

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 производству пищевых добавок

Обучающийся

А.А. Данилюк

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

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

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

Консультанты

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

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

канд. пед. наук А.В. Юрьев

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

докт. техн. наук, проф. С.Н. Шульженко

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

канд. техн. наук, М.В. Безруков

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

канд. техн. наук, А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2024

Аннотация

Бакалаврская работа выполнена на разработку проекта цеха по производству пищевых добавок.

Пояснительная записка включает в себя 6 разделов на 106 листах, объем графической части составляет 8 листов формата А1. В записке 10 рисунков, 31 таблица, 22 источника литературы, 2 приложения.

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

Расчетно-конструктивный раздел содержит информацию о расчете конструкции, определение ее прочности.

Технологический раздел описывает процесс строительства: 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 рассмотрены вопросы временного жилья и инфраструктуры, а также безопасности на строительной площадке.

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

Безопасность и экологичность технического объекта. Данный раздел включает в себя безопасные условия труда, методы и средства снижения профессиональных рисков, мероприятия по пожарной безопасности, обеспечение экологической безопасности» [18].

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 здания	9
1.4.1 Фундаменты.....	9
1.4.2 Стены.....	10
1.4.3 Фермы.....	10
1.4.4 Покрытие и кровля.....	10
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	10
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	12
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания.....	12
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	14
1.7 Инженерные системы	15
1.7.1 Отопление и вентиляция	15
1.7.2 Водоснабжение.....	16
1.7.3 Водоотведение.....	16
1.7.4 Электроснабжение	17
2 Расчетно-конструктивный раздел	19
2.1 Описание конструкции, принятой для расчета и конструирования, исходные данные для проектирования	19
2.2 Сбор нагрузок, постоянных и временных (в т.ч. кратковременных и длительных).....	19
2.3 Расчет металлической фермы	20
3 Технология строительства.....	29
3.1 Область применения	29
3.2 Общие положения	29

3.3	Организация и технология выполнения работ.....	29
3.3.1	Подготовительные работы.....	29
3.3.2	Основные работы.....	30
3.3.3	Заключительные работы.....	33
3.4	Требования к качеству работ.....	34
3.5	Потребность в материально–технических ресурсах.....	34
3.6	Техника безопасности и охрана труда.....	38
3.7	Технико-экономические показатели.....	41
4	Организация строительства.....	43
4.1	Краткая характеристика объекта.....	43
4.2	Определение объемов работ.....	43
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах.....	43
4.4	Подбор машин и механизмов для производства работ.....	43
4.4.1	Выбор монтажного крана.....	43
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	47
4.6	Разработка календарного плана производства работ.....	47
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.....	49
4.7.1	Расчет и подбор временных зданий.....	49
4.7.2	Расчет площадей складов.....	50
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения.....	52
4.7.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	53
4.8	Проектирование строительного генерального плана.....	55
4.9	Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке.....	56
4.10	Технико-экономические показатели ППР.....	61
5	Экономика строительства.....	63
6	Безопасность и экологичность технического объекта.....	66

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	66
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	67
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	68
6.4 Пожарная безопасность технического объекта	71
6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара	71
6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности.....	71
6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара	72
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	73
Заключение	80
Список используемой литературы и используемых источников.....	81
Приложение А Дополнения к архитектурно-планировочному разделу	85
Приложение Б Дополнения к разделу «Организация строительства»	87

Введение

Одним из ключевых факторов, влияющих на актуальность строительства цеха по производству пищевых добавок, является экономический климат в регионе и стране в целом. Если экономика процветает, спрос на продукты питания и пищевые добавки будет увеличиваться, что сделает строительство нового цеха актуальным.

Технологические инновации в производстве пищевых добавок также могут повлиять на актуальность строительства новых цехов. Если новые технологии позволяют увеличить эффективность производства.

Металлический каркас является популярным решением при строительстве зданий промышленного назначения. Такие здания используются в разных отраслях и имеют свои преимущества.

Главное достоинство использования металлического каркаса – его долговечность и устойчивость к нагрузкам. Он способен выдерживать значительные нагрузки и не деформироваться на протяжении долгого времени. Это позволяет использовать его при строительстве объектов, где требуется повышенная прочность и стойкость к внешним воздействиям.

Тема выпускной квалификационной работы «Цех по производству пищевых добавок».

«Цель работы – в объёме ВКР разработать архитектурно-планировочные и организационно-технологические решения по строительству цеха по производству пищевых добавок.

Для решения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- выполнить архитектурно-планировочный раздел;
- выполнить расчетно-конструктивный раздел;
- разработать вопросы технологии и организации строительства;
- рассчитать сметную стоимость строительства;
- рассмотреть вопросы безопасности и экологичности технического объекта» [18].

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Обнинск Калужской области.

Климатический район строительства (основные климатические характеристики) – II В.

Состав грунта (послойно):

В результате анализа материалов изысканий выделено 7 инженерно-геологических элементов (ИГЭ):

- ИГЭ №1 – насыпной грунт: суглинок с включением строительного мусора (tQIV);
- ИГЭ №1а – насыпной грунт: песчано-гравийная смесь (tQIV);
- ИГЭ №1б – насыпной грунт: суглинок минеральный, с примесью и низким содержанием органического вещества (tQIV);
- ИГЭ №2 – суглинок слабопросадочный, полутвердый, с прослоями твердого и тугопластичного (d,sQII-III);
- ИГЭ №3 – суглинок непросадочный, полутвердый, с прослоями твердого и тугопластичного (d,sQII-III);
- ИГЭ №4 – глина твердая, с прослоями полутвердой (P2t);
- ИГЭ №5 – песок полимиктовый, пылеватый (P2t).

Специфический грунт на площадке изысканий представлен:

- техногенные грунты – насыпные грунты. Выделены в три инженерно-геологических элемента (ИГЭ-1, ИГЭ-1а, ИГЭ-1б).
- просадочные грунты представлены лессовым суглинком. Относятся к I типу по просадочности.

Следующие отложения представлены песчаными и крупнообломочными грунтами. Прослежена градационная слоистость от мелких к крупным разновидностям по грансоставу: пески крупные с гравием (ИГЭ 4) и гравийный грунт (ИГЭ 5). Пески средней плотности сложения, с

глубиной плотность увеличивается. На период изысканий вскрыты в интервале глубин 2,0-4,8м, мощностью 1,7-2,6м, находились во влажном и водонасыщенном состоянии.

1.2 Планировочная организация земельного участка

«Проектируемое здание представляет собой производственный цех, имеющий транспортную связь через проектируемый проезд с дистрибуционным центром» [18].

Отвод атмосферных осадков осуществляется уклонами по проезжей части в дождеприемные колодцы, далее в смотровые колодцы проектируемой канализации. Водоотвод на газонах решен поперечными уклонами от здания в сторону проездов.

Благоустройство территории предполагает ряд работ, которые необходимо выполнить для нормальной эксплуатации участка в дальнейшем:

- устройство дорожных покрытий;
- организация озеленения территории;
- организация отмостки вокруг здания;
- устройство площадки для мусоросборных контейнеров;
- организация наружного освещения;
- расстановка малых архитектурных форм.

Высота превышения края тротуара или газона над проезжей частью принята 0,15 м, а для возможности передвижения маломобильных групп населения предусматривается пониженный бортовой камень, высотой 0,015 м, напротив входов в жилые здания и в местах подхода к автомобильной стоянке, площадкам отдыха и контейнерным площадкам. Тротуары, по которым передвигаются инвалиды, имеют ширину 2 м, поперечный уклон не превышает 2 %.

Технико-экономические показатели участка представлены на листе №1 графической части.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

«Здание имеет прямоугольную форму.

Размеры здания составляют 75 метров в длину и 30,5 метров в ширину.

Высота здания до парапета составляет 16,5 метров.

Высота до низа стропильной фермы – 12,6 метров, до низа профнастила по коньку фермы – 15,6 метров, а до низа профнастила у наружных стен – 15,2 метра.

За нулевую отметку в проекте принят уровень чистого пола, что соответствует абсолютному значению 180,70 метров» [18]. Этот же показатель использован в качестве нулевого значения в распределительном центре.

Технико-экономическая оценка проектных решений представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Общая площадь	м ²	2478,0
Полезная площадь	м ²	2306,0
Объем здания	м ³	34735,0

1.4 Конструктивное решение здания

Конструктивная схема проектируемого здания – каркасная.

Здание имеет железобетонный рамный каркас, состоящий из колонн, жестко закрепленных на фундаментах, и стальных стропильных ферм и балок. Вес крыши передается через колонны на фундаменты.

1.4.1 Фундаменты

«Здание расположено на свайном фундаменте с монолитным ростверком.

В качестве свай будут использоваться сборные железобетонные сваи сечением 300x300 мм согласно СНиП 1.011.1-10.

Длина свай будет варьироваться в зависимости от нагрузки и составлять 5, 7 или 9 метров.

По верху свай будет проходить монолитный железобетонный ростверк с анкерными болтами от компании Reikko или аналогичной диаметром М39 для основных колонн по осям А и Е' и М30 для колонн по оси 1 и 14» [11].

1.4.2 Стены

«Наружные стены здания будут выполнены из негорючих сэндвич-панелей Ruukki (или панелей другого производителя с аналогичными характеристиками).

Сэндвич-панели будут опираться на цокольные панели на высоте +0,900 м.

Цокольные панели будут сборными, трехслойными, железобетонными, заводского производства, их толщина составит 300 мм» [11].

1.4.3 Фермы

«Двускатные стропильные фермы состоят из двутавровых поясов 20К2 и 25К1, а также распорок из круглых труб. Опоры ферм на колонны имеют шарнирное соединение.

1.4.4 Покрытие и кровля

Крыша здания будет иметь внутренний организованный водосток. Она будет покрыта рулонным материалом из ПВХ-мембраны, уложенным поверх слоя теплоизоляции Rockwool толщиной 150 мм или аналогичного материала от другого производителя» [11].

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Противопожарные перегородки в помещениях с использованием подвесных потолков разделяют пространство над ними.

Полы:

- в производственно-торговой зоне, коридорах, зоне разгрузки – керамогранитная плитка с нескользящей поверхностью цвет согласно дизайн-проекта;
- в санузлах, душевой – керамическая плитка с нескользящей поверхностью;
- в подсобных помещениях – керамическая плитка с нескользящей поверхностью.

В помещениях с влажными и мокрыми процессами предусмотрена гидроизоляция с заводом на стену на 100 мм.

Стены:

- зал, входной тамбур -высококачественная окраска водно-дисперсионной краской ВД-ВА-22 А светлых тонов согласно дизайн-проекта;
- подсобные помещения – улучшенная окраска водно-дисперсионной краской ВД-ВА-22А светлых тонов, санузел, душевые - облицовка стен керамической плиткой на высоту 2,1 м, цвет белый RAL 9003. Выше – улучшенная окраска водно-дисперсионной краской ВД-ВА-22А цвет белый RAL 9003.
- технические помещения – простая окраска водно-дисперсионной краской ВД-ВА-22А светлых тонов.

Потолки:

- производственно-торговый зал, входной тамбур – кровельные сэндвич-панели заводской окраски; подсобные помещения – подвесные потолки Armstrong с заполнением минераловолокнистыми плитами 600х600 мм, тип Dune;
- санузел, душевая – подвесные потолки Armstrong с заполнением гладкими металлическими плитами 600х600 мм, тип Metal LA Y-IN 21A 7M;
- технические помещения – кровельные сэндвич-панели заводской окраски.

Противопожарные перегородки в помещениях с использованием подвесных потолков разделяют пространство над ними.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

«Тип конструкции – стена из сэндвич-панелей Qbiss One B V-80-G фирмы «TRIMO». На рисунке 1 показана конструкция наружной стены.

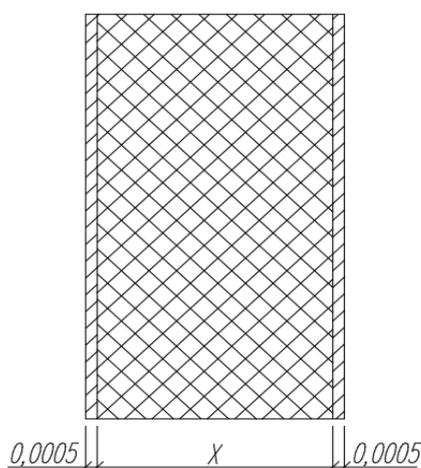


Рисунок 1 – Конструкция наружной стены

Характеристика ограждения приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Расчетные материалы (сэндвич–панель)» [14]

«Материал	Плотность, кг/м ³	λ , Вт/(м ² °С)	Толщина δ , м
Оцинкованная окрашенная сталь «Металлпрофиль» ГОСТ 14918–80	7850	58	0,005
Пенополиуретан бетона класса $\rho = 100$ кг/м ³	100	0,040	δ_x
Оцинкованная окрашенная сталь «Металлпрофиль», ГОСТ 14918–80	7850	58	0,005» [14]

«Требуемое сопротивление теплопередачи градусосутки отопительного периода (ГСОП) определяем по формуле:

$$ГСОП = (t_b - t_{om.}) \times z_{от}, \quad (1)$$

где t_b – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С,
 $z_{от}$ – продолжительность, отопительного периода сут/год» [14].

«Исходя из данных условий эксплуатации ограждения, получим следующее значение:

$$ГСОП = (18 - (-2,2 \text{ °С})) \times 205 = 4141 \text{ °С/сут.}$$

Нормируемое значение:

$$R_{тр}^{норм} = a \times ГСОП + b, \quad (2)$$

где $R_{тр}^{норм}$ – базовое значение, м²×К / Вт

Таким образом, получим значение:

$$R_{тр}^{норм} = 0,00035 \times 4141 + 1,4 = 2,85 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

Приведенное сопротивление:

$$R_0 = \frac{1}{a_B} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{a_H}, \quad (3)$$

где δ – толщина слоев ограждающих конструкций, м;

λ – коэффициент теплопроводности, Вт/(м×°С);

Выразим из формулы (3) и получим» [14]:

$$\delta_3 = \left(2,85 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,002}{58,0} - \frac{0,002}{58,0} - \frac{1}{23} \right) \times 0,052 = 0,081 \text{ м}$$

«Принимаем толщину утеплителя $\delta_3 = 100$ мм.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58,0} - \frac{0,005}{58,0} + \frac{0,10}{0,046} + \frac{1}{23} = 3,86 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

Проверим условие:

$$R_0 = 3,86 \text{ м}^2\text{°С/Вт} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 2,85 \text{ м}^2\text{°С/Вт}.$$

Условие выполняется, толщина утеплителя подобрана верно» [14].

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Расчетные материалы представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Расчётные материалы

«Материал	Плотность, кг/м ³	λ , Вт/(м ² °С)	Толщина δ , м
Оцинкованная окрашенная сталь, ГОСТ 14918-80	7850	58	0,0005
Утеплитель – минераловатные плиты Rockwool	100	0,042	δ_x
Оцинкованная окрашенная сталь «Металлпрофиль»	7850	58	0,0005» [14]

$$R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 0,00045 \times 4141 + 2,2 = 4,06 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

«Из уравнения $R_0 = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_n}$ находим толщину утепляющего

слоя:

$$\delta_2 = \lambda_2 \times \left(R_0 - \frac{1}{\alpha_e} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_n} \right) \quad (4)$$

где δ_i – толщина слоев ограждающих конструкций.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{\delta_x}{0,040} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23} \geq R_{req} = 4,06 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}$$

$$\delta_x = (4,06 - 0,162) \times 0,045 = 0,128 \text{ м}; \quad \delta_x = 0,15 \text{ м.}$$

Суммарная толщина конструкции $\sum \delta = 0,15 \text{ м}$, принимаю трехслойные сэндвич–панели толщиной 150 мм» [14].

1.7 Инженерные системы

1.7.1 Отопление и вентиляция

Отопление помещений принято водяное с отопительными приборами - стальными панельными радиаторами.

В качестве трубопроводов отопления приняты трубы стальные водогазопроводные.

В местах проходов трубопроводов через строительные конструкции заделка зазоров и отверстий выполняется сертифицированными противопожарными растворами с нормируемым пределом огнестойкости.

Вентиляция помещений механическая - осуществляется крышными вентиляторами.

Компенсация вытяжки естественная.

Для всех систем общеобменной вентиляции при пожаре предусмотрено:

- автоматическое отключение систем вентиляции;
- закрытие противопожарных нормально открытых клапанов.

Клапаны имеют автоматическое, дистанционное и ручное (в местах установки) отключение.

Состав системы (элементы указаны последовательно по ходу движения воздуха от места забора воздуха):

- жалюзийный клапан, привод с пружинным возвратом;
- фильтр класса g4;

- роторный рекуператор;
- воздухонагреватель водяной;
- фреоновый охладитель
- вентилятор с частотным преобразователем;
- шумоглушитель.

Все воздуховоды систем противодымной вентиляции, выполнить из оцинкованной стали, толщиной не менее 0,8 мм.

1.7.2 Водоснабжение

В санузлах для персонала устанавливаются унитазы с педальным сливом.

Умывальники оборудованы бесконтактными смесителями, раковины – локтевыми смесителями.

Внутреннее пожаротушение пищеблока осуществляется по существующей схеме из существующих внутренних пожарных кранов.

Наружное пожаротушение осуществляется с помощью гидрантов.

Для учета расхода холодной воды на хозяйственно-питьевые нужды на вводе в здание предусматривается установка счетчика марки ВСХ-25.

Для учета расхода воды, подаваемой на горячее водоснабжение, устанавливается водомер марки ВСГ-20.

Внутренние сети горячего водоснабжения монтируются из стальных водогазопроводных труб диаметром 25..15 мм.

1.7.3 Водоотведение

Самотечные сети «К0» общесплавной канализации на площадке предназначены для отвода бытовых, производственных и поверхностных дождевых стоков от здания в коммунальную систему городской канализации.

Основные трубопроводы запроектированы из полиэтиленовых труб «Корсис» (DN/OD 250 мм и 400 мм SN 8 по ГОСТ Р54475-2011), прокладываемые на глубине 0,3 м, выше глубины промерзания 1,10 м.

На сети предусмотрены простые перпускные железобетонные колодцы, выполненные по типовой серии ТПР 902-09-22.84 «Колодцы канализационные».

Внутренние сети бытовой канализации выполняются:

- выше отм. 0,000 из полипропиленовых труб ПП диаметром 50 ^ 160 мм по ГОСТ 32414-2013;
- ниже отм. 0,000 (выпуск) из чугунных канализационных труб диаметром 150 мм по ГОСТ 6942-98.

1.7.4 Электроснабжение

Для электроснабжения существующих объектов предусматриваются сети по напряжению 0,4 кВ.

Основными потребителями электроэнергии внутриплощадочных объектов по напряжению 0,4 кВ являются:

- технологическое оборудование;
- оборудование бытового назначения;
- рабочее и аварийное освещение;
- оборудование систем противопожарной защиты.

По степени надежности электроснабжения, схема наружных сетей по напряжению 0,4 кВ соответствует, предъявляемым для питания потребителей II и III категориям.

В наружных сетях электроснабжения напряжением 0,4 кВ применяется следующая кабельная продукция:

- ПвБбШв - 1 кВ - силовой кабель с медными жилами, с изоляцией из сшитого полиэтилена, бронированный стальными лентами, с защитным шлангом из ПВХ;
- ААБл - 1 кВ - силовой кабель с алюминиевыми жилами, с бумажной пропитанной изоляцией, алюминиевой оболочкой, наружным покровом из битума и пряжи.

– ППГнг(А)-НР - 0,66/1 кВ - силовой кабель с медными жилами, с изоляцией и оболочкой из полимерных композиций, не содержащих галогенов.

Для наружного освещения применяется светильник FREGAT LED 55 (W) 5000К мощностью 55 Вт, световой поток 7400 Лм, цветовая температура 5000К, степень защиты IP66.

По степени надежности электроснабжения, схема наружных сетей по напряжению 0,4 кВ соответствует, предъявляемым для питания потребителей II и III категориям.

Выводы по разделу

«В разделе были описаны решения планировочной организации земельного участка, объемно-планировочные и конструктивные решения объекта, представлены решения по инженерным сетям. Был произведен теплотехнический расчет наружной стены и покрытия» [8].

Конструктивная схема проектируемого здания – каркасная.

Здание имеет железобетонный рамный каркас, состоящий из колонн, жестко закрепленных на фундаментах, и стальных стропильных ферм и балок. Вес крыши передается через колонны на фундаменты.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание конструкции, принятой для расчета и конструирования, исходные данные для проектирования

Двускатные стропильные фермы состоят из двутавровых поясов 20К2 и 25К1, а также распорок из круглых труб. Опоры ферм на колонны имеют шарнирное соединение.

2.2 Сбор нагрузок, постоянных и временных (в т.ч. кратковременных и длительных)

Сбор нагрузок представлен в форме таблицы 4.

Таблица 4 – Сбор нагрузок

№ п/п	«Наименование конструкций»	Единица измерения	Величина			
			Нормативная	Коэффициент надежности	Коэффициент надежности по ответственности	Расчетная
1	2	3	4	5	6	7
Постоянные нагрузки						
	Собственный вес металлических конструкций	т/м ²	-	1,05	1,0» [11]	-
	«Нагрузка от конструкции кровли - кровельная ПВХ мембрана LOGICROOF V-RP (СТО 72746455-3 4 1-2013) толщиной 1..2 мм	т/м ²	0,0633	-	1,0	0,0743
		т/м ²	0,006	1,2	1,0	0,0072

Продолжение таблицы 4

- утеплитель из минераловатных плит ТЕХНОРУФ В60 (ТУ 5762-010-74182181-2012) толщиной 50мм ($\gamma=180$ кгс/м ³) - «утеплитель из минераловатных плит ТЕХНОРУФ В30 (ТУ 5762-010-74182181-2012) толщиной 100мм ($\gamma=115$ кгс/м ³) -утеплитель ТЕХНОНИКОЛЬ ($\gamma=35$ кгс/м ³) толщиной 100мм	т/м ²	0,009	1 2	1,0	0,011
	т/м ²	0,0115	1 2	1,0	0,0138
- пароизоляционная пленка «ТехноНиколь»(ТУ 5774-005-96067115-2010) -выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора толщиной 30мм	т/м ²	0,0006	1,2	1,0	0,00072
- профилированный лист Н75-750-0,8 (ГОСТ 24045-2016)	т/м ²	0,0112	1,05	1,0	0,012
Нагрузка от веса наружных трехслойных стеновых сэндвич-панелей Металл	т/м ²	0 025	1 2	1,0	0,03
Кратковременные нагрузки					
Снеговая нагрузка (I снеговой район) по СП 20 13330 2016	т/м ²	0,05	1,4	1,0	0,07
Нормативное значение ветрового давления для II ветрового района тип местности В» [8]	т/м ²	0,30	1,4	1,0	0,30» [11]

2.3 Расчет металлической фермы

Расчетные нагрузки на рассматриваемую конструкцию выделяем в следующем порядке:

«Загружения:

1. Постоянная нагрузка от собственного веса конструкций;
2. Временная длительнодействующая снеговая нагрузка;
3. Кратковременная эксплуатационная нагрузка.

Комбинации усилий в узлах в таблице 5.

Таблица 5 – Комбинации усилий в узлах

«Комбинации		Загружения
N_{\min}	N_{\max}	1
T	T	T
Элементы верхнего пояса		
-20.533	-20.533	-20.533
-52.954	-52.954	-52.954
-68.081	-68.081	-68.081
-65.915	-65.915	-65.915
-48.082	-48.082	-48.082
-17.827	-17.827	-17.827
Элементы нижнего пояса		
41.067	41.067	41.067
64.84	64.84	64.84
71.321	71.321	71.321
60.51	60.51	60.51
35.655	35.655	35.655
Элементы раскосов		
-35.327	-35.327	-35.327
20.451	20.451	20.451
-20.451	-20.451	-20.451
5.575	5.575	5.575
-5.575	-5.575	-5.575
-9.301	-9.301	-9.301
9.301	9.301	9.301
-21.381	-21.381	-21.381
21.381	21.381	21.381
-30.671	-30.671	-30.671
Элементы опорных раскосов		
35.327	35.327	35.327
30.671	30.671	30.671» [11]

Максимальный прогиб составил 0.029 м.

Расчетная схема фермы на рисунке 2.

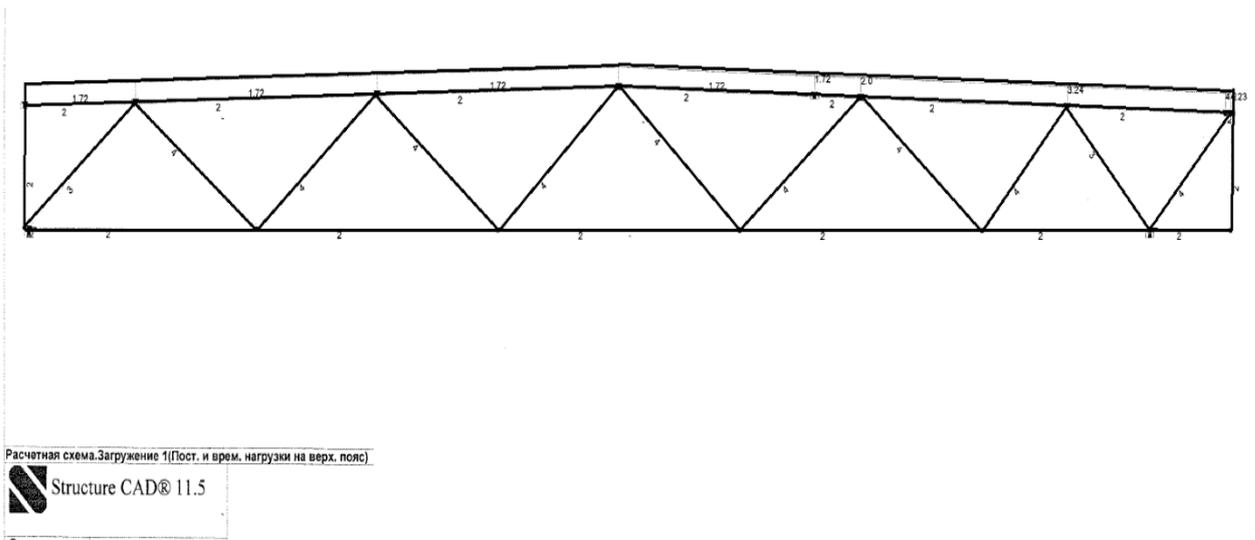


Рисунок 2 – Расчетная схема фермы

Группа конструкций по таблице 50 СП 16.13330.2017

Коэффициент надежности по ответственности 0.95» [11].

Подбор сечения элементов фермы в таблице 6, сварных швов – в таблице

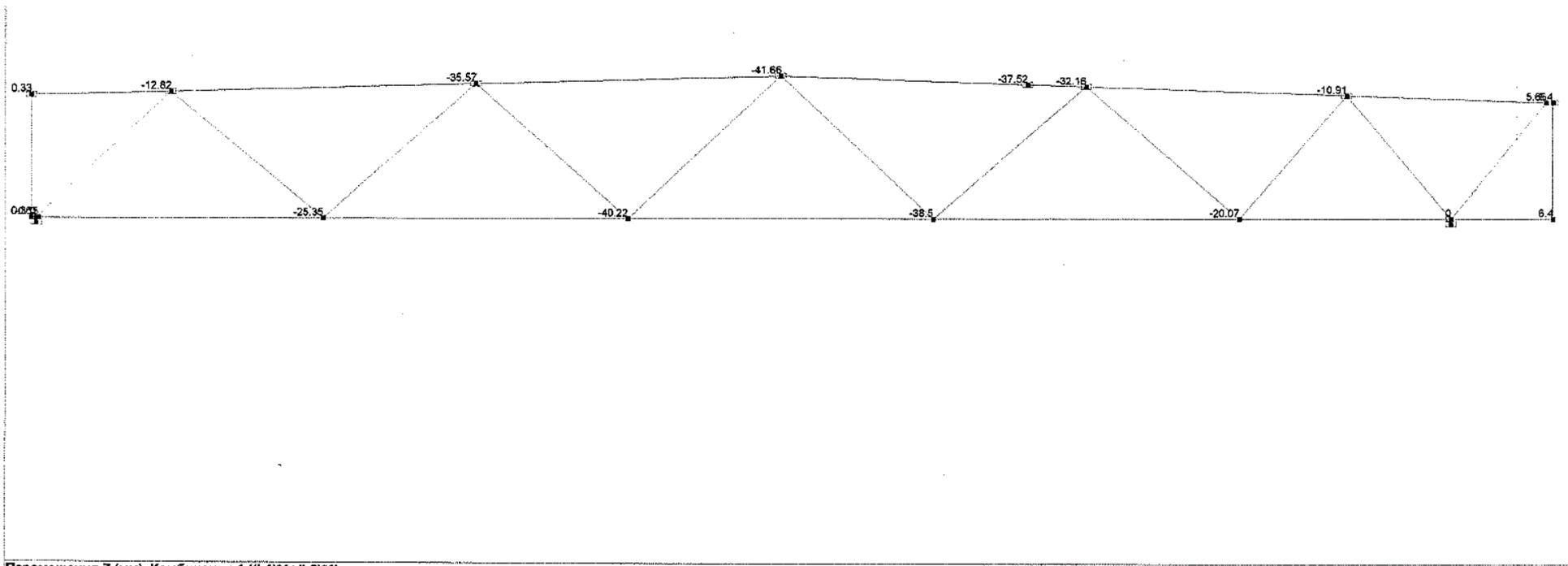
7.

Таблица 6 – Подбор сечения элементов фермы

«Элемент фермы	№ стержня	Расчетные усилия	Сечение	A _{гр} , см ²	A _{ф1} , см ²	A _{ф2} , см ²	Расчётная длина, см			i _x , см	i _y , см	λ _x	λ _y	λ _{max}	λ̄	λ _u	α	φ _{min}	γ _c	Проверка сечений	$\frac{\sigma}{R_y \gamma_c}$
							I _{геом}	I _x	I _y												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Верхний пояс	5	-3,47	70x5	0,1	6,86	13,72	300	300	240	2,16	3,153	138,9	76,1	138,9	4,839	150	0,5	0,304	1	0,83	0,857
	6	-252,65	125x80x7	10,1	14,06	28,12	300	300	240	4,01	3,175	74,8	75,6	75,6	2,634	144	0,6	0,629		14,28	
	7	-252,65	125x80x7	10,1	14,06	28,12	300	300	240	4,01	3,175	74,8	75,6	75,6	2,634	144	0,6	0,629		14,28	
	8	-378,98	125x80x7	15,2	14,06	28,12	300	300	240	4,01	3,175	74,8	75,6	75,6	2,634	126	0,9	0,629		21,43	
	9	-378,98	125x80x7	15,2	14,06	28,12	300	300	240	4,01	3,175	74,8	75,6	75,6	2,634	126	0,9	0,629		21,43	
Нижний пояс	1	142,12	70x5	5,7	6,86	13,72	600	600	1200	2,16	3,153	277,8	380,6	380,6	13,259	400			1	10,36	0,568
	2	331,61	125x80x7	13,3	14,06	28,12	600	600	1200	4,01	3,175	149,6	378	378	13,168	400				11,79	
	35	394,77	125x80x7	15,8	14,06	28,12	600	600	1200	4,01	3,175	149,6	378	378	13,168	400				14,04	
ОР сжат.	16	-200,98	110x7	8	15,15	30,3	212	212	387	3,4	4,783	62,4	80,9	80,9	2,818	150	0,5	0,595	1	11,15	0,446
	18	-200,92	110x7	8	15,15	30,3	218	218	387	3,4	4,783	64,1	80,9	80,9	2,818	150	0,5	0,595		11,14	
Раскосы +	19	154,33	80x6	6,2	9,38	18,76	430	430	387	2,47	3,576	174,1	108,2	174,1	6,065	180			1	8,23	0,329
	22	66,14	80x6	2,6	9,38	18,76	430	430	387	2,47	3,576	174,1	108,2	174,1	6,065	180				3,53	
Стойки	20	-31,57	70x5	1,3	6,86	13,72	300	300	270	2,16	3,153	138,9	85,6	138,9	4,839	150	0,5	0,304	1	7,57	0,303
	23	-31,57	70x5	1,3	6,86	13,72	300	300	270	2,16	3,153	138,9	85,6	138,9	4,839	150	0,5	0,304		7,57	
	37	19,73	70x5	0,8	6,86	13,72	300	300	270	2,16	3,153	138,9	85,6	138,9	4,839	150	0,5	0,304		4,73» [11]	

Таблица 7 – Расчет сварных швов

Элемент фермы	«Стержень»	Сечение Γ , мм	N, кН	k_1	Шов по обушке					k_2	Шов по перу				
					$N_{об} = k_1 N$, кН	k_f , см	l_w , см	$l_{w.прин.}$, см	$l_{w,max} = 85 \cdot \beta_f \cdot k_f$		$N_{об} = k_2 N$, кН	k_f , см	l_w , см	$l_{w.прин.}$, см	$l_{w,max} = 85 \cdot \beta_f \cdot k_f$
Верхний пояс	5	70x5	-3,47	0,65	-2,4	0,4	1,2	6	23,8	0,35	-1	0,4	1,1	6	23,8
	6	125x80x7	-252,65	0,65	-176,9	0,5	15	15	29,75	0,35	-75,8	0,4	8,5	9	23,8
	7	125x80x7	-252,65	0,65	-176,9	0,5	15	15	29,75	0,35	-75,8	0,4	8,5	9	23,8
	8	125x80x7	-378,98	0,65	-265,3	0,6	18,5	19	35,7	0,35	-113,7	0,4	12,3	13	23,8
	9	125x80x7	-378,98	0,65	-265,3	0,6	18,5	19	35,7	0,35	-113,7	0,4	12,3	13	23,8
Нижний пояс	1	70x5	142,12	0,65	99,5	0,4	10,9	11	23,8	0,35	42,6	0,4	5,2	6	23,8
	2	125x80x7	331,61	0,65	232,1	0,5	19,4	20	29,75	0,35	99,5	0,4	10,9	11	23,8
	35	125x80x7	394,77	0,65	276,3	0,6	19,3	20	35,7	0,35	118,4	0,4	12,7	13	23,8
ОР раст.	16	110x7	-200,98	0,7	-140,7	0,5	12,2	13	29,75	0,3	-60,3	0,4	7	7	23,8
	18	110x7	-200,92	0,7	-140,6	0,5	12,2	13	29,75	0,3	-60,3	0,4	7	7	23,8
Раскосы +	19	80x6	154,33	0,7	108	0,4	11,7	12	23,8	0,3	46,3	0,4	5,6	6	23,8
	22	80x6	66,14	0,7	46,3	0,4	5,6	6	23,8	0,3	19,8	0,4	3	6	23,8
Раскосы -	21	110x7	-113,03	0,7	-79,1	0,4	8,8	9	23,8	0,3	-33,9	0,4	4,4	6	23,8
	24	110x7	-22,61	0,7	-15,8	0,4	2,6	6	23,8	0,3	-6,8	0,4	1,7	6	23,8
Стойки	20	70x5	-31,57	0,7	-22,1	0,4	3,2	6	23,8	0,3	-9,5	0,4	1,9	6	23,8
	23	70x5	-31,57	0,7	-22,1	0,4	3,2	6	23,8	0,3	-9,5	0,4	1,9	6	23,8
	37	70x5	19,73	0,7	13,8	0,4	2,4	6	23,8	0,3	5,9	0,4	1,6	6	23,8» [11]



Перемещения Z (мм), Комбинация 1 ((L1)*1+(L2)*1)



Structure CAD® 11.5

Прогибы.

Рисунок 3 – Прогибы

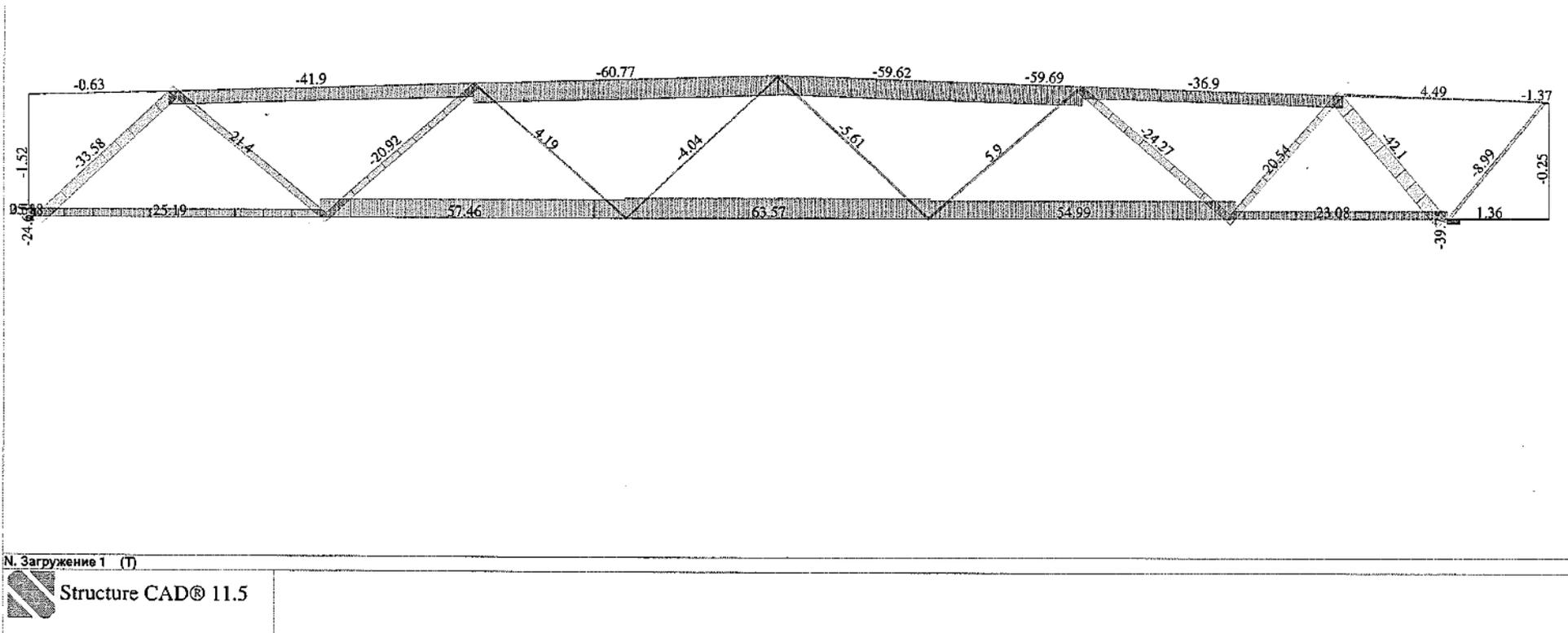


Рисунок 4 – Усилия N

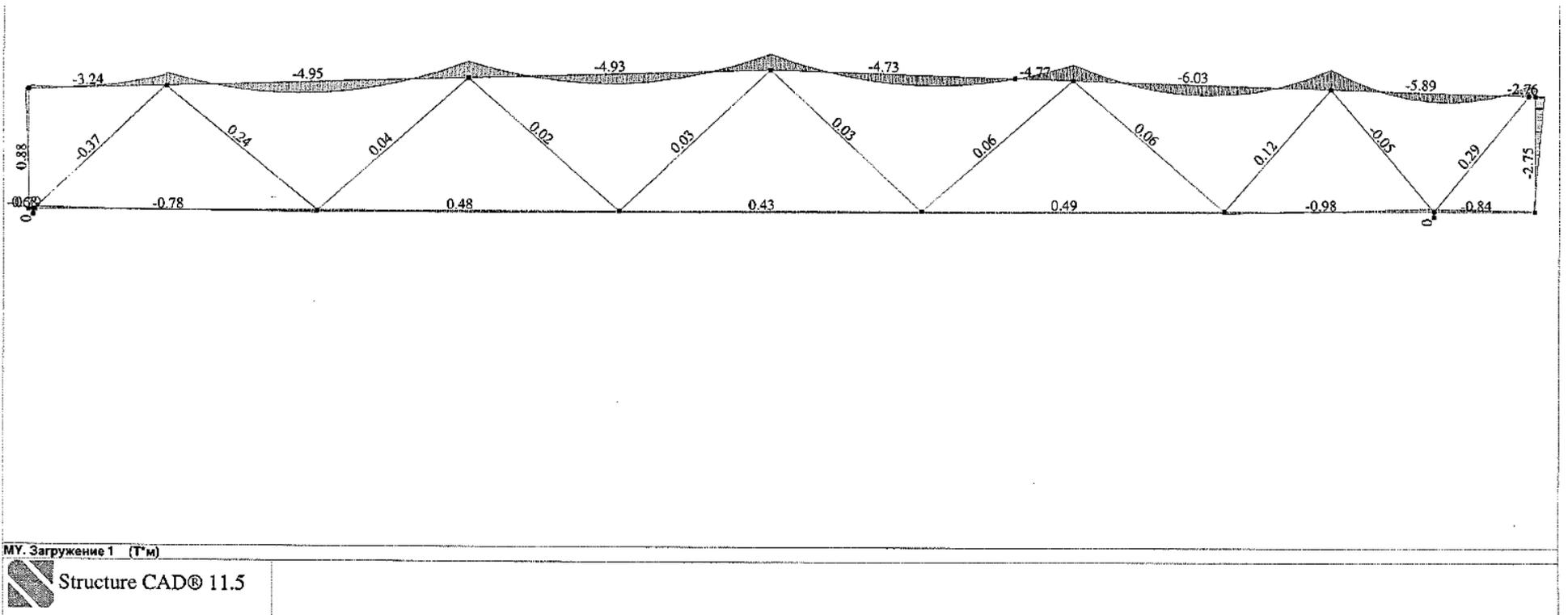


Рисунок 5 – Усилия M_y

Геометрические характеристики в таблице 8.

Таблица 8 – Геометрические характеристики

	«Параметр	Значение	Единицы измерения
A	Площадь поперечного сечения	62.08	см ²
A _{yy}	Условная площадь среза вдоль оси U	33.349	см ²
A _{yz}	Условная площадь среза вдоль оси V	14.375	см ²
I _y	Момент инерции относительно центральной оси Y1	4610.49	см ⁴
	Момент инерции относительно центральной оси Z1	1600.751	см ⁴
	Момент инерции при свободном кручении	26.044	см ⁴
	Секториальный момент инерции	141309.679	см ⁴
	Радиус инерции относительно оси Y1	8.618	см
	Радиус инерции относительно оси Z1	5.078	см
	Максимальный момент относительно оси V	160.075	см ⁴
	Минимальный момент относительно оси V	160.075	см ⁴
	Пластический момент относительно оси U	513.152	см ⁴
	Пластический момент относительно оси V	242.816	см ⁴
	Максимальный момент инерции» [11]	4610.492	см ⁴

Выводы по разделу

В представленном расчетно-конструктивном разделе выполнено конструирование стропильной металлической фермы 30 м.

В качестве материала фермы приняты элементы из гнутосварных профилей по ГОСТ 30245-2003.

По результатам выполненного конструирования в автоматизированном комплексе представлена проверка сечения элементов фермы в зависимости от нагрузок.

Представлено конструирование элементов стропильной фермы, установлено, что прочность и устойчивость фермы обеспечена.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

«Технологическая карта разработана на монтаж металлических конструкций покрытия здания склада.

Монтаж ведется на основании рабочих чертежей в соответствии с правилами производства и приемки монтажных работ и правилами техники безопасности в строительстве.

Выполнение работ предусмотрено при температуре наружного воздуха выше 0°C» [5].

3.2 Общие положения

«Двускатные стропильные фермы состоят из двутавровых поясов 20К2 и 25К1, а также распорок из круглых труб. Опоры ферм на колонны имеют шарнирное соединение.

Горизонтальные ветровые нагрузки передаются от стоек фахверка через диск покрытия на связи и распорки. Затем они передаются через вертикальные связи между колоннами на связевые фундаменты вдоль осей 7-9 и А-К.

Работы ведутся в одну смену» [18].

3.3 Организация и технология выполнения работ

3.3.1 Подготовительные работы

Объем подготовительных работ определяется условиями, в которых организуется стройка. Работы подготовительного периода рекомендуется выполнять отдельной бригадой или звеном.

3.3.2 Основные работы

Основные работы

Укрупненная сборка стальных конструкций в пространственные блоки производится в зоне действия основного монтажного механизма. Для укрупнения используется кран. В состав работы по укрупнению входят следующие операции: подача отдельных частей конструкций; очистка стыкуемых поверхностей от грязи и ржавчины; стыковка элементов с наводкой отверстий и полным креплением; выверка собранной конструкции по осям, диагоналям и отметкам с устранением выявленных дефектов.

Монтаж ферм покрытия.

В процессе монтажа стропильных и подстропильных ферм задействовано звено из 4-х монтажников (рисунок 6).

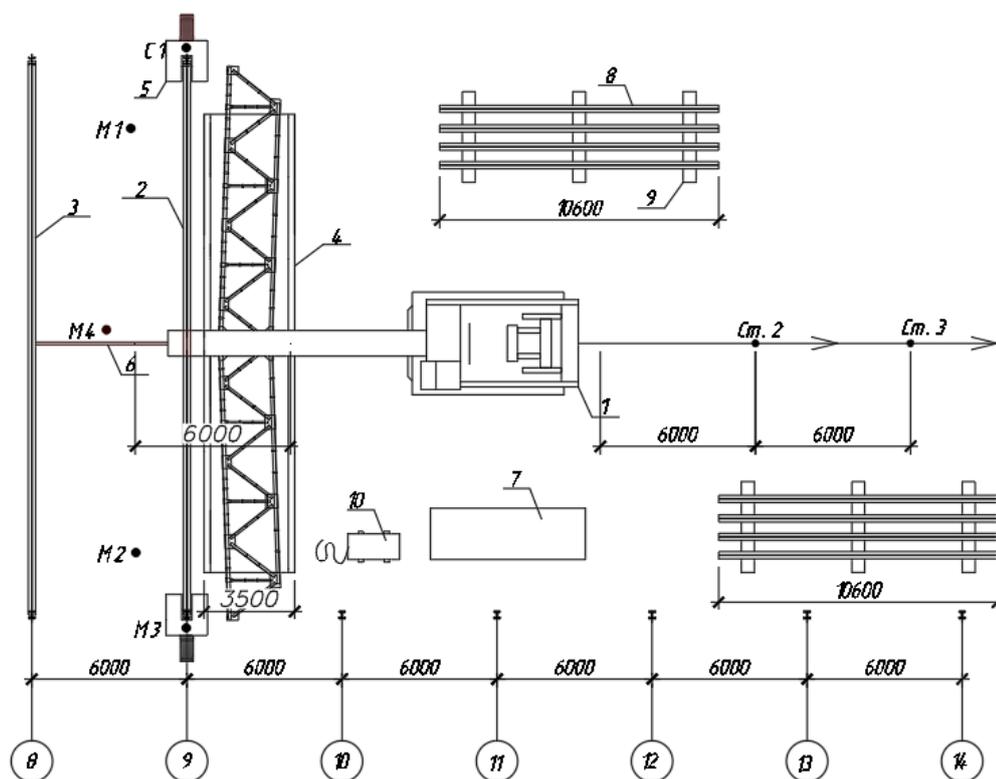


Рисунок 6 – Организация рабочего места при монтаже фермы

Монтажные операции:

- оснастка

- строповка
- подъем и перемещение
- наводка, ориентирование и установка
- выверка
- закрепление

При выполнении арматурных и сварочных работ применяются сварочный инверторы типа Aurora PRO STICKMATE 250/2 IGBT НАКС 16951 (или аналогичный).

В общем случае монтажные работы раскладываются на следующие процессы:

- строповка конструкций. Для строповки используются испытанные и сертифицированные грузозахватные приспособления, беспетлевые захваты, позволяющие закрепить конструкцию за монтажные петли, зацепить в обхват, или через отверстие для строповки. При монтаже крупногабаритных и тяжеловесных конструкций используются веревочные оттяжки, позволяющие предупредить самопроизвольное перемещение элементов, их раскачивание или вращение. Временное закрепление производится с использованием подкосов, распорок, фиксаторов и других приспособлений, фиксирующих положение конструкции;
- устройство узла проектного закрепления конструкции: выверка положения элемента – его перемещение в проектное положение при помощи монтажных ломиков, стяжек, распорок; оформление проектного решения стыка – сварка монтажных швов, установка болтовых соединений, антикоррозийная защита узлов;
- расстроповка конструкции после формирования проектного решения опорного узла или узла крепления;
- демонтаж элементов временного крепления конструкции;
- заделка стыков и швов.

Основные данные о технологическом процессе в таблице 9.

Таблица 9 – Основные данные о технологическом процессе

«Наименование и последовательность технологических операций»	Кол-во, объем работ, м ² , м ³ , кг и т.п.	Наименование машин, оборудования, инструмента, затраты времени, маш.-ч	Наименование строительных материалов и деталей, потребность, кг, м, м ³ и т.п.	Профессии, разряды и количество рабочих, затраты труда, чел-ч
1	2	3	4	5
Выгрузка, складирование и сортировка металлоконструкций	70,0	Кран КС-45717К-3Р	Металлопрокат типа из стали С245	Стропальщик 3р-1; 2р-1
Монтаж подстропильных ферм (балок)	36,0	Кран КС-45717К-3Р Подъемник Haulotte 15 IP	Металлопрокат типа Ш по ГОСТ Р 57837-2017 из стали С245	Монтажник 3р-2; 2р-3
Укрупнительная сборка стропильных ферм	12,0	Кран КС-45717К-3Р	Металлопрокат из стали С 245 по ГОСТ Р 57837-2017 30 м	Монтажник 4р-2; 2р-2
Монтаж стропильных ферм	12,0	Кран КС-45717К-3Р Подъемник Haulotte 15 IP	Металлопрокат из стали С 245 по ГОСТ Р 57837-2017 30 м	Монтажник 4р-2; 2р-2
Монтаж прогонов и связей	90,0	Кран КС-45717К-3Р Подъемник Haulotte 15 IP	Металлопрокат типа Ш по ГОСТ Р 57837-2017 из стали С245	Монтажник 4р-3; 2р-3
Монтаж профилированного листа	19,8	Кран КС-45717К-3Р	Профлист Н 75 ГОСТ 24045-2016	Монтажник 4р-1; 2р-1» [5]

3.3.3 Заключительные работы

После выполнения основных работ выполняется демонтаж технологического оборудования (кондукторы), уборка и восстановление обустройства территории, снятие предупредительных знаков и щитов.

3.4 Требования к качеству работ

Для обеспечения качества монтажа необходимо провести следующие действия (таблица 10).

Таблица 10 – Операционный контроль качества технологического процесса

«Наименование технологического процесса и его операций»	Контролируемый параметр	Допускаемые значения параметра, требования качества, мм	Способ контроля, средства контроля
Подготовка мест установки колонн	Отметка дна стакана фундамента	Отклонение не более 5 мм	Нивелиром и рейкой
Выверка колонн	Проверка вертикальности установки колонн	Отклонение не более 5 мм	Два теодолита
Исполнительная съемка монтажа колонн	Проверка вертикальности установки колонн, проверка заделки стыков	Отклонение не более 13 мм	Два теодолита, измеритель прочности ИПС–МГ4.01
Выверка балок	Проверка установки подкрановых балок в плане и по высоте	Отклонение не более 5 мм	Теодолит, нивелир, мерная лента
Исполнительная съемка монтажа балок	Проверка установки подкрановых балок в плане и по высоте, проверка сварки стыков	Отклонение не более 13 мм	Теодолит, нивелир, мерная лента, визуально» [5]

3.5 Потребность в материально–технических ресурсах

1. «Высота подъема крюка $H_{кр.}^{тр}$, определяем по формуле:

$$H_{кр.}^{тр} = H_0 + H_з. + H_{эл.} + H_{строп.} \quad (5)$$

где H_0 – превышение площадки опирания монтируемого элемента над уровнем стоянки крана;

$H_{строп.}$ – высота строп от верха конструкции до крюка крана;

Высота подъема крюка для элементов здания, представлена в таблице 11» [5].

Таблица 11 – Высота подъема крюка

«Наименование элемента	Н ₀ , м	Н _{з.} , м	Н _{эл.} , м	Н _{строп.} , м	Н _{кр.} , м
Колонны	0	0,5	17,5	1,5	19,5
Балки	16,8	0,5	0,35	3	20,65
Фермы	12,0	0,5	2,05	9,6	24,15
Бадья с бетоном	18	0,5	1,5	1,5	21,5
Стеновые сэндвич-панели	19,2	0,5	1,8	4,5	26
Кровельные сэндвич-панели	17	0,5	0,25	4,5	22,25» [5]

2. «Максимальная грузоподъемность

Необходимая максимальная грузоподъемность (таблица 12):

$$Q = P + q_{\text{стр.}} \quad (6)$$

где

$q_{\text{стр.}}$ - вес стропы для рассматриваемой конструкции» [5].

Таблица 12 – Необходимая грузоподъемность

Наименование элемента	P, т	q _{стр.} , т	Q, т	Q _c · k _п · k _д , т
Колонны	1,73	0,08	1,738	1,84
Балки	0,311	0,08	0,391	0,47
Фермы	2,62	0,2	2,82	3,41
Бадья с бетоном	3	0,02	3,02	3,65
Стеновые сэндвич- панели	0,9	0,08	0,98	1,19
Кровельные сэндвич- панели	0,32	0,08	0,4	0,48

3. «Вылет стрелы и длину стрелы определяем аналитическим способом:

а) монтаж колонн

$$DE = \frac{(1,5+2,8+16,8+0,25+0,5-1,5) \cdot 1,5}{1,5+2,8} = 7,09\text{м},$$

$$Z = 7,09 + 1,5 = 8,59\text{м},$$

$$L = \sqrt{8,59^2 + 20,35^2} = 22,07\text{м}$$

в) монтаж ферм покрытия массой 2.620 т , высотой 2050 мм и пролётом 30000 мм

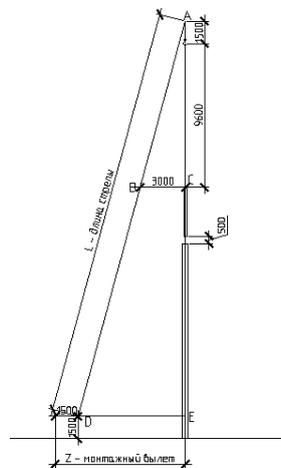


Рисунок 9 – Схема к выбору крана для монтажа ферм покрытия» [5]

$$DE = \frac{(1,5+9,6+12,00+2,05+0,5-1,5) \cdot 3}{1,5+9,6} = 6,53\text{м}$$

$$Z = 6,53 + 1,5 = 8,03\text{м}$$

$$L = \sqrt{24,15^2 + 6,53^2} = 25,02\text{м}$$

Характеристики грузоподъемного оборудования в таблице 13.

Таблица 13 – Характеристики грузоподъемного оборудования

Наименование элемента	$H_{кр.}^{ТР}$	Q	Z	L
Колонны	19.5	1,84	11,25	21,8
Балки	20.65	0.47	8,59	22,07
Фермы	24.15	3.41	8,03	25,02
Бадья с бетоном	21.5	3.65	16,22	27,23
Стеновые сэндвич-панели	26	1.19	11,95	25,18
Кровельные сэндвич-панели	22.25	0.48	16,02	25,17

Для монтажа выше указанных конструктивных элементов по техническим характеристикам подходит кран КС–45717К–3. Потребность в машинах в таблице 14.

Таблица 14 – Потребность в строительных машинах, оборудований, инструменте и приспособлениях

«Наименование технологического процесса и его операций»	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
1	2	3	4
Монтаж конструкций	Кран КС-45717К-3Р	Грузоподъемн. – до 15 т Мощность – 200 л.с.	1
Перевозка конструкций	Грузовая машина Hyundai HD 270	10 т	2
Сварка арматурных выпусков и деталей	Трансформатор сварочный	ТД–500, мощность 32 кВт	2
Движение рабочих и материалов	Коленчатый подъемник Haulotte 15 IP	-	2» [5]

3.6 Техника безопасности и охрана труда

Ношение защитных касок для работающих и ИТР, специальных жилетов для стропальщиков – обязательно.

Не применять незамаркированных, неисправных и не соответствующих грузоподъемности и характеру груза СГЗП.

Расстроповку элементов производить после прочного и устойчивого их закрепления.

В непосредственной близости от гидрантов и на территории стройплощадки должны быть установлены указатели направления движения.

В местах и помещениях для хранения и использования ГСМ, лакокрасочных и иных пожаровзрывоопасных и горючих материалов, а также при приготовлении антисептических составов запрещается курение и использование открытого огня.

Не допускается использование битумобарочных устройств с огневой подогревом в подземных условиях.

Не допустимо оставлять установки с электроподогревом без присмотра персонала.

По всем площадкам и временным проездам устраивается временное покрытие из сборных ж.б. дорожных плит по слою песка толщиной 15-25 см.

Для сокращения выноса загрязняющих веществ с поверхностным стоком предусматриваются следующие мероприятия:

- строительная площадка располагается строго в зоне землеотвода проектируемого объекта, которая должна ограждаться специальным забором;
- на строительной площадке не предусмотрено проведение ремонта и техническое обслуживание строительного транспорта;
- отсутствие самостоятельного бетонного хозяйства на строительной площадке;
- на строительной площадке применяются технически исправные машины и механизмы с отрегулированной топливной аппаратурой, соответствующих ГОСТ и заправка их горюче- смазочными материалами на АЗС или автозаправщиками через раздаточные пистолеты.

При проведении работ по строительству объектов промышленного и гражданского строительства основными видами воздействия на поверхностный слой грунтов будут являться механическое и химическое воздействия.

В результате миграционных процессов элементы загрязнители и их соединения из насыпных отложений мигрируют в подземные и поверхностные воды, отрицательно влияя на качество вод.

В целях обеспечения возможности беспрепятственной эвакуации людей в безопасную зону предусматриваются следующие мероприятия:

- из здания и помещений предусмотрены эвакуационные выходы в количестве, не менее нормативного;
- геометрические параметры эвакуационных путей и выходов соответствуют требованиям действующих нормативных документов в области пожарной безопасности;
- показатели пожарной опасности отделочных материалов, примененных для отделки путей эвакуации не превышают требований.

Проведение огневых работ на постоянных и временных местах допускается лишь после принятия мер, исключающих возможность возникновения пожара: очистки рабочего места от горючих материалов, защиты горючих конструкций.

Внутренняя отделка мест общего пользования, входных групп должна быть предусмотрена в соответствии с их функционально -техническим назначением, санитарно-гигиеническими и противопожарными нормами, с учетом применения сертифицированных отделочных материалов.

Планировка территории обеспечивает возможность установки пожарных автомобилей и оборудования в непосредственной близости¹⁰ от здания и, одновременно, на безопасном расстоянии от места пожара. Обеспечена возможность установки коленчатых подъемников и автолестниц у здания на ровных участках дорог или с небольшими, не более 6 град, уклонами, на расстоянии, обеспечивающем выдвижение колен в пределах допустимого угла наклона. Доступ пожарных с коленчатых подъемников и автолестниц предусмотрен не менее чем с трёх сторон здания.

Проведение огневых работ на постоянных и временных местах допускается лишь после принятия мер, исключающих возможность

возникновения пожара: очистки рабочего места от горючих материалов, защиты горючих конструкций.

Эвакуационные выходы из помещений запроектированы с соблюдением предельно допустимых расстояний от наиболее удаленного места пребывания людей до ближайшего эвакуационного выхода и от максимально возможного числа эвакуируемых.

Эвакуационные выходы из каждой квартиры предусмотрены через коридор на лестничную клетку, а затем непосредственно наружу. С каждого этажа предусмотрено два эвакуационных выхода.

Опасность пожара на строительной площадке следует учитывать при сварочных работах. Поэтому в местах сварочных работ следует строго соблюдать меры противопожарной защиты, правильно организуя рабочее место.

Огнетушители следует устанавливать в легкодоступных и видимых местах, где наиболее вероятно появление пожаров.

Проведение огневых работ на постоянных и временных местах допускается лишь после принятия мер, исключающих возможность возникновения пожара: очистки рабочего места от горючих материалов, защиты горючих конструкций.

Планировка территории обеспечивает возможность установки пожарных автомобилей и оборудования в непосредственной близости¹⁰ от здания и, одновременно, на безопасном расстоянии от места пожара.

3.7 Технико-экономические показатели

Калькуляция затрат труда и машинного времени производится по таблице 15.

Таблица 15 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Кол–во	Норма времени рабочих, чел.–ч. шт. т	Норма времени машин, маш.–ч шт. т	Затраты труда рабочих, чел.–ч. шт.	Затраты времени машин, маш.–ч.
Выгрузка и складирование металлических конструкций	70,0	0,48	0,24	33,6	16,8
Монтаж подстропильных ферм (балок)	36,0	3,43	0,69	123,48	24,84
Укрупнительная сборка ферм	12,0	2,33	0,77	27,96	9,24
Постановка болтов (укрупнительная сборка ферм)	12,6	14,5	-	182,7	-
Монтаж стропильных ферм	12,0	3,43	0,69	41,16	8,28
Постановка болтов (крепление стропильных ферм)	7,6	11,5	-	87,4	-
Установка прогонов и связей	90,0	5,8	1,50	522	135
Укладка профилированных листов краном	19,8	2,0	0,50	39,6	9,9
Подача листов профнастила на кровлю в пакетах стреловым краном	19,8	0,1	0,003	1,98	0,06» [5]

Технико–экономические показатели в таблице 16.

Таблица 16 – Технико–экономические показатели

«Показатель	Ед. изм. и формулы подсчета	Кол–во
Продолжительность строительства	дн.	24
Сметная стоимость общестроительных работ	тыс. руб.	136580,00
Сметная стоимость с НДС	тыс. руб.	152146,00
Среднее число рабочих	чел.	20
Максимальное число рабочих	чел.	32
Коэффициент неравномерности	-	1,7» [5]

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

«Район строительства – г. Обнинск Калужской области.

Здание имеет прямоугольную форму.

Размеры здания составляют 75 метров в длину и 30,5 метров в ширину.

Высота здания до парапета составляет 16,5 метров.

Высота до низа стропильной фермы – 12,6 метров, до низа профнастила по коньку фермы – 15,6 метров, а до низа профнастила у наружных стен – 15,2 метра.

Конструктивная схема проектируемого здания – каркасная» [8].

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

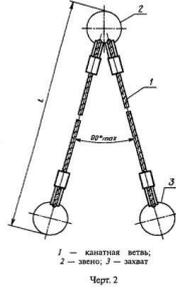
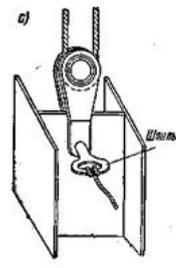
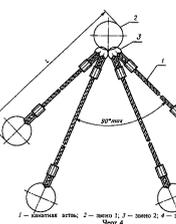
Перечень основных используемых строительных материалов с их характеристиками представлен в таблице Б.2 приложения Б.

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

4.4.1 Выбор монтажного крана

Грузозахватные приспособления представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Ведомость грузозахватных приспособлений

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки, $h_{ст}$, м
				Груз., т	Масса, т	
Панель стеновая, балка, прогон, связи, перемычка	0,611	Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ 25573-82*		2	0,04	9,0
Прогон, балка	1,32	Строп облегченный СКК- 2,0/2000 ГОСТ 25573-82 РД 10-33-93*		3,2	2,0	2,0
Кровельн. панели – самый удаленный по высоте элемент	0,01	Строп четырёх-ветвевой 4СК1-10,0 ГОСТ 25573-82*		3,8	0,04	1,5» [5]

Самый тяжелый, удаленный по горизонтали элемент – ферма», весит 2,52 тонны.

Траверса: высота строповки – 1,5 м, масса – 0,122 т.

«Высота подъема крюка H_k , м, определяется по формуле (9).

$$H_k = h_0 + h_3 + h_{эл} + h_{ст}, \quad (9)$$

h_3 – высота запас, м;

$h_{ст}$ - высота стропов, м» [5].

$$H_k = 16,5 + 0,15 + 0,075 + 1,5 = 18,2 \text{ м}$$

«Оптимальный угол наклона стрелы по формуле (10):

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (10)$$

где h_{cm} – смотри формулу 4.1;

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 (11):

$$L_c = \frac{H_\kappa + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \quad (11)$$

где H_κ – высота подъема крюка, м;

h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана, м» [5].

$$L_c = \frac{18,2 + 2 - 1,5}{0,832} = 21,3 \text{ м.}$$

«Грузоподъемность крана Q_κ , т (12).

$$Q_\kappa \geq Q_s + Q_{zp}, \quad (12)$$

где Q_s – масса самого тяжелого элемента (ферма 2,52 т), т» [5]

$$Q_\kappa = 2,52 + 0,122 = 2,642 \text{ т.}$$

Для монтажа принимаем кран КС-45719 (рисунок 9).

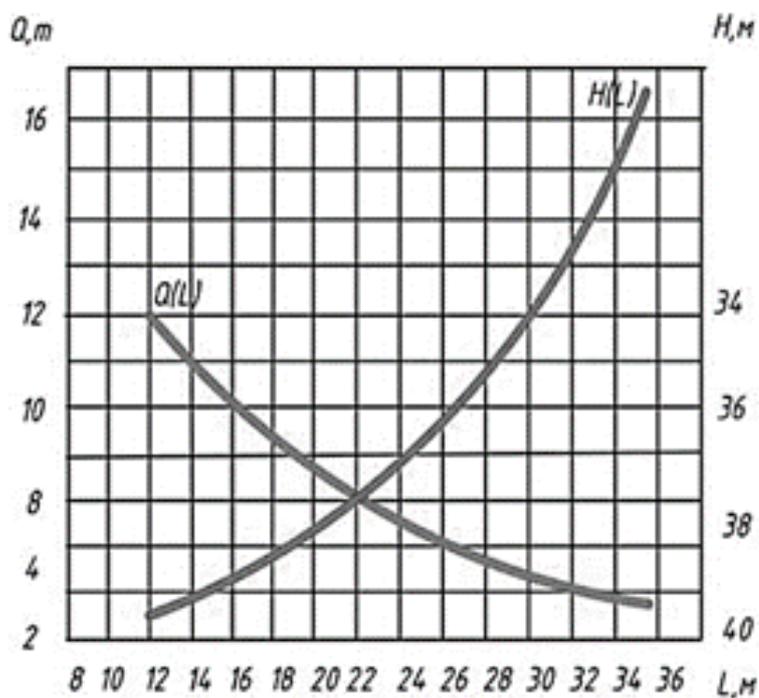


Рисунок 9 – Грузовые характеристики крана КС-45719

Технические характеристики приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Технические характеристики стрелового самоходного крана

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, Q , т	Высота подъема крюка H , м		Вылет стрелы L_k , м		Длина стрелы L_c , м	Грузоподъемность	
		H_{max}	H_{min}	L_{max}	L_{min}		Q_{max}	Q_{min}
Ферма	2,52	40,0	4,0	35,0	4,0	32,0	16,0	0,2» [5]

В таблице 19 приведены машины и механизмы для производства работ.

Таблица 19 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

«Наименование машин, механизмов и оборудования»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
Автомобильный кран	КС-45719	Грузоподъемность 25 т, длина стрелы 29 м, вылет стрелы от 3,2 до 26 м	Монтажные и строительные работы	1
Мелкие механизмы	Резак, болгарка	Напряжение 220В, мощность 3.1 кВт	Резка блоков	2
Грузовой автомобиль	Hyundai HD 270	Грузоподъемность до 12 т	Перевозка конструкций	2
Вибратор	ЭФ-117	Мощ. 3 м ³ /час	Уплотнение бетона» [5]	2

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Рассчитаем их трудоемкость по следующим формулам:

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8}, \text{ чел-дн(маш-см)} \quad (13)$$

где V - объем работ,

Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ представлена в таблице Б.3» [5].

4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Продолжительность работы П, дн (14)

$$P = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (14)$$

где T_p – трудозатраты (чел-см);

k – сменность.

Коэффициент равномерности (15)

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (15)$$

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

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

$$\alpha = \frac{26чел.}{42чел} = 0,62$$

Число рабочих R_{cp} , чел, определяется по формуле (16):

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{\Pi \cdot \kappa}, \quad (16)$$

где $\sum T_p$ – суммарная трудоемкость работ, чел-см;

Π – продолжительность строительства по графику, дн;

$$R_{cp} = \frac{3712,6чел. \cdot дн.}{144 дн. \cdot 1} = 26 чел.$$

Равномерность потока во времени β определяется по формуле (17):

$$\beta = \frac{\Pi_{уст}}{\Pi}, \quad (17)$$

где $\Pi_{уст}$ – период установившегося потока, дн» [5];

$$\beta = \frac{66дн}{144дн} = 0,44$$

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

«Из графика движения рабочих $R_{max} = 42 \text{ чел.}$, в том числе для жилищно-гражданского строительства: $N_{раб} = 0,85 \cdot 42 = 36 \text{ чел.}$, $N_{ИТР} = 0,11 \cdot 42 = 5 \text{ чел.}$, $N_{служ} = 0,032 \cdot 42 = 2 \text{ чел.}$, $N_{МОП} = 0,013 \cdot 42 = 1 \text{ чел.}$

Общее количество рабочих $N_{общ}$, чел. (18):

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{ИТР} + N_{служ} + N_{МОП} \text{,} \text{» [5]} \quad (18)$$

$$N_{общ} = 36 + 5 + 2 + 1 = 44 \text{ чел.}$$

Расчетное $N_{расч}$, чел, определяется по формуле (19).

$$N_{расч} = 1,05 \cdot N_{общ} \text{,} \text{» [5]} \quad (19)$$

$$N_{расч} = 1,05 \cdot 44 = 46 \text{ чел.}$$

Потребность в временных зданиях представлена в таблице 20» [5].

Таблица 20 – Ведомость временных зданий

«Наименование зданий	Чис. Перс.	Норма площадь	S_p , м ²	S_f , м ²	АхВ, м	Кол. зданий	Характеристика
Проходная	-	-	-	6	2х3	2	-
Прорабская	5	3	15	18	6х3	1	ГОСС-П-3 передвижной
Гардеробная	42	0,8	33,6	18	6х3	2	31315 контейнерный
Душевая	42	0,43	18,0	18	9х3	1	ГОССД-6 контейнер.
Комната для отдыха, обогрева, приема пищи	42	1,0	42,0	16	6,5х2,5	3	4078 - 100-00.000.СБ передвижной
Туалет	42	0,07	2,9	9,0	1,2х1,2	5	ТСП-2-8000000 передвижной
Мастерская	-	-	-	20,0	5х4	1	Передвижной» [5]

4.7.2 Расчет площадей складов

«Запасное количество ресурсов $Q_{\text{зап}}$ определяется по формуле (20):

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (20)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество ресурсов.

Полезная площадь склада $F_{\text{пол}}$, м^2 (21):

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \quad (21)$$

где $Q_{\text{зап}}$ – запасное количество ресурсов;

q – норма складирования.

Общая площадь склада $F_{\text{общ}}$, м^2 (22):

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \quad (22)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада» [5].

Ведомость потребности в складах смотри таблицу 21.

Таблица 21 – Ведомость потребности в складах

«Материалы, изделия конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		Общая	Суточная	На сколько дней	Кол-во Q _{зап}	Норматив на 1м ²	Полезная F _{пол} , м ²	Общая F _{общ} , м ²	
Открытые склады									
Панели стеновые	16	30,9 т = 30900/15 = 2060 м ³	128,8 м ³	2	128,8·2·1, 1·1,3 = 368 м ³	0,8 м ³	368/0,8 = 460 м ²	460·1,25 = 575 м ²	В вертикальном положении
Арматура	11	12,6	1,2	11	18,0 т	1,2 т	15,0	18,8	Навалом
Металлические конструкции (колонны, связи, балки, прогоны)	30	89,5	2,98	5	21,3	0,5 т	42,6	53,3	Штабель
Фермы	14	21,3	1,52	5	10,9	0,3 т	36,3	54,4	В вертикальном положении
Кирпич	4	27,5 м ³ ·513 = 14108 шт.	3527	2	9700	400 шт.	24,3	36,4	Штабель в 2 яруса (пакет), клетки
Щебень	8	96,0	12	2	30,4	2,0 м ³	15,2	22,8	Навалом
								Σ 761 м ²	
Закрытые склады									
Блоки оконные	3	26,0	8,7	3	37,2	20 м ²	1,9	2,6	Штабель
Блоки дверные	2	12,6	6,3	2	18,0	20 м ²	0,9	1,26	Штабель
Ворота	7	57,6	8,2	7	83,4	20 м ²	4,1	5,8	Штабель
Керамическая плитка	30	910,3	30,3	10	433,8	25 м ²	17,4	20,8	Штабель
Краски	7	0,35	0,05	7	0,50	0,6 т	0,83	1,1	На стеллажах
Штукатурка в мешках	7	9,52	1,36	7	13,6	1,3 т	10,5	12,6	Штабель» [5]

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Суммарный расход:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}. \quad (23)$$

В нашем случае.

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/сек} \quad (24)$$

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

Рассчитаем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}}, \text{ л/сек} \quad (25)$$

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \cdot 44 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 31}{60 \cdot 45} = 0,39 \text{ л/сек}$$

Определим максимальный расход:

$$Q_{\text{общ}} = 0,024 + 0,39 + 20 = 20,41 \text{ л/сек}$$

Диаметр труб» [5]:

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

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 20,41}{3,14 \cdot 2,0}} = 114,2 \text{ мм}$$

Примем трубу с $D_y = 125$ мм.

Для отвода воды проектируем временную канализацию. Диаметр временной канализации $D_{кан} = 1,4D_{вод} = 1,4 \cdot 125 = 175$ мм.

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Проектирование электроснабжения.

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{\kappa_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{\kappa_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum \kappa_{3c} \cdot P_{ов} + \sum \kappa_{4c} \cdot P_{он} \right), \text{кВт} \quad (27)$$

Для сварочных работ» [5].

$$P_{уст} = P_{св.машии} \cdot \cos \varphi, \text{кВт}$$

$$P_{уст} = 54 \cdot 0,4 = 21,6 \text{кВт}$$

Ведомость установленной мощности в таблице 22.

Таблица 22 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

«Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
Сварочный аппарат	кВт	54	1	21,6
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» [5]

Расчетная ведомость потребной мощности в таблице 23.

Таблица 23 – Расчетная ведомость потребной мощности

Наименование работ и потребителей электроэнергии	Площадь (м ²), протяженность (км) освещения	Удельная мощность на 1 м ² или 1 км	Потребная мощность кВт
Сварочный аппарат	-	54	21,6
Вибратор	-	0,5	0,5
Установка электропрогрева бетона	-	5,0	4,3
Компрессор для окрасочных работ	-	4,0	3,2
Различные мелкие механизмы	-	5,5	5,5
Монтаж строительных конструкций	745	3,0	2,24
Открытые склады	346	0,001	0,35
Проходная	12	0,8	0,48
Прорабская	18	1	0,18
Гардеробная	36	1	0,36
Душевая	27	0,8	0,22
Комната для отдыха, обогрева, приема пищи	48	1	0,48
Туалет	9	0,8	0,07
Мастерская	20	1,3	0,26
Итого, мощность наружного освещения, P _{он} = 2,59 кВт			
Итого, мощность внутреннего освещения, P _{ов} = 2,05 кВт			
Итого, мощность силовая, P _с = 29,6 кВт			
Итого, мощность технологическая, P _т = 5,5 кВт			
Всего, потребляемая мощность, P _р = 39,7 кВт» [5]			

$$P_p = 1,1 \cdot \left(\frac{0,35 \cdot 29,6}{0,4} + \frac{0,3 \cdot 5,5}{0,65} + 0,8 \cdot 2,59 + 1 \cdot 2,05 \right) = 35,8 \text{ кВт}$$

Примем ТМ-50/6.

Рассчитаем количество прожекторов:

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

$$N = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 16254}{1000} \approx 13 \text{ шт}$$

Мощность лампы примем P_л = 1000 Вт.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

Пропускная способность магистралей и узлов автомобильной сети района обеспечивает движение грузового и пассажирского транспорта в зону производства работ.

Сроки завоза материалов увязаны с календарным планом производства работ. Доставка строительных материалов осуществляется в объемах, позволяющих вести работы непрерывно.

Доставка бетона предусматривается с местного бетонного завода.

Проектируемый объект находится в освоенном районе с развитой инфраструктурой. Необходимость выполнения работ вахтовым методом отсутствует. Работники доставляются на стройплощадку городским общественным транспортом.

При строительстве объектов для перевозки грузов используются существующие автомобильные дороги.

Обеспечение строительства рабочей силой предусматривается за счет привлечения строительных организаций города. Подрядная организация определяется по итогам тендера, проводимого заказчиком. В зависимости от места расположения базы подрядчика в проекте производства работ (ППР) определены мероприятия по доставке рабочих на строительную площадку.

Для доставки работающих к месту строительства достаточно использовать один автобус малого класса марок ПАЗ или КаВЗ при двух рейсах в день (перед и в конце рабочей смены).

Въезд-выезд транспорта и вход-выход людей осуществляется через КПП, представляющее собой модульное бытовое помещение электрифицированное, отапливаемое, оборудованное линиями стационарной связи, средствами пожаротушения.

Готовые металлические изделия заводского изготовления устанавливаются в проектное положение. Возможные отклонения от

вертикальных и горизонтальных осей фиксируют с помощью геодезического оборудования.

Конструкции фиксируются в проектном положении при помощи кондукторов или болтовых соединений и обвариваются.

Перевозка деревянных конструкций и материалов должна осуществляться с применением специальных транспортных средств. Условия перевозки не должны ухудшать достигнутый на заводе уровень качества конструкций и изделий.

Бетонные и растворные смеси должны доставляться на площадку в специальных транспортных ёмкостях или приготавливаться на самой площадке.

Перед заливкой бетонной смеси в опалубку конструкции, необходимо обеспечить её удобоукладываемость.

Приготовление бетонной смеси должно обеспечивать требуемую в проекте марку бетона по прочности и морозостойкости.

При производстве монтажных работ необходимо соблюдать требования проекта производства работ в части обеспечения точности функциональных геометрических параметров здания в целом, которые во многом определяются точностью монтажа конструкции и должны регламентироваться соответствующими допусками.

4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

Охрана труда на строительной площадке является критически важной задачей, направленной на обеспечение безопасности и здоровья работников. Он включает в себя ряд мер и правил, направленных на минимизацию рисков, связанных со строительными работами.

К основным аспектам охраны труда относятся:

Обучение и инструктаж: Все сотрудники должны пройти обучение по охране труда, включая ознакомление с правилами безопасности на строительной площадке.

Использование средств индивидуальной защиты (СИЗ): Сотрудники обязаны использовать защитную одежду, обувь, шлемы, перчатки и другие защитные средства, соответствующие выполняемой работе.

Контроль за состоянием оборудования и инструмента: Оборудование необходимо регулярно проверять на исправность, а инструменты использовать в соответствии с инструкциями производителя.

Соблюдение правил безопасности при работе с машинами и механизмами: Работники должны знать и соблюдать правила эксплуатации строительных машин и механизмов.

Организация рабочего пространства: На строительной площадке должны быть установлены ограждения, предупредительные таблички и указатели, а также достаточное освещение в ночное время.

Экологический мониторинг: На строительной площадке необходимо следить за уровнем шума, вибрации, пыли и загазованности.

Медицинская помощь: При необходимости на строительной площадке должна быть оказана медицинская помощь.

Разрешение на работу: Перед началом работ необходимо проверить готовность площадки и оборудования, а также убедиться в наличии всех необходимых разрешений и разрешений.

Операционный контроль: Регулярно проводить проверки состояния охраны труда на строительной площадке, выявлять и устранять нарушения.

Охрана труда при земляных работах

Охрана труда при земляных работах требует особого внимания к безопасности и здоровью работников.

Анализ опасностей: Перед началом работ необходимо проанализировать возможные опасности, в том числе риски обрушения грунта, падения предметов, воздействия вредных веществ и т. д.

Подготовка площадки: Площадку необходимо очистить от мусора, камней и других препятствий, которые могут представлять опасность.

Мониторинг состояния почвы: Необходимо следить за состоянием почвы, особенно после дождей или оттепелей, чтобы избежать неожиданных изменений в ее структуре.

Укрепление стенок ям и траншей: Если глубина превышает 100 см, необходимо укрепить стены или сделать уклоны, чтобы предотвратить обвал грунта.

Ограждение и маркировка: Все выкопанные ямы и траншеи должны быть огорожены и промаркированы во избежание несчастных случаев.

Освещение рабочей зоны: В темное время суток рабочая зона должна быть хорошо освещена.

Остановка работ при обнаружении подземных коммуникаций: Если в ходе работ обнаружены подземные коммуникации, не указанные в документации, работы должны быть немедленно прекращены до получения соответствующих разрешений.

Обратная засыпка и восстановление территории: После завершения работ необходимо засыпать ямы и траншеи, а также вернуть территорию в исходное состояние.

Обучение и инструктаж: Все сотрудники должны пройти обучение по вопросам охраны труда и техники безопасности во время земляных работ.

Соблюдение этих правил поможет предотвратить несчастные случаи и обеспечить безопасность рабочих при проведении земляных работ.

Охрана труда при монолитных работах

Проверка состояния опалубки: Перед началом работ необходимо проверить надежность и прочность опалубки, а также наличие всех необходимых креплений.

Монтаж и демонтаж опалубки: Монтаж и демонтаж опалубки должны производиться в соответствии с установленными правилами и нормами безопасности.

Заливка бетона: Перед началом заливки бетона необходимо проверить работоспособность механизированного оборудования и обеспечить безопасное расстояние для выгрузки раствора.

Устойчивость конструкции: Во время выполнения работ необходимо следить за устойчивостью опалубки и других конструкций во избежание их обрушения.

Разборка опалубки: Разборку опалубки следует производить сверху вниз, соблюдая все меры предосторожности.

Контроль качества: Необходимо регулярно проверять качество выполняемых работ и состояние конструкций, чтобы своевременно выявить и устранить возможные дефекты.

Охрана труда при работах на высоте

Оценка рисков: Перед началом работ необходимо оценить риски, связанные с возможным падением с высоты.

Применение систем безопасности: При работе на высоте необходимо использовать системы безопасности, такие как страховочные сетки, ограждения и страховочные сетки.

Контроль состояния оборудования: Оборудование для работы на высоте необходимо регулярно проверять на исправность.

Ограничение доступа: Необходимо ограничить доступ посторонних лиц к местам проведения работ на высоте.

Организация рабочего пространства: На рабочем месте должны быть установлены ограждения, предупредительные таблички и таблички.

Соблюдение правил безопасности при работе с машинами и механизмами: Работники должны знать и соблюдать правила эксплуатации оборудования для работы на высоте.

Экологический мониторинг: На строительной площадке необходимо следить за уровнем шума, вибрации, пыли и загазованности.

Опасность пожара на строительной площадке следует учитывать при сварочных работах. Поэтому в местах сварочных работ следует строго

соблюдать меры противопожарной защиты, правильно организуя рабочее место.

Огнетушители следует устанавливать в легкодоступных и видимых местах, где наиболее вероятно появление пожаров.

Проведение огневых работ на постоянных и временных местах допускается лишь после принятия мер, исключающих возможность возникновения пожара: очистки рабочего места от горючих материалов, защиты горючих конструкций.

Опасность пожара на строительной площадке следует учитывать при сварочных работах. Поэтому в местах сварочных работ следует строго соблюдать меры противопожарной защиты, правильно организуя рабочее место.

Огнетушители следует устанавливать в легкодоступных и видимых местах, где наиболее вероятно появление пожаров.

Проведение огневых работ на постоянных и временных местах допускается лишь после принятия мер, исключающих возможность возникновения пожара: очистки рабочего места от горючих материалов, защиты горючих конструкций.

Эвакуационные выходы из помещений запроектированы с соблюдением предельно допустимых расстояний от наиболее удаленного места пребывания людей до ближайшего эвакуационного выхода и от максимально возможного числа эвакуируемых.

Эвакуационные выходы из каждой квартиры предусмотрены через коридор на лестничную клетку, а затем непосредственно наружу. С каждого этажа предусмотрено два эвакуационных выхода.

Опасность пожара на строительной площадке следует учитывать при сварочных работах. Поэтому в местах сварочных работ следует строго соблюдать меры противопожарной защиты, правильно организуя рабочее место.

Огнетушители следует устанавливать в легкодоступных и видимых местах, где наиболее вероятно появление пожаров.

Проведение огневых работ на постоянных и временных местах допускается лишь после принятия мер, исключающих возможность возникновения пожара: очистки рабочего места от горючих материалов, защиты горючих конструкций.

Планировка территории обеспечивает возможность установки пожарных автомобилей и оборудования в непосредственной близости от здания и, одновременно, на безопасном расстоянии от места пожара. Обеспечена возможность установки коленчатых подъемников и автолестниц у здания на ровных участках дорог или с небольшими, не более 6 град, уклонами, на расстоянии, обеспечивающем выдвигание колен в пределах допустимого угла наклона. Доступ пожарных с коленчатых подъемников и автолестниц предусмотрен не менее чем с трёх сторон здания.

4.10 Техничко-экономические показатели ППР

1. «Общая трудоемкость работ: $T_p = 3712,0$ чел – см.
2. Общая трудоемкость работы машин: $T_{маш} = 476,0$ маш. –см.
3. Общая площадь строительной площадки: $S_{общ} = 9458,0$ м².
4. Общая площадь застройки: $S_{застр} = 2068,0$ м².
5. Площадь временных зданий: $S_{врем} = 161,0$ м².
6. Площади складов:
 - открытых: $S_{откр} = 761$ м²;
 - закрытых: $S_{закр} = 44,0$ м²;
 - навесов: $S_{навес} = 55,3$ м².
7. Длина:
 - временных дорог: $L_{вр.дор} = 366$ м;
 - водопровода: $L_{вод} = 236$ м;

- канализации: $L_{кан} = 64 \text{ м}$;
 - электрической линии: $L_{освет} = 528 \text{ м}$.
8. Число рабочих на стройке:
- максимальное: $R_{max} = 42 \text{ чел.}$;
 - среднее: $R_{cp} = 26 \text{ чел.}$;
 - минимальное: $R_{min} = 6 \text{ чел.}$
9. Коэффициент неравномерности потока:
- по числу рабочих: $\alpha = 0,62$;
 - по времени: $\beta = 0,44$.
10. Продолжительность производства работ: $P_{общ} = 144 \text{ дн.}$ » [5]

Выводы

«В данном разделе проработаны вопросы организации строительства объекта, вычислены объемы основных работ, трудоемкость, по результатам которых построен календарный план строительства. Разработаны решения стройгенплана в составе работ по определению потребности во временных зданиях, складах, электро-, и водоснабжении» [5].

5 Экономика строительства

Район строительства – г. Обнинск Калужской области.

Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-2023.

«Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2024 г. для базового района (Московская область).

Используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-02-2020 Сборник N02. Административные здания;
- НЦС 81-02-16-2021 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2021 Сборник N17. Озеленение.

Для определения стоимости строительства здания цеха по производству сухих кормов для домашних животных в сборнике НЦС 81-02-02-2023 выбираем таблицу 02-01-001 и методом интерполяции определяем стоимость 1 м² общей площади здания – 51,36 тыс. руб. Общая площадь F = 2478,0 м².

Расчет стоимости объекта строительства» [10]:

$$C = 51,36 \times 2478 \times 0,85 \times 1,00 = 108179,60 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

«где

0,85 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Калужской области, (п. 6 технической части сборника 01 НЦС 81-02-02-2021, таблица 1);

1,00 – ($K_{\text{рег1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Калужская область, связанный с регионально-климатическими условиями (пункт 40 технической части сборника 02, таблица 2).

Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2024 г. и представлен в таблице 24.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 25 и 26» [10].

Таблица 24 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.01.2024 г.

Стоимость 108179,60 тыс. руб.

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
2	3	8
ОС-02-01	<u>Глава 2. Основные объекты строительства.</u> Здание цеха по производству пищевых добавок	108179,60
ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	2570,90
	Итого	110750,50
	НДС 20%	22150,10
	Всего по смете	132900,60» [10]

Таблица 25 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

Здание цеха по производству пищевых добавок

«Объект	Объект: Здание цеха по производству пищевых добавок				
	(наименование объекта)				
Общая стоимость	108179,60 тыс. руб.				
В ценах на	01.01.2024 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6
НЦС 81-02-02-2023 Таблица 02-01-001	Здание цеха по производству пищевых добавок	1 м ²	2478	51,36	51,36 x 2478 x 0,85 x 1,00 = 108179,60
	Итого:				108179,60» [10]

Таблица 26 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Объект	Объект: Здание цеха по производству пищевых добавок				
Общая стоимость	2501,86 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2021 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6
НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ²	15,6	166,18	166,18 x 15,6 x 0,85 x 1,0 = 2203,55
НЦС 81-02-17-2023 Таблица 17-01-002-01	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 30%	100 м ²	3,45	125,27	125,27 x 3,45 x 0,85 = 367,35
-	Итого:				2570,90» [10]

В таблице 27 приведены основные показатели стоимости строительства здания цеха по производству пищевых добавок с учётом НДС» [10].

Таблица 27 – Основные показатели стоимости строительства

Наименование показателя	Значение
Строительный объем, м ³	34735,0
Общая площадь, м ²	2478,0
Сметная стоимость с учетом НДС, тыс. руб.	
Стоимость 1 м ² , тыс. руб./м ²	
Стоимость 1 м ³ , тыс. руб./м ³	8

6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

В первую очередь требуется составить технологический паспорт объекта, который представлен в таблице 28.

Таблица 28 – Технологический паспорт технического объекта

«Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операция	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
Монтаж металлических конструкций (фермы, балки перекрытия), входящих в состав каркаса здания	подготовка мест установки и крепления колонн и балок; строповка колонн и балок; подъем, наводка и установка их на место крепления; выверка и временное закрепление; расстроповка колонн и балок	Монтажник 4р-2; 2р-2; 3р -1 чел; машинист крана бр -1 чел. Сварщик 4р Такелажник 2р -2	Автомобильный кран, лом, кувалда, щетка стальная, рулетка стальная, отвес со шнуром, траверса полуавтоматическая, инвентарная распорка, теодолит, расчалка инвентарная, инструменты для сварщика, лестница приставная с площадкой для ведения работ на высоте, молоток кирочка, ключ гаечный двухсторонний, канат пеньковый, канат стальной.	Металлопрокат из стали С 245 по ГОСТ Р 57837–2017 30 м Металлопрокат типа Ш по ГОСТ Р 57837–2017 из стали С245» [1]

Технологический паспорт составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Определение факторов риска основывается на анализе производимых процессов на стройплощадке.

Идентификация профессиональных рисков представлена в таблице 29.

Таблица 29 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасность/опасное событие	Источник опасности/опасного события» [1]
1	2	3
Монтаж металлических конструкций (фермы, балки перекрытия), входящих в состав каркаса здания	Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме (п. 22.1 Приказа Минтруда №776н)	Металлопрокат из стали С 245 по ГОСТ Р 57837–2017 30 м Металлопрокат типа Ш по ГОСТ Р 57837–2017 из стали С245
подготовка мест установки и крепления ферм и балок;	Ожог от воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру (п. 13.2 Приказа Минтруда №776н)	Трансформатор сварочный ТД-500
строповка ферм и балок;	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности (п. 3.2 Приказа Минтруда №776н)	Монтажные процессы
подъем, наводка и установка их на место крепления; выверка и временное закрепление; расстроповка ферм и балок	Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ (п. 2.1 Приказа Минтруда №776н)	Кран КС-35714 Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ Р58753-2019 Сварочный аппарат» [1]

Продолжение таблицы 29

1	2	3
-	«Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования (п. 8.1 Приказа Минтруда №776н)	Металлопрокат из стали С 245 по ГОСТ Р 57837–2017 30 м Металлопрокат типа Ш по ГОСТ Р 57837–2017 из стали С245
	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	Сварочный трансформатор ТД-500» [1]

«При обеспечении функционирования системы управления охраной труда работодателем должны проводиться системные мероприятия по управлению профессиональными рисками на рабочих местах, связанные с выявлением опасностей, оценкой и снижением уровней профессиональных рисков» [1].

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

По результатам оценки рисков определяют методы их снижения, которые показаны в таблице 30.

Таблица 30 – Методы и средства снижения воздействия опасности и вредных производственных факторов

«Опасность/опасное событие	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасности/опасного события	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3
Монтажник		
<p>Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме (п.2506 по Приказу Минтруда России от 29.10.2021 N 767н "Об утверждении Единых типовых норм выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств")</p>	<p>Повышение уровня механизации и автоматизации, использование современной высокопроизводительной техники (применение приборов, машин, приспособлений, позволяющих осуществлять производственные процессы без физических усилий человека, лишь под его контролем) Исключение веса груза, превышающего грузоподъемность средства его перемещения (разделение на несколько операций с менее тяжелым грузом) Оптимальная логистика, организация небольшого промежуточного склада наиболее коротких удобных путей переноса груза Соблюдение эргономических характеристик рабочего места (благоприятные позы и эффективные движения) Обеспечение безопасных условий труда (ровный нескользкий пол, достаточная видимость, удобная одежда, обувь) Снижение темпа работы, достаточное время восстановления, смена стрессовой деятельности на более спокойную (соблюдение режима труда)</p>	<p>Костюм для защиты от механических воздействий 1 шт. Обувь специальная для защиты от механических воздействий (ударов) 1 пара Перчатки для защиты от механических воздействий 12 пар Головной убор (подшлемник) для защиты от механических воздействий Каска защитная от механических воздействий 1 шт.» [1]</p>

Продолжение таблицы 30

1	2	3
Сварщик		
<p>«Ожог от воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру (п.906 по Приказу Минтруда России от 29.10.2021 N 767н "Об утверждении Единых типовых норм выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств")</p>	<p>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 (вытяжные зонты, местные системы вентиляции). 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 (датчики, видеонаблюдение).</p>	<p>Костюм для защиты от искр и брызг расплавленного металла, металлической окалины и механических воздействий (истирания), фартук для защиты от искр и брызг расплавленного металла, металлической окалины, наколенники, обувь специальная для защиты от искр и брызг расплавленного металла, металлической окалины, от механических воздействий (ударов), нарукавники для защиты от искр и брызг расплавленного металла и металлической окалины, перчатки для защиты от искр и брызг расплавленного металла, металлической окалины, головной убор для защиты от искр и брызг расплавленного металла, металлической окалины, каска защитная от повышенных температур, щиток защитный лицевой от брызг расплавленного металла и горячих частиц, противоаэрозольные, противоаэрозольные с дополнительной защитой от паров и газов средства индивидуальной защиты органов дыхания с фильтрующей лицевой частью - фильтрующие полумаски» [1]</p>

6.4 Пожарная безопасность технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

«Под пожарной безопасностью понимают систему организационных и технических средств, направленную на профилактику и ликвидацию пожаров. Идентификация источников потенциального возникновения класса пожара и выявленных опасных факторов пожара технического объекта показаны в таблице 31» [1].

Таблица 31 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение»	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Здание цеха по производству пищевых добавок	Строит. машины и механизмы, трансформатор, кран КС-35714	Класс Е	Пламя и искры. Тепловой поток. Повышенная температура окружающей среды. Повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения. Пониженная концентрация кислорода. Снижение видимости в дыму.	Осколки, фрагменты разрушенных зданий, технологических установок, транспортных средств и другого имущества; · опасные факторы взрыва, случившегося из-за пожара; · вынос на токопроводящие части техустановок высокого напряжения; · воздействие огнетушащих веществ» [1].

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

6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности

«Во время пожара, в качестве мобильных средств пожаротушения, можно использовать не только пожарные машины, но и технику, находящуюся на стройплощадке. Например, автобетононасос может качать и подавать в нужное место не только бетон, но и воду.

Проведение огневых работ на постоянных и временных местах допускается лишь после принятия мер, исключающих возможность возникновения пожара: очистки рабочего места от горючих материалов, защиты горючих конструкций [1].

6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

На основании Постановления правительства Российской Федерации постановлением Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» (таблица 32).

Таблица 32 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса»	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Монтаж металлических конструкций	На проектируемом объекте назначается лицо, ответственное за противопожарное состояние, в чьи обязанности входит обеспечение безопасности работы пожарного подразделения на объекте. Опасность пожара на строительной площадке следует учитывать при сварочных работах. Поэтому в местах сварочных работ следует строго соблюдать меры противопожарной защиты, правильно организуя рабочее место. Огнетушители следует устанавливать в легкодоступных и видимых местах» [1]	Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности». Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании». Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Данные мероприятия позволят защитить рассматриваем объект от пожара и минимизировать ущерб.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Запрещается:

- сжигать отходы (мусор, промасленную ветошь, отработанные ГСМ и РТИ и т.п.);
- сливать на землю, в канализационные сети горюче-смазочные материалы, химически загрязнённые промывочные жидкости, кислоты, щелочи и другие сильнодействующие химические вещества;
- допускать попадания на открытый грунт загрязняющих веществ и жидкостей;
- складировать оборудование, изделия и материалы на растительном покрове;
- «захоронять» бракованные конструкции и изделия, строительный мусор и прочие отходы.

Основное негативное воздействие на атмосферный воздух будет оказано только во время строительства. Проведенные расчеты показали, что превышения предельно допустимых концентраций при проведении строительных работ наблюдаться не будет, загрязнение атмосферы будет кратковременным. В качестве мероприятий по снижению выбросов нужно предусмотреть оснащение строительной техники каталитическими нейтрализаторами выхлопных газов, позволяющими вдвое снизить выбросы загрязняющих веществ.

В период эксплуатации здания источники загрязнения атмосферного воздуха (легковые и грузовые автомобили, автобусы, очистное сооружение ливневого стока) выбрасывают в атмосферу загрязняющие вещества 5 наименований в суммарном количестве 0,38 тонн/год при суммарном максимально разовом выбросе 0,13 г/с. Негативное воздействие на атмосферу будет незначительное.

Единственным значимым источником загрязнения атмосферного воздуха в период эксплуатации является автотранспорт, находящийся на открытой стоянке.

Превышения над ПДК по всем загрязняющим веществам отсутствуют, что позволяет предложить расчетные выбросы как предельно допустимые (ПДВ).

Размещение не окажет значительного влияния на уровень загрязнения атмосферного воздуха: ни по одному веществу от выбросов совокупности источников застройки нет превышения ПДК.

Для снижения объемов выбросов в атмосферу следует снизить потребление ГСМ, применять более эффективные ГСМ, повысить коэффициент использования строительной техники.

В рамках охраны животного мира и растительности на строительном объекте запланировано проведение комплекса мероприятий, которые включают в себя:

- строгое соблюдение границ, отведенных под строительство;
- запрет ввоза и содержания собак на производственных площадках;
- предупреждение случаев любого браконьерства;
- запрет нерегламентированной добычи животных;
- сведение к минимуму «фактора беспокойства» в местах обитания животных, в том числе редких и охраняемых видов;
- запрет действий, которые могут привести к гибели, сокращению численности или нарушению среды обитания объектов животного мира, занесенных в Красные книги;
- сведение к минимуму нарушения естественных ландшафтов и местообитаний крупных животных, в том числе редких и охраняемых видов.

Для сокращения выноса загрязняющих веществ с поверхностным стоком предусматриваются следующие мероприятия:

- строительная площадка располагается строго в зоне землеотвода проектируемого объекта, которая должна ограждаться специальным забором;

- на строительной площадке не предусмотрено проведение ремонта и техническое обслуживание строительного транспорта;
- отсутствие самостоятельного бетонного хозяйства на строительной площадке;
- на строительной площадке применяется технически исправные машин и механизмов с отрегулированной топливной аппаратурой, соответствующих ГОСТ и заправка их горюче- смазочными материалами на АЗС или автозаправщиками через раздаточные пистолеты.

При проведении работ по строительству объектов промышленного и гражданского строительства основными видами воздействия на поверхностный слой грунтов будут являться механическое и химическое воздействия.

Строительство здания не вызовет недопустимых изменений рельефа земной поверхности.

По завершению строительства объекта предусмотрено выполнение работ по благоустройству прилегающей территории.

Для снижения объемов выбросов в атмосферу следует снизить потребление ГСМ, применять более эффективные ГСМ, повысить коэффициент использования строительной техники.

В рамках охраны животного мира и растительности на строительном объекте запланировано проведение комплекса мероприятий, которые включают в себя:

- строгое соблюдение границ, отведенных под строительство;
- запрет ввоза и содержания собак на производственных площадках;
- предупреждение случаев любого браконьерства;
- запрет нерегламентированной добычи животных;
- сведение к минимуму «фактора беспокойства» в местах обитания животных, в том числе редких и охраняемых видов;
- сведение к минимуму нарушения естественных ландшафтов и местообитаний крупных животных, в том числе редких и охраняемых видов.

Почвенно-растительный слой, снятый в подготовительный период, должен быть сохранен и использован при благоустройстве, восстановления растительного слоя территории объекта.

Движение транспортных средств допускается только по автодорогам и автопроездам. Не допускается нарушение почвенно-растительного слоя.

После завершения строительства на площадке выполняются работы по технической и биологической рекультивации нарушенных при строительстве земель.

Биологическая рекультивация проводится после завершения технического этапа рекультивации в целях благоустройства территории и восстановления почвенно-растительного слоя.

Для предотвращения загрязнения территории, прилегающей к границам строительной площадки, предусмотрено использование стандартных контейнеров бункерного типа.

Во избежание загрязнения почвенно-растительного покрова ГСМ, заправка дорожной и строительной техники проводится на базе подрядной организации автозаправщиками, а также за счет планово-предупредительного ремонта всей техники.

Разработка котлованов и траншей выполняется экскаваторами с ковшом вместимостью до 0,65-2,0 м³ с отвозкой грунта во временный отвал и дальнейшим его использованием для обратных засыпок. При наличии свободной площадки грунт в объёмах обратных засыпок отсыпается на бровку траншей на расстояние не менее 0,5м от бровки. При появлении воды в траншее и котловане производить её отрытый водоотлив в пониженные участки рельефа агрегатом типа АВ-701.

В грунтах, не обеспечивающих сохранение откосов, траншеи и котлованы разрабатываются с креплением и водоотливом. Виды крепления и мероприятия по водоотливу для конкретных условий должны устанавливаться проектом производства работ.

Проектной документацией предусматривается озеленение территории путем устройства газонов партерных, посадкой деревьев и кустарников разных пород. Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что негативное воздействие на почвы в процессе эксплуатации рассматриваемого объекта отсутствует, так как не приведёт к прямому влиянию на земельные ресурсы на основании следующих факторов:

- объект находится в пределах границ земельного участка;
- снос зеленых насаждений не предусмотрен;
- предусматривается благоустройство проектируемой территории;
- в проекте предусматривается организованный сбор и временное складирование твердых бытовых отходов в мусорные контейнеры, установленные на специально отведенных площадках на дворовой территории;
- приняты мероприятия по озеленению участка.

Кроме того, предусмотрены следующие мероприятия:

- запрет переполнения мест накопления отходов производства и потребления для предотвращения попадания отходов в водный объект;
- запрет заправки, мойки и технического обслуживания автотранспорта, техники и механизмов на территории строительной площадки;
- проведение регулярной уборки территории;
- предусмотрение в местах хранения инертных материалов (песок, щебень, ПГС) мероприятий по предотвращению их распыления по территории;
- отстой строительной техники за пределами водоохранной зоны на площадке с твердым покрытием и системой отвода поверхностных вод.
- отстой осуществляется на базе подрядной строительной организации, территория которой обеспечивается отводом ливневых сточных вод и в настоящем разделе не рассматривается. Ответственность за сброс

отводимых ливневых сточных вод с территории площадок отстоя техники несет на себе подрядная организация.

Запрещается:

- сжигать отходы (мусор, промасленную ветошь, отработанные ГСМ и РТИ и т.п.);
- сливать на землю, в канализационные сети горюче-смазочные материалы, химически загрязнённые промывочные жидкости, кислоты, щелочи и другие сильнодействующие химические вещества;
- допускать попадания на открытый грунт загрязняющих веществ и жидкостей;
- складировать оборудование, изделия и материалы на растительном покрове;
- «захоронять» бракованные конструкции и изделия, строительный мусор и прочие отходы.

Основное негативное воздействие на атмосферный воздух будет оказано только во время строительства. Проведенные расчеты показали, что превышения предельно допустимых концентраций при проведении строительных работ наблюдаться не будет, загрязнение атмосферы будет кратковременным. В качестве мероприятий по снижению выбросов нужно предусмотреть оснащение строительной техники каталитическими нейтрализаторами выхлопных газов, позволяющими вдвое снизить выбросы загрязняющих веществ.

В период эксплуатации здания источники загрязнения атмосферного воздуха (легковые и грузовые автомобили, автобусы, очистное сооружение ливневого стока) выбрасывают в атмосферу загрязняющие вещества 5 наименований в суммарном количестве 0,38 тонн/год при суммарном максимально разовом выбросе 0,13 г/с. Негативное воздействие на атмосферу будет незначительное.

Единственным значимым источником загрязнения атмосферного воздуха в период эксплуатации является автотранспорт, находящийся на открытой стоянке.

Превышения над ПДК по всем загрязняющим веществам отсутствуют, что позволяет предложить расчетные выбросы как предельно допустимые (ПДВ).

Размещение административного здания не окажет значительного влияния на уровень загрязнения атмосферного воздуха: ни по одному веществу от выбросов совокупности источников застройки нет превышения ПДК.

Для сокращения выноса загрязняющих веществ с поверхностным стоком предусматриваются следующие мероприятия:

- строительная площадка располагается строго в зоне землеотвода проектируемого объекта, которая должна ограждаться специальным забором;
- на строительной площадке не предусмотрено проведение ремонта и техническое обслуживание строительного транспорта;
- отсутствие самостоятельного бетонного хозяйства на строительной площадке;
- на строительной площадке применяются технически исправные машин и механизмов с отрегулированной топливной аппаратурой, соответствующих ГОСТ и заправка их горюче- смазочными материалами на АЗС или автозаправщиками через раздаточные пистолеты.

Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена характеристика производственно-технологического процесса монтажа металлических конструкций покрытия здания цеха.

Заключение

Достигнута цель работы – в объеме ВКР разработаны архитектурно-планировочные и организационно-технологические решения по строительству цеха по производству пищевых добавок.

«В ходе работы был разработан архитектурно-планировочный раздел, включающий планировочную схему земельного участка, объемно-планировочные и конструктивные решения здания. Кроме того, был выполнен теплотехнический расчет наружной стены и покрытия, что позволило обеспечить необходимую прочность и устойчивость конструкции.

Отдельную важность представляло конструирование стропильной металлической фермы покрытия, длина которой составляла 30 метров.

Результатом является успешное выполнение конструирования металлической фермы, полностью удовлетворяющей необходимым требованиям прочности и устойчивости.

Разработан раздел «Технология строительства», который включает в себя технологическую карту и технологию работ, а также предложения по контролю качества и расчету трудозатрат.

Раздел "Организация строительства" снабжен календарным планом, который включает в себя объем работ, расчет затрат на рабочую силу и генеральный план строительства для возведения здания.

Была рассчитана ориентировочная стоимость строительства и предоставлены технико-экономические показатели.

В разделе, посвященном безопасности и экологичности технического объекта, был создан технологический паспорт, где подробно изучены методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов.

Также были разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности и анализу экологических факторов» [1].

Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». [Электронный ресурс] : Уч.- методическое пособие. Тольятти : ТГУ, 2020. 51 с. URL: <https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767> (дата обращения: 20.01.2024).
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 25100-2020. Грунты. Классификация (с поправками) условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июля 2020 г. № 384-ст : дата введения 01.01.2021. – Москва : Стандартинформ, 2021. – 42 с. – Текст : непосредственный.
4. 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.
5. 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.
6. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ю. Михайлов. – Москва :

ИнфраИнженерия, 2020. 172 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/5172> (дата обращения: 09.03.2024).

7. 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. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html> (дата обращения: 25.01.2024).

8. Малахова А.Н. Армирование железобетонных конструкций : учеб. пособие / А. Н. Малахова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : МИСИ - МГСУ, 2018. - 127 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/86295.html> (дата обращения: 11.04.2024). - Текст : электронный.

9. Груздев В.М. Основы градостроительства и планировка населенных мест : учебное пособие / В. М. Груздев. - Нижний Новгород : ННГАСУ : ЭБС АСВ, 2017. - 106 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/80811.html> (дата обращения: 01.02.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-528-00247-7. - Текст : электронный.

10. Сыроева Е.В. Конструирование общественных зданий : учеб.-метод. пособие / Е. В. Сыроева, А. П. Константинов, Е. Л. Безбородов. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 55 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/105725.html> (дата обращения: 02.01.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-7264-2200-8. - Текст : электронный.

11. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с. ил. – ISBN 978-5-4486-0142-2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>.

12. Родионов И.К. Конструктивные решения элементов и узлов рабочих площадок промышленных зданий : электрон. учеб.-метод. пособие / И. К. Родионов ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Городское стр-во и хоз-во" ; [под ред. В. М. Дидковского]. - Тольятти : ТГУ, 2015. - 67 с. : ил. - Глоссарий: с. 66-67. - Библиогр.: с. 65. - URL:

<https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/2941> (дата обращения: 02.02.2024). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-0894-6. - Текст : электронный.

13. 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.

14. 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.

15. 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.

16. 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.

17. 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.

18. 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.

19. 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: 01.01.2024). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1538-8. - Текст : электронный.

20. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-01-2023. Сборник № 02. Административные здания : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 15 февраля 2023 г. N 98/пр: дата введения 15.02.2022. – Москва : Минстрой России, 2023. – 104 с. – Текст : непосредственный.

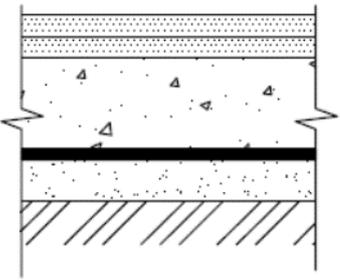
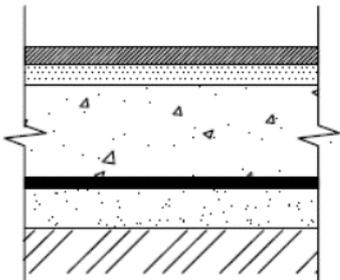
21. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-16-2023. Сборник № 16. Малые архитектурные формы : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2023 г. N 204/пр: дата введения 28.03.2023. – Москва : Минстрой России, 2023. – 57 с. – Текст : непосредственный.

22. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2023. Сборник № 17. Озеленение : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2023 г. N 208/пр: дата введения 28.03.2023. – Москва : Минстрой России, 2023. – 20 с. – Текст : непосредственный.

Приложение А

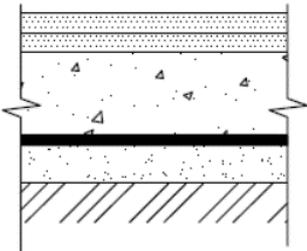
Дополнения к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола по проекту	Схема пола или номер узла по серии	Элементы пола и их толщина	Площадь пола, м ²
001	Производственное помещение		<p>«Покрытие – наливной пол «Полимерстоун - 2», толщина – 10 мм. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 – 20 мм. Подстилающий слой – бетон – В 12,5 – 80 мм. Гидроизоляция – 2 слоя гидроизола М ГИ - 1 на прослойке из битумной мастики. Стяжка из цем. - песч. раствора М150 - 50 мм. Грунт основания с втрамбованным щебнем крупностью 40 – 60 мм.</p>	2224,7
	Служебные помещения		<p>Покрытие – линолеум поливинилхлоридный толщина–3 мм. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 – 20 мм. Подстилающий слой – бетон – В 12,5 – 80 мм. Гидроизоляция – 2 слоя гидроизола М ГИ. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 – 50 мм. Грунт основания с втрамбованным щебнем крупностью 40 – 60 мм» [8]</p>	163,8

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

	Лестничная клетка		<p>Покрытие – шлифованный мозаичный бетон В15 – 20 мм. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 – 20 мм. Подстилающий слой – бетон В12,5 – 80 мм. Гидроизоляция – 2 слоя гидроизола МГИ – 1 на прослойке из битумной мастики. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 – 50 мм. Грунт основания с втрамбованным щебнем крупностью 40 – 60 мм.</p>	56,0
--	-------------------	--	--	------

Приложение Б

Дополнения к разделу «Организация строительства»

Таблица Б.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1	2	3	4
Срезка растительного слоя грунта	1000м ²	3,60	$F_{ср.} = 90 \times 40 = 3600 \text{ м}^2$ $h_{р.сл} = 0,5 \text{ м}$ $V_{р.гр} = F \times h_{р.сл} = 3600 \times 0,5 = 1800 \text{ м}^3$
Планировка площадки бульдозером	1000м ²	3,60	$F_{пл.} = 90 \times 40 = 3600 \text{ м}^2$
Разработка грунта в отвал экскаватором 0,65 м ³	1000м ³	2,269	<p>Суглинок $\alpha=63^\circ$, $m=0,5$ $A_n = 74,2 + 1,1 \times 2 = 76,4 \text{ м.}$ $B_n = 27,9 + 1,1 \times 2 = 30,1 \text{ м.}$ Фундамент столбчатый под колонны, поэтому разработка котлована ведется не под всей поверхностью объекта, а лентой шириной 2 м. $F_n = A_n \cdot B_n$ $F_n = 76,4 \cdot 30,1 = 2298,0 \text{ м}^2$ $A_b = A_n + 2 \cdot m \cdot H = 74,2 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,2 = 75,4 \text{ м}$ $B_b = B_n + 2 \cdot m \cdot H = 27,9 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,2 = 29,1 \text{ м}$ $F_b = A_b \cdot B_b$ $F_b = 75,4 \cdot 29,1 = 2194 \text{ м}^2$ $V_{кот.} = 0,33 \cdot H_{котл} (F_b + F_n + \sqrt{F_b \cdot F_n})$ $V_{кот.} = 0,33 \cdot 1,5 \cdot (2298 + 2194 + \sqrt{2298 \cdot 2194}) = 2269,0 \text{ м}^3$ $V_{обр} = (V_o - V_k) \cdot k_p$ $V_k = 7,9 + 60,6 = 68,5 \text{ м}^3$ $V_{обр} = (2269 - 68,5) \cdot 1,03 = 2254 \text{ м}^3 \gg [5]$ $V_{изб} = V_o \cdot k_p - V_{обр.з.}$ $V_{изб} = 2269 \cdot 1,03 - 2254 = 70,6 \text{ м}^3$</p>

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Ручная зачистка дна котлована	м ³	113,5	$V_{P.з.} = 0,05 \cdot V_{кот.}$ $V_{P.з.} = 0,05 \cdot 2269,0 = 81,7 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта вибрационным катком на толщину слоя $\delta - 0,3 \text{ м.}$	1000м ²	2,298	$F_{упл.} = F_n$ $F_{упл.} = 2298,0 \text{ м}^2$
«Обратная засыпка котлована	1000м ³	2,254	$V_{обр} = (2269 - 68,5) \cdot 1,03 = 2254 \text{ м}^3$
Подбетонка под фундаменты $\delta - 100 \text{ мм}$	100м ³	0,079	$V_{подб.} = (a \times b) \text{ под. фонд.} \times 0,1 \times \text{Тшт.}$ $\Phi - 1 = (1,7 \times 1,5) \times 0,1 \times 4 = 1,02 \text{ м}^3$ $\Phi - 2 = (1,5 \times 1,2) \times 0,1 \times 18 = 3,24 \text{ м}^3$ $\Phi - 3 = (1,4 \times 1,1) \times 0,1 \times 22 = 3,39 \text{ м}^3$ $\Phi - 4 = (0,8 \times 0,8) \times 0,1 \times 4 = 0,26 \text{ м}^3$ $V_{подб.} = 1,02 + 3,24 + 3,39 + 0,26 = 7,90 \text{ м}^3$
Монтаж фундаментов монолитных столбчатых	100м ³	0,61	$\Phi - 1 = (1,7 \times 1,5 \times 0,3 + 1,3 \times 1,1 \times 1,55) \times 4 = 9,2 \text{ м}^3$ $\Phi - 2 = (1,2 \times 1,5 \times 0,3 + 0,9 \times 1,1 \times 1,55) \times 18 = 37,3 \text{ м}^3$ $\Phi - 3 = (1,4 \times 1,1 \times 0,3 + 1,0 \times 0,7 \times 1,55) \times 24 = 11,0 \text{ м}^3$ $\Phi - 4 = (0,8 \times 0,8 \times 0,3 + 0,6 \times 0,6 \times 1,55) \times 4 = 3,0 \text{ м}^3$ $V_{общ} = 60,6 \text{ м}^3$
Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100м ²	2,67	$\Phi - 1 = (1,7 + 1,5) \times 0,3 \times 2 + (1,3 + 1,1) \times 1,55 \times 2 \times 4 = 37,4 \text{ м}^2$ $\Phi - 2 = (1,2 + 1,5) \times 0,3 \times 2 + (0,9 + 1,1) \times 1,55 \times 2 \times 18 = 140,8 \text{ м}^2$ $\Phi - 3 = ((1,4 + 1,1) \times 0,3 \times 2 + (1,0 \times 0,7) \times 1,55 \times 2) \times 22 = 80,7 \text{ м}^2$ $\Phi - 4 = (0,8 + 0,8) \times 0,3 \times 2 + (0,6 \times 0,6) \times 1,55 \times 2 \times 4 = 8,3 \text{ м}^2$ $V_{общ} = 267,2 \text{ м}^3$
Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м ²	0,79	$\Phi - 1 = (1,7 \times 1,5) \times 4 = 10,2 \text{ м}^3$ $\Phi - 2 = (1,5 \times 1,2) \times 18 = 32,4 \text{ м}^3$ $\Phi - 3 = (1,4 \times 1,1) \times 22 = 33,9 \text{ м}^3$ $\Phi - 4 = (0,8 \times 0,8) \times 4 = 2,6 \text{ м}^3$ $F_{гор.} = 10,2 + 32,4 + 33,9 + 2,6 = 79,0 \text{ м}^3$
Монтаж монолитных колонн	м ³	96,8	$N = 24 \text{ шт.}$ $V = 0,4 \cdot 0,8 \cdot 12,6 \cdot 24 = 96,8 \text{ м}^3$

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Монтаж связей	т	17,4	Уголки стальные горячекатаные равнополочные 100х8» [5]
«Укрупнительная сборка стропильных ферм	т	42,6	Профили гнутые сварные прямоугольного и квадратного сечения Гн.50х3 Гн.80х3 Гн.120х4 Гн.120х6
Монтаж укрупненных блоков стропильных ферм	т	42,6	-
Монтаж горизонтальных связей	т	3,13	Профили гнутые сварные прямоугольного и квадратного сечения Гн.80х6 Гн.100х6
Монтаж прогонов и балок покрытия	т	5,04	Из гнутых швеллеров 200х100х6 мм с шагом 1,55 м
Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	м ²	2414,9	$F_{\text{в осях 1-11}} = 60 \times 10,3 = 618,0 \text{ м}^2$ $F_{\text{в осях 11-1}} = 60 \times 10,3 = 618,0 \text{ м}^2$ $F_{\text{в осях Б-В}} = 15 \times 8,5 \times 4 = 627,5 \text{ м}^2$ $F_{\text{в осях В-Б}} = 15 \times 8,5 \times 4 = 627,5 \text{ м}^2$ $F = 2491 \text{ м}^2$ $F_{\text{окон}} = 18 \text{ м}^2$ $F_{\text{ворот}} = 4,84 \cdot 6,0 \cdot 2 = 58,1 \text{ м}^2$ $F = 2491 - 18 - 58,1 = 2414,9 \text{ м}^2$
Кладка внутренних стен и перегородок из керамического кирпича δ – 250 мм	м ³	27,5	$F_1 = ((5,5+6 \times 4) - 2,72 - 3 + 3,75 \times 4 - 4 \cdot 0,8 \cdot 2,2) \cdot 2,72 \cdot 0,25 = 26,2 \text{ м}^3$ $F_2 = ((2,72+2) \cdot 2,7 - 2 \cdot 0,8 \cdot 2,2) \cdot 0,12 = 1,3 \text{ м}^3$

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Устройство теплоизоляции внутренних стен, перегородок и перекрытия	м ²	190,7	$L_{вн.ст.}=(5,5+6 \times 4)-2,72-3+3,75 \times 2=31,28 \text{ м}$ $F_{вн.ст.}=L_{вн.ст.} \cdot H_{вн.ст.}-F_{дв.}$ $H_{вн.ст.}=2,72 \text{ м}$ $F_{вн.ст.}=31,28 \cdot 2,72 - 4 \cdot 0,8 \cdot 2,2 = 80,9 \text{ м}^2$ $L_{перегор.}=2,72 \text{ м}$ $H_{пер.}=2,7 \text{ м}$ $F_{перегор.}=2,72 \cdot 2,7 - 2 \cdot 0,8 \cdot 2,2 = 3,82 \text{ м}^2$
Монтаж кровли рулонной из ПВХ-мембраны по минераловатному утеплителю Rockwool	100м ²	21,74	$F_{кр.}=(74,2 \times 27,9) \times 1,05 = 2174 \text{ м}^2$ [5]
«Устройство пароизоляции в 1 – слой	100м ²	21,74	$F_{кр.}=(74,2 \times 27,9) \times 1,05 = 2174 \text{ м}^2$
Устройство гидроизоляции в 2 слоя	100м ²	21,74	$F_{кр.}=(74,2 \times 27,9) \times 1,05 = 2174 \text{ м}^2$
Монтаж профлиста	100м ²	21,74	$F_{кр.}=(74,2 \times 27,9) \times 1,05 = 2174 \text{ м}^2$
Устройство ограждений кровли и мотков	м	204	$L_{огр}=(74,2+27,9) \cdot 2 = 204 \text{ м}$
Устройство монолитного пола 200 мм	100м ²	22,25	$F = 2224,7 \text{ м}^2$
Устройство стяжки пола из ц/п раствора $\delta - 15$ мм.	100м ²	22,25	$F = 2224,7 \text{ м}^2$
Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м ²	22,25	$F = 2224,7 \text{ м}^2$
Устройство керамической плитки пола	100м ²	0,9	$F = 90 \text{ м}^2$
Устройство пола из линолеума	100м ²	1,64	$F = 163,8 \text{ м}^2$

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами	100м ²	0,78	ОП В2 1470-1470 (4М1-12ЛГ-4М1-12ЛГ-К4) 12 шт.
Монтаж дверей	шт	6	ДМ 1Рл 21х10 Г Пр 33 Т3 Мд4 6 шт.» [5]
Монтаж ворот	шт	1	Двери и ворота в проекте применены компании «Hörmann». Все двери укомплектованы фурнитурой фирмы «Abloy».
«Оштукатуривание внутренней поверхности стен	100м ²	27,74	$F_1 = ((5,5+6 \times 4) - 2,72 - 3 + 3,75 \times 4 - 4 \cdot 0,8 \cdot 2,2) \cdot 2,72 \cdot 2 = 209,6 \text{ м}^2$ $F_2 = ((2,72 + 2) \cdot 2,7 - 2 \cdot 0,8 \cdot 2,2) \cdot 2 = 21,6 \text{ м}^2$ $F_{штук} = (209,6 + 21,6) \cdot 12 = 2774$
Облицовка внутренних стен санузлов и адм. помещений керамической плиткой	100м ²	0,37	Стены помещений санитарно – бытового назначения $F_{стен.плит} = L_{стен} \cdot h_{плитки}$ $F_{стен.плит.} = (2,72 + 2,1 \cdot 4 + 2,72 - 0,8 \cdot 2 \cdot 2,2) = 37,0 \text{ м}^2$
Окраска внутренних стен, перегородок	100м ²	27,37	$F_{окраски\ стен} = F_{штукат\ стен} - F_{плитки}$ $F_{окраски\ стен} = 2774 - 37,0 = 2737 \text{ м}^2$
Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м ²	1,66	$F = 4,9 + 10,5 + 151,0 = 166,4 \text{ м}^2$
Окраска вододисперсионной краской потолков	100м ²	1,66	$F = 4,9 + 10,5 + 151,0 = 166,4 \text{ м}^2$
Разравнивание почвы граблями	100м ²	56,5	см. СПОЗУ
Посадка деревьев, кустов	шт	16	см. СПОЗУ
Засев газона	100м ²	17,5	см. СПОЗУ
Устройство асфальтобетонных покрытий	100м ²	15,7	см. СПОЗУ» [5]

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
1	2	3	4	5	6	7
-	-	-	-	-	-	-
«Подбетонка под фундаменты $\delta - 100$ мм	100м ³	0,079	Бетон класса В2,5 $\gamma=2490$ кг/м ³	м ³ /т	1/2,49	0,079/0,196
Монтаж фундаментов монолитных столбчатых	100м ³	0,61	Бетон класса В15 $\gamma=2432$ кг/м ³	м ³ /т	1/2,43	0,61/1,48
Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100м ²	2,67	Битумы строительный БН – 70/30 Расход 2 слоя – 1,1 кг/м ² 1,1×267=292 кг; 1 бочка 50 кг=292/50=6 боч.	м ² /т	1/0,001	267/0,267» [5]
«Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м ²	0,79	Битумы строительный БН – 70/30 Расход 2 слоя – 1,1 кг/м ² 1,1×79=87 кг; 1 бочка 50 кг=87/50=2 боч.	м ² /т	1/0,001	79,0/0,079
Монтаж монолитных колонн	м ³	96,8	Бетон класса В15	м ³ /т	1/2,49	96,8/256,2
Монтаж связей	шт.	56	Швеллер	шт/т	1/0,311	56/17,4
Монтаж укрупненных блоков стропильных ферм	т	42,6	Фермы	шт/т	1/2,52	16/42,6
Монтаж горизонтальных связей	шт.	46	Уголок	шт/т	1/0,068	46/3,13

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Монтаж прогонов покрытия	шт.	56	200x100x6 мм с шагом 1,55 м	шт/т	1/0,09	56/5,04
Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	м ²	2414,9	Стеновая сэндвич – панель с наполнителем из минеральной ваты тип М20	м ² /т	1/0,027	2414,9/64,5
Кладка внутренних стен и перегородок из керамического кирпича δ – 250 мм	м ³	27,5	Кирпич керамический полнотельный рядовой одинарный, М – 150	м ³ /т	1/1,8	27,5/49,5
Устройство теплоизоляции внутренних стен, перегородок и перекрытия	м ²	190,7	Утеплитель Техновент 150 мм	м ² /т	1/0,004	190,7/0,76» [5]
«Монтаж кровли рулонной из ПВХ-мембраны по минераловатному утеплителю Rockwool	100м ²	21,74	Рулонная кровля из ПВХ-мембраны по минераловатному утеплителю Rockwool	м ² /т	1/0,027	2174/60,8
Устройство пароизоляции в 1 – слой	100м ²	21,74	Мембрана кровельная диффузионная TYVEK SOLID 1рул.=7,5 кг. 1рул.=75м ² .	м ² /т	1/0,0001	2174/0,23

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Устройство гидроизоляции в 2 слоя	100м ²	21,74	Техноэласт Барьер БО (безосновный) 1рул.=20м2	м ² /т	1/0,0001	2174/0,23
«Монтаж профлиста навесов	100м ²	21,74	Профлист	м ² /т	1/0,0003	2174/0,78
Устройство ограждений кровли и мостков	м	206	Металлоконстр.	м/т	1/14,2	206/2,56
Устройство монолитного пола 200 мм	100м ²	22,25	Цементнопесчаный раствор М150 $\gamma=1600$ кг/м ³	м ² /т	1/0,016	2225/22,1
Устройство стяжки пола из ц/п раствора $\delta - 15$ мм.	100м ²	22,25	Цементнопесчаный раствор М150 $\gamma=1600$ кг/м ³	м ² /т	1/0,012	2225/18,6
Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м ²	22,25	Мастика гидроизоляционная Bitumast 4,2кг/5 л – расход 1,5кг/м ²	м ² /т	1/0,0003	2225/0,52» [5]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Устройство керамической плитки пола	100м ²	0,9	Плитка керамогранитная 400×400мм, δ – 10мм., масса 1шт. – 1,3 кг; масса 1 м ² – 14,44 кг	м ² /т	1/0,014	90/0,56
Устройство пола из линолеума	100м ²	1,64	Линолеум	м ² /т	1/0,001	164/0,65
Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами	100м ²	0,78	ОП В2 1470-1470 (4М1-12Лг-4М1-12Лг-К4) 12 шт.	м ² /т	1/0,018	78,0/0,56
«Монтаж дверей межкомнатных	шт	6	ДМ 1Рл 21х10 Г Пр 33 Т3 Мд4	шт/т	1/0,042	6/0,25
Монтаж ворот	шт	1	2 шт.	шт/т	1/1,6	2/1,6
Оштукатуривание внутренней поверхности стен	100м ²	27,74	Раствор цементно – известковый М100 Толщина штукатурки 1,5-2 см (0,02 м). Объем 2774·0,02= 41,2м ³ раствора	м ³ /т	1/1,6	41,2/22,1

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Облицовка внутренних стен санузлов и адм. помещений керамической плиткой	100м ²	0,37	Плитка керамическая 200×300×7 мм Количество – 288 шт.	м ² /т	1/0,016	37,0/0,16
Окраска внутренних стен, перегородок	100м ²	27,37	Матовая краска для стен Dulux Professional RAL7001 – серый 1 уп. 10 кг.	м ² /т	1/0,0007	2737/1,46» [5]
«Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м ²	1,66	Раствор цементно – известковый М100 Толщина штукатурки 1,5-2 см (0,02 м). Объем 66,4·0,02= 1,33 м ³ раствора	м ³ /т	1/1,6	1,66/2,13
Окраска вододисперсионной краской потолков	100м ²	1,66	Краска для потолков Dulux 1 уп. 10 кг.	м ² /т	1/0,0007	166/0,11» [5]

Продолжение приложения Б

Таблица Б.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена, рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
			Чел-час	Маш-час	Объем работ	Чел-дн.	Маш-см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Земляные работы								
Срезка растительного слоя грунта	1000м ²	01 – 01 – 024 – 02	7,47	45,63	3,60	3,36	2,53	Машинист 5 р. - 2 чел.
Планировка площадки бульдозером	1000м ²	01 – 01 – 036 – 03	-	0,17	3,60	-	0,08	Машинист 5 р. - 1 чел.
Разработка грунта в отвал экскаватором 0,65 м ³	1000м ³	01 – 01 – 012 – 15	6,5	31,5	2,269	1,84	8,93	Разнорабочий 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
Ручная зачистка дна котлована	100м ³	01 – 02 – 057 – 03	48,0	-	1,135	54,48	-	Разнорабочий 2 р. - 5 чел.
Уплотнение грунта вибрационным катком на толщину слоя δ – 0,3 м.	1000м ²	01 – 02 – 001 – 02	-	12,74	2,298	-	3,66	Машинист 5 р. - 1 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Обратная засыпка котлована	1000м ³	81-02-2020	9,42	8,38	2,254	2,65	2,36	Машинист 5 р. - 1 чел
2 Основания и фундаменты								
Подбетонка под фундаменты δ – 100 мм	100м ³	06 - 01 - 001 - 01	135	18,12	0,079	1,33	0,18	Бетонщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 2 чел.» [5]
«Монтаж фундаментов монолитных столбчатых	100м ³	06 - 01 - 001 - 10	337	28,39	0,61	25,70	2,16	Бетонщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100м ²	13 - 03 - 001 - 01	14,86	9,2	2,67	4,96	3,07	Изолировщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 4 чел.
Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м ²	13 - 03 - 001 - 01	14,86	9,2	0,79	1,47	0,91	Изолировщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 4 чел.
3 Надземная часть								
Монтаж колонн	100м ³	06-01-041-01	951,08	29,77	0,968	115,08	3,60	Бетонщик 5 р. – 1 чел. 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Монтаж связей	т	09 - 03 - 014 - 01	63,28	3,82	17,4	137,63	8,31	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 4 чел. Машинист 5 р. – 3 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 1 чел.
Укрупнительная сборка стропильных ферм	т	09 - 01 - 015 - 01	59,61	13,59	42,6	317,42	72,37	Монтажник 5 р. – 1 чел. 4 р. – 8 чел. 3 р. – 18 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.» [5]
«Монтаж укрупненных блоков стропильных ферм	т	09 - 01 - 015 - 01	59,61	13,59	42,6	317,42	72,37	Монтажник 5 р. – 1 чел. 4 р. – 8 чел. 3 р. – 18 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Монтаж горизонтальных связей	т.	09 - 03 - 014 - 01	39,55	4,01	3,13	15,47	1,57	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 6 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.
Монтаж прогонов покрытия	т	09 - 03 - 015 - 01	14,1	1,75	5,04	8,88	1,10	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 6 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.
Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	100м ²	09 - 04 - 006 - 04	152	36,14	24,15	458,85	109,10	Монтажник 4 р. – 4 чел. 3 р. – 5 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кладка внутренних стен из керамического кирпича $\delta - 250$ мм	м ³	08 - 02 - 001 - 07	4,38	0,4	129,9	71,12	6,50	Каменщики 4 р. – 2 чел. 3 р. – 4 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.» [5]
«Устройство теплоизоляции стен	м ²	26-01-036-01	16,06	0,08	194,2	38,96	1,94	Теплоизолировщик 4 р-1,3 р-1
4. Покрытие и кровля								
Монтаж кровли рулонной из ПВХ-мембраны по минераловатному утеплителю Rockwool	100м ²	15-01-065	175,61	0,97	21,74	477,22	2,64	Монтажник 4 р. – 4 чел. 3 р. – 13 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
Устройство пароизоляции в 1 – слой	100м ²	12 - 01 - 015 - 03	6,94	0,21	21,74	18,86	0,57	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 6
Устройство гидроизоляции в 2 слоя	100м ²	12 - 01 - 002 - 08	28,73	7,6	21,74	78,07	20,65	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 10
Монтаж профлиста	100м ²	09-04-002-01	35,5	2,61	21,74	96,47	7,09	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 6

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство ограждений кровли и мотков	м	09-03-029-01	8,9	2,83	204	226,95	72,17	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 10
5. Полы								
Устройство монолитного пола 200 мм	100м ²	11 - 01 - 011 - 01	23,33	1,27	22,25	64,89	3,53	Бетонщики 3 р. - 2 чел. 2 р. - 2 чел. Гидроизолировщик 4 р. - 2 чел.
Устройство стяжки пола из ц/п раствора δ – 15 мм.	100м ²	11 - 01 - 011 - 01	23,33	1,27	22,25	64,89	3,53	Бетонщики 3 р. – 1 чел. 2 р. – 1 чел. Гидроизолировщик 4 р. – 1 чел.» [5]
«Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м ²	11 - 01 - 004 - 05	25	0,67	22,25	69,53	1,86	Гидроизолировщик 4 р. – 2 чел.
Устройство керамической плитки пола	100м ²	11 - 01 - 047 - 01	310,42	1,73	0,9	34,92	0,19	Плиточники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. 3 р. – 1 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство пола из линолеума	100м ²	11 - 01 - 047 - 01	48,7	0,76	1,64	9,98	0,16	Разнорабочий 2 р. - 4 чел.
6. Окна, двери								
Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами	100м ²	09 - 04 - 009 - 03	219,65	15,49	0,78	21,42	1,51	Монтажники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. 3 р. – 1 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
Монтаж дверей межкомнатных	шт	10 - 01 - 039 - 01	89,53	13,04	6	67,15	9,78	Плотник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
Монтаж ворот	шт	09 - 04 - 011 - 01	41,4	8,87	2	10,35	2,22	Монтажники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
7. Отделочные работы								
Оштукатуривание внутренней поверхности стен	100м ²	15 - 02 - 015 - 01	65,66	4,99	27,74	227,68	17,30	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел» [5]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Облицовка внутренних стен санузлов и адм. помещений керамической плиткой	100м ²	15 - 01 - 019 - 01	112,57	-	0,37	5,21		Плиточник 5 р. – 1 чел. 4р. – 1 чел.
Окраска внутренних стен, перегородок	100м ²	15 - 04 - 007 - 01	43,56	-	27,37	149,03		Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м ²	15 - 02 - 015 - 01	65,66	4,99	1,66	13,62	1,04	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел
Окраска водоземлюсионной краской потолков	100м ²	15 - 04 - 007 - 01	43,56	-	1,66	9,04		Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
8. Благоустройство территории								
Разравнивание почвы граблями	100м ²	47 – 01 – 006 – 20	11,09	-	56,5	78,32	-	Разнорабочий 3 р. – 6 чел.
Посадка деревьев, кустов	шт	47 – 01 – 009 – 10	15,6	-	16	31,20	-	Разнорабочий 3 р. – 6 чел.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Засев газона	100м ²	47 – 01 – 045 – 01	0,28	-	17,5	2,61	-	Разнорабочий 3 р. – 6 чел.
Устройство асфальтобетонных покрытий	100м ²	27 – 07 – 001 – 01	15,12	-	15,7	29,67	-	Дорожный рабочий 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел. 2 р. – 2 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.» [5]
						Σ3712,6	Σ463,0	