 20мм. 3. Плита перекрытия δ=160мм. 4. Профлист С18-1000 по балкам перекрытия» [15] 	495,4

Продолжение приложения А

Таблица А.3 – Спецификация перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед. кг
ПР1	ГОСТ 8509-93	2 ПБ 20-1 L=2000 мм	11	14,2
ПР2	ГОСТ 8509-93	2 ПБ 14-1 L=1400 мм	4	11,6

Таблица А.4 – Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения
ПР-1	
ПР-2	

Продолжение приложения А

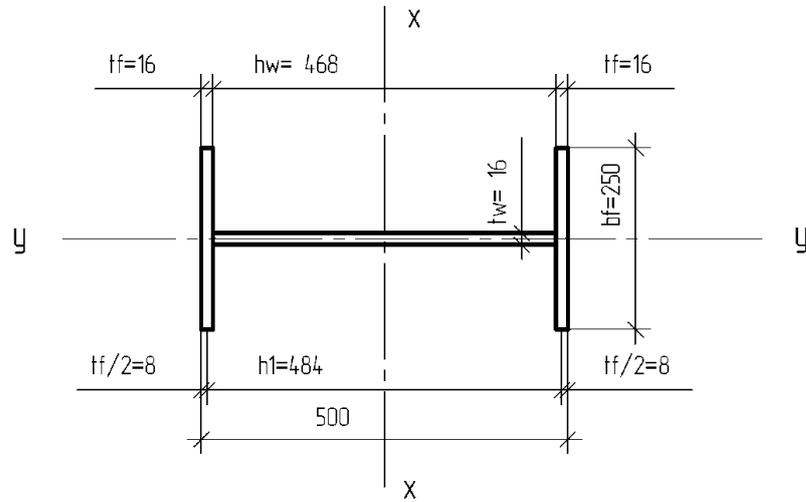


Рисунок А.1 – Сечение верхней части колонны

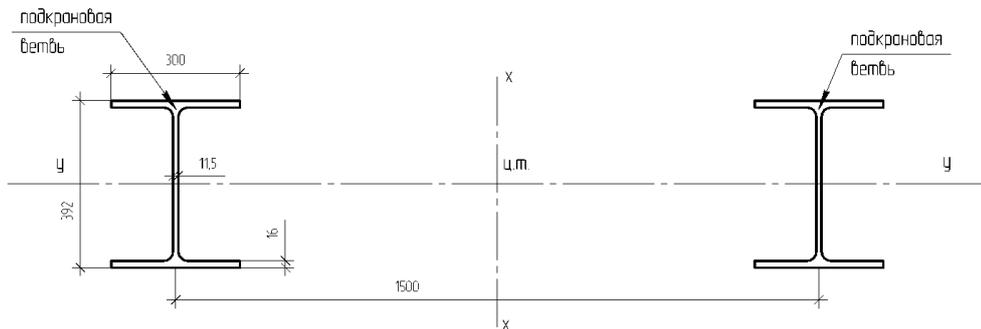


Рисунок А.2 – Сечение нижней части колонны

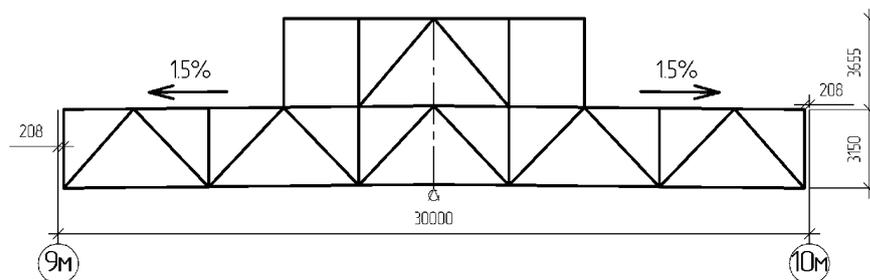
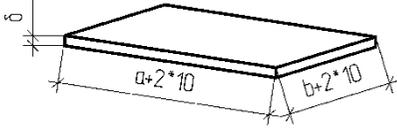
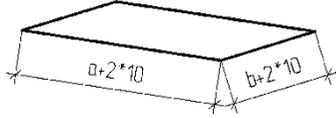


Рисунок А.3 – Схема стропильной фермы

Приложение Б

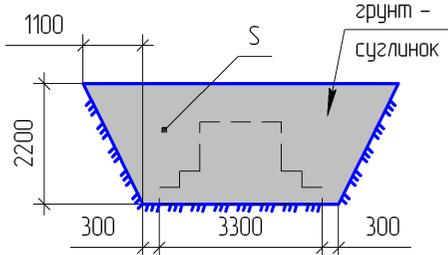
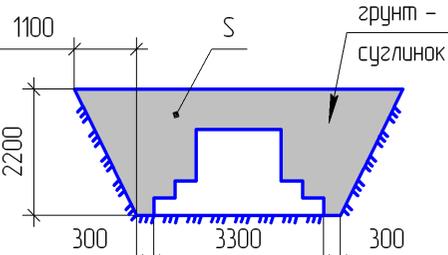
Дополнения к разделу организации строительства

Таблица Б.1 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1	2	3	4
Срезка растительного слоя	м ³	2214	$V_{пл} = (b+10) \times (a+10) \times \delta$ $V_{пл} = (90+10) \times (1+10) \times 0,13 = 2214 \text{ м}^3$ 
Грубая планировка	м ²	14761,0	$S_{p.сл} = (b+10) \times (a+10)$ $S_{p.сл} = (99+10) \times (142+10) - 19 \times 40 - 25 \times 52 = 14761,0$ 

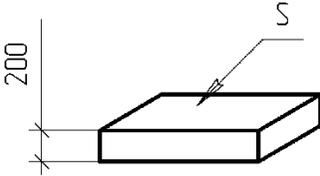
Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

<p>«Разработка грунта котлована</p>	<p>м³</p>	<p>6259,4</p>	 <p>$V_k = H/6[(a+a_1)b + (a_1+a)b_1]$ Угол естественного откоса для суглинка 60° $V_k = 2,2/6[(142+1,1) \times 99 + (99+1,1) \times 142] = 6259,4 \text{ м}^3$</p>
<p>Разработка грунта в отвал</p>	<p>м³</p>	<p>5620,2</p>	 <p>$V = S \times P$ P- периметр из программы “Автокад” $V = 5,5 \times 1021 = 5620 \text{ м}^3$</p>

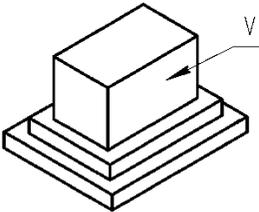
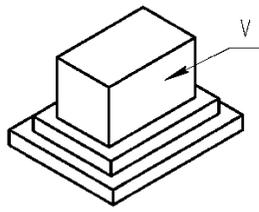
Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Разработка грунта в автосамосвалы	м ³	639,0	$V_{ac}=V_{общ}-V_{отв}==6259,36-5620,2 = 639,0 \text{ м}^3$
Ручная доработка	м ³	1,004	$V=S \times \delta = 1434 \times 0,07 = 1,004 \text{ м}^3$ » [2]
«Устройство щебеночной подготовки под фундаменты	м ³	143,4	$V_{\phi}=ShV_{\phi}= 32,6 \times 44 \times 0,1 = 143,4 \text{ м}^2$
Пропитка щебня битумом под фундаменты	м ²	1434	$S=PbS = 32,6 \times 44 = 1434 \text{ м}^2$
Уплотнение грунта пневмотрамбовками	м ³	286,8	$V=Sh=1434 \times 0,2 = 286,8 \text{ м}^3$ где из S из программы “Автокад” 
Устройство монолитных столбчатых фундаментов V до 3м ³	м ³	173,4	$V_{м.ф}$ из спецификации фундаментов

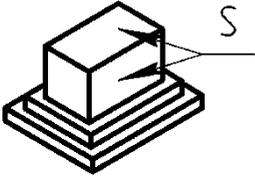
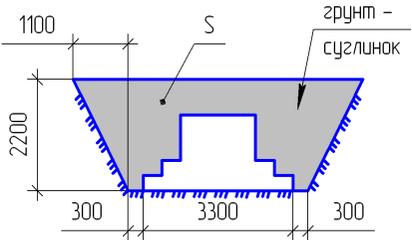
Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

«Устройство монолитных столбчатых фундаментов V до 5м ³	м ³	28,9	V _{м.ф} из спецификации фундаментов
Устройство монолитных столбчатых фундаментов V до 10м ³	м ³	283,5	<p>V_{м.ф} из спецификации фундаментов</p> 
Устройство монолитных столбчатых фундаментов V до 25м ³	м ³	33,4	<p>V_{м.ф} из спецификации фундаментов» [5]</p> 

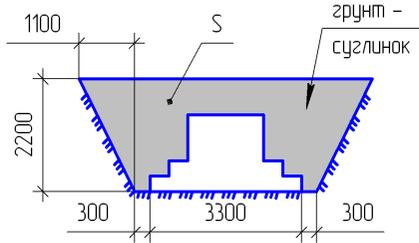
Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

«Обмазочная гидроизоляция фундаментов	м ²	2760	<p>S, где S – площадь поверхности фундаментов</p> 
Обратная засыпка	м ³	5957,4	<p> $V_{\text{обр. ас.}} = V_{\text{отв}} \times 1,06 =$ $= 5620,2 \times 1,06 = 5957,4 \text{ м}^3$ где 1,06 – k разрыхления </p> 
Обратная засыпка механич.	м ³	5361,7	<p> $V_{\text{механич.}} = V_{\text{обр. зас.}} \times 90\% = 0,9 \times 5957,41 = 5361,7 \text{ м}^3 \gg [5]$ </p>

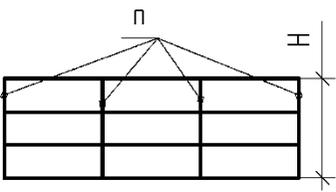
Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

«Обратная засыпка ручная	м ³	595,74	$V_{\text{ручн.}} = V_{\text{обр.зас.}} \times 10\% = 0,1 \times 5957,41 = 595,74 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта пневматическими трамбовками	м ³	5957,41	$V = V_{\text{обр. зас.}} = 5620,2 \times 1,06 = 5957,4 \text{ м}^3$ 
Окончательная планировка	м ²	12240,0	$S = a \times b$ $S_{\text{р.сл}} = (b+10) \times (a+10)$ $S_{\text{р.сл}} = (99+10) \times (142+10) - 19 \times 40 - 25 \times 52 - 2521,0 =$ $= 12240,0 \text{ м}^2$
Устройство щебеночной подготовки под полы	м ³	1224,0	$V = S \times h = 12240 \times 0,1 = 1224,0 \text{ м}^3$
Проливка щебня битумом под полы	м ²	1224,0	S - площадь пола $V = S \times h = 12240 \times 0,1 = 1224,0 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта катками	м ³	2448,0	$V = S \times h = 12240 \times 0,2 = 2448,0 \text{ м}^3 \gg [5]$

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

«Монтаж фонарных панелей»	м ³	1900,8	$S = P \times H = 1,2 \times 3,6 \times 72 + 1,2 \times 3,6 \times 8 = 1900,8 \text{ м}^3$ где P – периметр перегородок
Герметизация горизонтальных швов подземной части	м	820,0	$L_{\Gamma} = L \times n$, где n – число горизонтальных швов $L_{\Gamma} = 20 \times 41 = 820,0 \text{ м}$
Герметизация вертикальных швов подземной части	м	135,0	$L_{\text{в}} = H \times n$, где n – число вертикальных швов $L_{\text{в}} = 15 \times 9 = 135 \text{ м}$ 
Монтаж стеновых панелей типа «сэндвич»	м ³	5268,0	$S = h \times b \times n = 1,0 \times 1,2 \times 4390 = 5268,0 \text{ м}^3$
Заполнение оконных проемов	м ²	1736,6	$S = b \times h \times n$; где n – кол-во оконных блоков Из спецификации окон» [5] $S = 1736,6 \text{ м}^2$

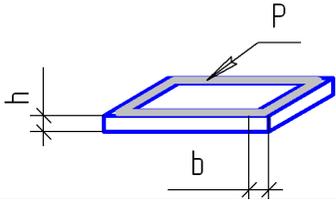
Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

«Устройство монолитного перекрытия	м ³	86,4	$V=a \times b \times h$ $V = 90 \times 6 \times 0,16 = 86,4 \text{ м}^3$
Кирпичная кладка наружных стен	м ³	47,0	$V_{н=} b \times (P \times H - S_{\text{проемов}})$ где P – периметр кладки $V_{н=} 0,12 \times (39 \times 17 - 272,0) = 47,0 \text{ м}^3$
Кирпичная кладка внутренних стен	м ³	60,48	$V_{н=} b \times (P \times H - S_{\text{проемов}})$ где P – периметр кладки $V_{н=} 0,12 \times (118 \times 7,6 - 396) = 60,48 \text{ м}^3$
Кирпичная кладка армированных перегородок	м ²	319,5	$S=319 \text{ м}^2$
Заполнение дверных проемов S до 3м ²	м ²	22,68	$S = 2268 \text{ м}^2$
Устройство кровли	м ²	12424,0	$S=a \times b$ $S_{\text{р,сл}} = (99+10) \times (142+10) - 19 \times 40 - 25 \times 52 - 2521,0$ $=12240,0+184,0 = 12424,0 \text{ м}^2$
Устройство щебеночной подготовки под отмостку	м ³	24,0	$V=P \times b \times h$ где P – периметр здания $V = (142+42+15+57+30+9 +96+90) \times 0,5 \times 0,1 = 24,0 \text{ м}^3$ [5]

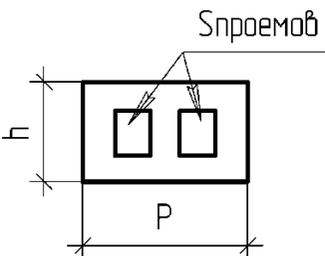
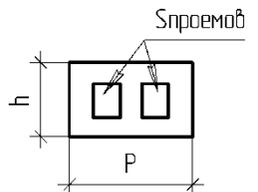
Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

«Устройство бетонной отмостки	м ²	24,0	$V=P \times b \times h$ где P – периметр здания $V = (142+42+15+57+30+9 +96+90) \times 0,5 \times 0,1 = 24,0 \text{ м}^3$ 
Устройство асфальтобетонных полов	м ²	11934,0	S по черт из программы “Автокад”
Устройство полов из керамической плитки	м ²	35,9	S по черт из программы “Автокад”
Антикоррозийная защита металлоконструкций	м ²	6510,4	S по черт из программы
Водоземulsionная окраска потолка	м ²	438,7	S - площадь отделяемых поверхностей
Устройство клеевого потолка	м ²	56,7	S - площадь отделяемых поверхностей» [5]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

«Штукатурка поверхностей стен	м ²	1114,0	$S = P \times H - S_{\text{окон}}$ P - периметр $S = 168 \times 17 - 1736,6 = 1114 \text{ м}^2$ 
Масляная окраска стен	м ²	1034,0	$S = P \times H - S_{\text{окон}}$ P - периметр поверхностей $S = 161 \times 17 - 1736,6 = 1034 \text{ м}^2$
Отделка высококачественными обоями	м ²	80,0	$S = P \times H - S_{\text{окон}}$ P - периметр поверхностей $S = 80,0 \text{ м}^2 \gg [2]$ 

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2 – Потребность в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на вес объем работ
«Устройство щебеночной подготовки под фундаменты	м ³	143,4	Щебень фр. 20-40 $\gamma=1400$ кг/м ³	м ³ /т	1/1,4	143,4/200,8
Пропитка щебня битумом под фундаменты	м ²	1434	Битумы строительный БН – 70/30 Расход 2 слоя – 1,1 кг/м ² $1,1 \times 1434 = 1577$ кг; 1 бочка 50 кг = $1577/50 = 32$ боч.	м ² /т	1/0,001	1434/1,43
Устройство монолитных столбчатых фундаментов V до 3м ³	м ³	173,4	Бетон $\gamma=2432$ кг/м ³	м ³ /т	1/2,43	173,0/420,3
	м ²	346,0	Опалубка металлическая	шт/т	1/0,05	346,0/17,3
	т	22,1	Арматура металлическая	т	1	22,1
Устройство монолитных столбчатых фундаментов V до 5м ³	м ³	28,9	Бетон $\gamma=2432$ кг/м ³	м ³ /т	1/2,43	28,9/70,2
	м ²	86,0	Опалубка металлическая	шт/т	1/0,05	86,0/4,3
	т	4,2	Арматура металлическая	т	1	4,2
Устройство монолитных столбчатых фундаментов V до 10м ³	м ³	283,5	Бетон $\gamma=2432$ кг/м ³	м ³ /т	1/2,43	283,5/689,0
	м ²	520,0	Опалубка металлическая	шт/т	1/0,05	520,0/26,0
	т	28,6	Арматура металлическая	т	1	28,6
Устройство монолитных столбчатых фундаментов V до 25м ³	м ³	33,4	Бетон $\gamma=2432$ кг/м ³	м ³ /т	1/2,43	33,4/81,2» [2]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

	м ²	112,0	Опалубка металлическая	шт/т	1/0,05	112,0/6,0
	т	4,8	Арматура металлическая	т	1	4,8
«Обмазочная гидроизоляция фундаментов	м ²	2760	Битумы строительный БН – 70/30 Расход 2 слоя – 1,1 кг/м ² 1,1×2760=3036 кг; 1 бочка 50 кг=3036/50=61 боч.	м ² /т	1/0,001	2760/2,76
Устройство щебеночной подготовки под полы	м ³	1224,0	Щебень фр. 5-20 γ=1360 кг/м ³	м ³ /т	1/1,36	1224/1665
Проливка щебня битумом под полы	м ²	1224,0	1,1×1224=1346 кг; 1 бочка 50 кг=1346/50=27 боч.	м ² /т	1/0,001	1224/1,22
Монтаж элементов каркаса						
Монтаж колонн составного сечения массой до 5т	т	291,5	6 2460 6 3310 19 3850 7 3090 8 1370 8 1160 Итого 291,5	т	-	291,5
Монтаж подкрановых балок массой более 2т	т	102,6	16 2450 24 2530 2 1340 Итого 102,6	т	-	102,6
Устройство связей по колоннам	т	46,5	Связи металл.	т	-	46,5
Монтаж стропильных ферм массой до 3т	т	226,9	ФС-1 66 3100 ФС-2 16 620 ФС-3 8 1550 Итого 226,9	т	-	226,9
Монтаж фонарных панелей	м ³	1900,8	Панель с наполнителем из минеральной ваты тип М20	м ³ /т	1/0,26	1900,8/494» [2]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

«Герметизация горизонтальных швов подземной части	м	820,0	Цементнопесчаный раствор М150 $\gamma=1600 \text{ кг/м}^3$ $V=820 \times 0,01 = 8,2 \text{ м}^3$	$\text{м}^3/\text{т}$	1/1,6	8,2/13,1
Герметизация вертикальных швов подземной части	м	135,0	Цементно-песчаный раствор М150 $\gamma=1600 \text{ кг/м}^3$ $V=135 \times 0,01 = 1,35 \text{ м}^3$	$\text{м}^3/\text{т}$	1/1,6	1,35/1,96
Монтаж стеновых панелей типа «сэндвич»	м^3	5268,0	«МАЯК» ПСБ-100x1200.	$\text{м}^3/\text{т}$	1/0,21	5268,0/1106
Заполнение оконных проемов	м^2	1736,6	Окна	$\text{м}^2/\text{т}$	1/0,018	1736,6/31,3
Устройство монолитного перекрытия	м^3	86,4	Бетон $\gamma=2432 \text{ кг/м}^3$	$\text{м}^3/\text{т}$	1/2,43	86,4/209,9
	м^2	540,0	Опалубка металлическая	шт/т	1/0,05	540,0/27,0
	т	0,5	Арматура металлическая	т	1	0,5
Кирпичная кладка наружных стен	м^3	47,0	Кирпич, М – 150 1 м^3 – 380 шт.	$\text{м}^3/\text{шт}$	1/380	47/17860
			Цементго-песчаный раствор из расчета 0,2 м^3 на 1 м^3 кладки	$\text{м}^3/\text{м}^3$	1/0,2	47,0/9,4
Кирпичная кладка внутренних стен	м^3	60,48	Кирпич керамический 1 м^3 – 380 шт.	$\text{м}^3/\text{шт}$	1/380	60,48/22982
			Цементго-песчаный раствор из расчета 0,2 м^3 на 1 м^3 кладки	$\text{м}^3/\text{м}^3$	1/0,2	60,48/12,1
Кирпичная кладка армированных перегородок	м^2	319,5	Кирпич $319,5 \text{ м}^2 = 319,5 \times 0,12 \times 3 = 115 \text{ м}^3$ 1 м^3 – 380 шт.	$\text{м}^3/\text{шт}$	1/380	115/43700» [2]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

Заполнение дверных проемов S до 3м ²	м ²	22,68	Дверные коробки, полотна	м ² /т	1/0,018	22,68/0,41
Устройство кровли	м ²	12424	Профлист	м ² /т	1/0,0006	12424/7,45
	м ²	12424	Пароизоляция Паробарьер СА500 1рул.=7,5 кг. 1рул.=75м ² . С налезом 13045 м ²	м ² /т	1/0,0001	13045/13,0
	м ²	12424	Базалит ПТ 150 С учетом потерь (5%) F = 13045 м ²	м ² /т	1/0,01	13045/130,5
	м ²	12424	Цементно-песчаная стяжка γ=1800 кг/м ³	м ² /т	1/0,054	12424/670,9
	м ²	12424	Покрытие – линокрам С учетом потерь (5%) F = 13045 м ²	м ² /т	1/0,001	13045/13,0
Устройство щебеночной подготовки под отмостку	м ³	24,0	Щебень фр. 5-20 γ=1360 кг/м ³	м ³ /т	1/1,36	24/32,6
Устройство бетонной отмостки	м ²	24,0	Бетон γ=2490 кг/м ³	м ² /т	1/0,04	24,0/2,16
Устройство асфальтобетонных полов	м ²	11934	Асфальтобетон γ=2080 кг/м ³	м ² /т	1/0,04	11934/477,3
Устройство полов из керамической плитки	м ²	35,9	Плитка керамическая, δ – 10мм., масса 1шт. – 1,4 кг; масса 1 м ² – 15,2 кг	м ² /т	1/0,015	35,9/0,54» [2]

Продолжение приложения Б

Таблица Б.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Наименование работ	Объем работ		Обоснование по ГЭСН	Норм. тр.затр.		Общая труд.		Состав звена
	ед. изм.	кол-во		раб., чел.-час	маш., маш.-час	раб., чел.-дни	маш., маш.-см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Срезка растит. слоя грунта	1000 м ³	2,21	01-01-024-02	-	3,87	-	1,07	машинист 6р-1
Предварит. планир-ка пов-ти	1000 м ³	14,76	01-01-088-03	-	0,67	-	1,24	машинист 6р-1
Подготовительный период	-	-	-	-	-	144,1	-	разнорабочие -4
Разраб-ка гр-та экскават.	1000 м ³	6,26	01-02-048-02	-	43,77	-	34,25	машинист 5р-4
Ручная зачистка	100 м ³	1,0	01-02-057-03	154,64	-	19,33	-	землекоп 3р-6
Устройство щебен. подготовки	м ³	143,4	11-01-002-04	3,73	0,55	76,72	9,86	землекоп 3р-8
Проливка щебня битумом	1000 м ³	1,434	27-06-024-06	33,50	24,1	5,93	4,38	землекоп 3р-10
Уплотнение грунта. пневмотрамб.	100 м ³	2,87	01-01-023-06	18,56	1,46	6,66	0,52	землекоп 3р-10
Устр-во монолитных фундам.	100 м ³	5,192	06-01-001-10	610,09	28,39	395,95	18,43	плотники 4р-2, 2р-2, арматурщики 4р-2, 3р-6. бетонщики 4р-2, 2р-2
Монтаж фундаментных балок	100 шт	0,71	07-01-001-15	416,25	32,94	40,59	2,92	монтажники 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1. маш кр. 6р-1
Устр-во гидроизоляции	100 м ²	27,6	13-03-001-01	21,40	3,2	73,83	11,04	гидроизолировщики 4р-8, 2р-8» [2]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

«Обратная засыпка механич.	1000 м ³	5,36	01-01-024-02	-	2,34	-	1,57	машинист 5р-1
Обратная засыпка ручная	100 м ³	5,96	01-02-061-02	97,2	-	72,38	-	землекоп 3р-6
Уплотнение грунта пневмотрамб.	100 м ³	59,57	01-01-023-06	18,59	-	138,43	-	землекоп 3р-10
Окончательная планировка пола	1000 м ²	12,24	11-01-003-02	-	0,07	-	1,03	машинист 6р-1
Устройство подготовки	м ³	1224	11-01-003-02	4,41	-	674,84	-	землекоп 3р-10
Проливка щебня битумом	1000 м ²	12,24	27-06-024-06	33,50	24,1	50,67	39,26	землекоп 3р-7
Уплотнение грунта катками	1000 м ³	2,45	01-01-023-06	-	22,73	-	6,96	машинист 6р-1
Монтаж колонн и фахверков	т	291,45	09-03-002-02	22,14	3,17	806,56	115,49	монтажники 6р-2, 5р-2, 4р-4, 3р-2, маш кр. 6р-2
Монтаж подкрановых балок	т	102,6	09-01-001-12	11,28	2,12	116,83	27,19	монтажники 5р-2, 4р-2, 3р-4, 2р-2, маш кр. 6р-2
Устройство связей	т	9,14	81-02-03-013	67,29	4,13	76,88	4,72	монтажники 5р-2, 4р-2
Монтаж подстроп. ферм	т	89,28	09-03-012-01	30,45	4,21	256,68	39,41	монтажники 6р-2, 4р-6, 3р-2, маш кр. 6р-2
Монтаж крана мостового балочного Q=20т	шт	4	03-01-001-24	791	145,78	395,5	72,89	Монтажники строительных машин и мех-мов 6р-1, 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1, маш. кр. 6р-1
Монтаж стропильных ферм	т	226,92	09-03-012-01	24,34	4,21	690,32	119,42	монтажники 6р-2, 4р-6, 3р-2, маш кр. 6р-2
Устройство фонарей	т	79,79	09-03-023-01	63,99	5,17	638,27	51,56	монтажники 5р-2, 4р-2, 3р-4, маш кр. 6р-2

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

Устройство связей	т	26,76	81-02-03-013	67,29	4,13	225,08	13,81	монтажники 5р-2, 4р-2, 3р-2. маш кр. 6р-2
Монтаж прогонов	т	222,14	09-03-015-01	17,54	1,56	487,04	43,32	монтажники 5р-2, 4р-2, 3р-2. маш кр. 6р-2» [2]
«Монтаж карт профнастила	т	121,14	09-04-002-01	11,30	2,66	171,11	40,28	монтажники 5р-2, 4р-2, 3р-2, маш кр. 6р-2
Монтаж балок перекрытия	т	12,32	09-01-001-13	21,14	3,76	32,55	5,79	монтажники 5р-1, 4р-1, 3р-1. маш кр. 6р-1
Устр-во монолитного перекрытия	100 м ³	0,86	06-01-041-01	799,86	29,77	85,98	3,20	плотники 4р-1, 2р-1, арматурщики 4р-1, 3р-3. бетонщики 4р-1, 2р-1
М-ж лестничных площадок и маршей	100 шт	0,14	07-01-047-03	392,57	82,25	6,87	1,44	монтажники 4р-2, 3р-1, 2р-1. маш кр. 6р-1
Монтаж цокольных панелей	100 шт	0,71	07-05-022-02	978,70	84,84	86,86	7,53	монтажники 5р-2, 4р-2, 3р-2, 2р-2. маш кр. 6р-2
Монтаж "сэндвич" панелей	100 м ²	52,66	09-04-006-04	170,58	34,58	1472,06	227,62	монтажники 5р-2, 4р-2, 3р-4,. маш кр. 6р-2
Монтаж стеклопанелей	100 м ²	17,37	10-01-034-03	342,60	2,76	743,88	5,99	монтажники 5р-2, 4р-2, 3р-4. маш кр. 6р-2
Кирпичная кладка	м ³	145,82	08-01-001-04	7,74	1,46	141,17	26,61	каменщики 5р-1, 4р-1, 3р-1
Монтаж перемычек	100 шт	0,11	07-01-021-01	132,36	35,84	1,82	0,49	каменщики 5р-1, 4р-1, 3р-1 маш кр. 6р-1
Устройство ворот	т	12,88	07-01-055-01	58,21	5,70	93,72	9,18	монтажники 5р-1, 4р-1, 3р-2. маш кр. 6р-1
Устройство перегородок	100 м ²	6,02	10-05-001-02	52,61	-	39,59	-	монтажники 5р-1, 4р-1, 3р-2. маш кр. 6р-1» [5]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

«Устройство кровли	100 м ²	130,04	12-01-002-01	79,09	0,73	1285,57	11,87	изолировщики 3р-4, 2р-4, кровельщики 5р-4, 3р-8
Зап-ение дверных проемов	100 м ²	0,23	10-01-039-01	116,17	-	3,34	-	плотники 4р-1. 3р-1
Антикоррозийная защита м/к	100 м ²	65,10	09-07-031-01	426,2	85,29	55,09	12,50	маляр 3р-4
Водоэмульс. окраска потолка	100 м ²	4,39	15-04-007-01	17,02	-	9,34	-	маляр 3р-4
Оштукатуривание стен	100 м ²	11,14	15-02-015-01	92,13	-	128,29	-	штукатур 4р-4, 3р-4, 2р-2
Масляная окраска стен	100 м ²	10,22	15-04-025-08	51,01	-	65,31	-	маляр 4р-4
Устройство клеевого потолка	100 м ²	0,57	15-01-047-01	344,30	-	18,35	-	облицовщик-плиточник 5р-1, 4р-1
Устр-во асфальто-бетонного пола	100 м ²	119,34	11-01-019-01	26,24	-	1578,13	-	бетонщики 4р-5, 2р-5
Устр-во пола из керамич. плиток	100 м ²	0,36	11-01-047-01	237,33	1,73	10,68	0,08	облицовщик-плиточник 4р-1, 3р-1
Оклеивание стен обоями	100 м ²	0,80	15-06-001-02	113,40	-	11,34	-	обойщики 4р-3, 2р-3
Устройство отмостки	м ³	14,69	31-01-025-01	34,88	3,24	14,58	5,95	бетонщики 4р-2, 2р-2» [2]

Продолжение приложения Б

Таблица Б.4 – Ведомость потребности в открытых складах

Наименование материалов и изделий	Продолжительность потребления, дн	Потребность			Коэффициенты		Запас материалов, дн		Расчетный запас материалов	Коэффициент использования	Количество материалов на 1 м ²	Расчетная площадь склада, м ²
		ед. изм	общая на расчетный период	суточная	поступления	потребления материалов	норма	расчетный				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
«Арматура	25	т	31,58	1,26	1,1	1,3	10	14	17,64	0,7	2,5	10,08
Кирпич	84,4	т.шт	58,79	1,24	1,1	1,3	7	10	12,4	0,7	2,5	7,09
Песок природный	25	м3	413,87	16,55	1,1	1,3	7	10	165,5	1	3	55,2
Щебень	43	м3	439,34	10,22	1,1	1,3	7	10	102,2	1	4,0	25,55
Колонны, фахверк	56,5	т	291,45	5,16	1,1	1,3	15	21	108,36	0,5	0,3	722,40
Стеновые панели типа "сэндвич"	115	м2	5373,36	46,72	1,1	1,3	15	21	981,12	0,5	1,8	1 090,13
Конструкции витражей	115	м2	1736,6	15,10	1,1	1,3	15	21	317,1	0,5	1,8	352,33
Балки металлические, прогоны	113,5	т	388,62	3,42	1,1	1,3	10	14	47,88	1,5	3,3	9,7
Стропильные и подстропильные фермы	113,5	т	317,48	2,80	1,1	1,3	10	14	39,2	1,5	3,3	7,9
Профлист	113,5	т	121,14	1,07	1,1	1,3	10	14	14,98	0,6	1	25,0» [2]

Продолжение приложения Б

Таблица Б.5 – Ведомость потребности в закрытых складах

«Наименование материалов и изделий»	Продолжительность потребления, дн	Потребность			Коэффициенты		Запас материалов, дн		Расчетный запас материалов	Коэф-нт использования площади склада	Кол-во материалов на 1 м2 полезной площади склада	Расчетная площадь склада, м2	Тип склада
		ед. изм	общая на расчетный	суточная	поступления материалов	потребления материалов	норма	расчетный					
	Т	Р общ.	$\frac{P}{T}$ общ	K1	K2	Tн	Tн K1 K2	Pск	Kск	q	$Sp = \frac{P_{ск}}{K_{ск}}$ к q	-	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ветошь	33	кг	7	0,21	1,1	1,3	10	14	2,94	0,7	0,4	10,500	отапл.
Электроды	302,5	т	8,71	0,03	1,1	1,3	10	14	0,42	0,7	1	0,600	неотапл.
Металлоизделия	302,5	т	2,95	0,01	1,1	1,3	10	14	0,14	0,7	0,8	0,250	неотапл.
Сухие вяжущие смеси	13	т	0,46	0,04	1,1	1,3	5	7	0,28	0,7	1,3	0,31	неотапл.
Гвозди строительные	25	т	0,23	0,01	1,1	1,3	5	7	0,07	0,7	2,5	0,04	неотапл.
Болты строительные с гайками и шайбами	115	т	66,5 2	0,58	1,1	1,3	10	14	8,12	0,7	2,5	4,64	неотапл.
Краски	33	т	0,67	0,02	1,1	1,3	5	7	0,14	0,7	0,8	0,25	отапл.» [2]

Приложение В

Дополнительные сведения к разделу экономика строительства

Таблица В.1 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.05.2025 г.

Стоимость 1 914 925,50 тыс. руб.

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3
ОС-02-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Здание цеха по выпуску продукции цементного машиностроения	1 268 856,27
	<u>Глава 5.</u> Объекты транспортного хозяйства и связи	144 065,67
ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	182 849,31
-	Итого	1 595 771,25
-	НДС 20%	319 154,25
-	Всего по смете	1 914 925,50» [21]

Продолжение приложения В

Таблица В.2 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Объект	Объект: здание цеха по выпуску продукции цементного машиностроения				
Общая стоимость	1 268 856,27 тыс. руб.				
В ценах на	01.01.2025 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-02-2025 Таблица 02-01-001	Здание цеха по выпуску продукции цементного машиностроения	1 м ²	12876	96,66	96,66× 12876,0×0,98 × 1,01×1,03 = 1268856,27
-	Итого:	-	-	-	1 268 856,27» [18]

Таблица В.3 – Объектный сметный расчет № ОС-05-01

Объекты транспортного хозяйства и связи

«Объект	Объект: здание цеха по выпуску продукции цементного машиностроения				
Общая стоимость	144 065,67 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2025 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-08-2025 Таблица 08-03-001 Код показателя 08-03-001-01	Обычные дороги категории III, дорожная одежда капитального типа с асфальтобетонным покрытием 2 полосные	1 км	1,98	69 269,27	69 269,27× 1,98×1,04× 1,01 = 144 065,67
-	Итого:	-	-	-	144 065,67» [20]

Продолжение приложения В

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

Благоустройство и озеленение

«Объект	Объект: здание цеха по выпуску продукции цементного машиностроения				
Общая стоимость	182 849,31 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2025 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-16-2025 Таблица 16-05-002 Код показателя 16-05-002-01	Ограждения по железобетонным столбам из железобетонных панелей оград высотой 1,8 м плоских глухих	100 пог. м	16,00	823,81	$823,81 \times 16,00 \times 1,01 = 13\,312,77$
НЦС 81-02-16-2025 Таблица 16-06-001 Код показателя 16-06-001-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 0,9 м до 2,5 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ²	18,49	379,55	$379,55 \times 18,49 \times 1,01 = 7\,088,06$
НЦС 81-02-17-2025 Таблица 17-01-003 Код показателя 17-01-003-02	Озеленение внутриквартальных проездов с площадью газонов 60%	100 м ²	741,30	219,14	$219,14 \times 741,30 = 162\,448,48$
-	Итого:	-	-	-	182 849,31» [20]