

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 Международный логистический центр по предупреждению
COVID-19

Студент

С.С. Гарбарь

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.техн.наук, доцент, О.Б. Керженцев

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

И.Н. Одарич

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

П.Г. Поднебесов

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

канд.экон.наук, доцент, А.М. Чупайда

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

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

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

М.А. Веселова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2021

Аннотация

Выпускная квалификационная работа на тему «Международный логистический центр по предупреждению COVID-19».

Цель: разработка основных этапов строительства здания согласно заданию.

Пояснительная записка содержит 72 страницы, в том числе 27 рисунков, 40 таблиц, 31 источник, 6 приложений. Графическая часть выполнена на 7 листах формата А1.

Перед выпускной работой поставлены следующие задачи и цели:

- разработать архитектурно-планировочные решения по проектированию логистического центра;
- показать правильное графическое оформление с соблюдением норм строительства;
- произвести расчет и конструирование металлической стропильной фермы покрытия;
- спроектировать технологический процесс укрупнительной сборки и монтажа металлической фермы покрытия;
- вычислить объемы строительно-монтажных работ по возведению здания;
- запроектировать строительный генеральный план со всеми необходимыми инвентарными зданиями, инженерными коммуникациями и подъездными дорогами;
- произвести календарное планирование и оптимизировать передвижение рабочих по объекту;
- разработать сметную документацию на монтажные работы по возведению здания;
- перечислить меры по безопасности и экологичности проектируемого объекта.

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно – планировочный раздел	7
1.1 Исходные данные для проектирования	7
1.2 Схема планировочной организации земельного участка.....	8
1.3 Объемно-планировочное решение	9
1.4 Конструктивные решения	10
1.4.1 Фундаменты.....	11
1.4.2 Подкрановые балки.....	11
1.4.3 Покрытие и кровля.....	12
1.4.4 Стены.....	12
1.4.5 Ворота, окна и двери.....	13
1.4.6 Лестницы.....	13
1.4.7 Полы	13
1.5 Архитектурно-художественное решение	14
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	14
1.6.1 Расчет наружных стен	14
1.6.2 Расчет покрытия	16
1.7 Инженерное оборудование.....	18
2 Расчетно-конструктивный раздел	20
2.1 Описание расчетного элемента.....	20
2.2 Расчет решетчатого прогона	20
2.2.1 Сбор нагрузок на прогон	20
2.2.2 Описание расчетной схемы. Статический расчет решетчатого прогона в программном комплексе.....	22
2.2.3 Подбор сечений прогона	22
2.2.4 Проверка сечений прогонов по II группе предельных состояний ..	23
2.3 Расчет стропильной фермы покрытия	23
2.3.1 Сбор нагрузок на ферму	23

2.3.2	Описание расчетной схемы. Статический расчет фермы	23
2.3.3	Подбор сечений	24
2.3.4	Проверка подобранных сечений элементов фермы по II группе предельных состояний.....	25
2.3.5	Конструирование узлов фермы	25
3	Технология строительства.....	29
3.1	Область применения	29
3.2	Технология и организация выполнения работ.....	30
3.2.1	Подготовительные работы	30
3.2.2	Технологические схемы процесса (операций).....	30
3.3	Требования к качеству и приемке работ.....	32
3.4	Выбор монтажных кранов.....	32
3.4	Потребность в материально-технических ресурсах	33
3.5	Калькуляция трудовых затрат.....	33
3.6	Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность	33
3.6.1	Безопасность труда	33
3.6.2	Пожарная безопасность.....	38
3.6.3	Экологическая безопасность.....	41
3.7	Технико-экономические показатели	45
4	Организация строительства.....	46
4.1	Краткая характеристика объекта.....	46
4.2	Определение объемов работ	46
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, материалах, изделиях	47
4.4	Подбор строительных машин и механизмов для производства работ ..	47
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ	50
4.6	Разработка календарного плана на производство работ	50
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	52

4.7.1	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	52
4.7.2	Расчет площадей и складов.....	53
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	54
4.7.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	56
4.8	Проектирование строительного генерального плана	58
4.9	Технико-экономические показатели	59
5	Экономика строительства	60
5.1	Пояснительная записка.....	60
5.2	Сводный сметный расчет	62
5.3	Технико-экономические показатели	62
6	Безопасность и экологичность технического объекта	64
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	64
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	64
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	64
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	64
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	65
	Заключение	67
	Список используемой литературы и используемых источников.....	68
	Приложение А Таблицы к архитектурно-планировочному разделу	73
	Приложение Б Данные к расчетно-конструктивному разделу.....	74
	Приложение В Таблицы к разделу технологии строительства	Ошибка!
	Закладка не определена.	
	Приложение Г Таблицы к разделу «Организация строительства»	82
	Приложение Д Сводный сметный расчет	94
	Приложение Е Таблицы к разделу «Безопасность и экологичность технического объекта».....	96

Введение

В данном дипломном проекте рассматривается строительство международного логистического центра по предупреждению COVID-19.

В связи с распространением вирусных инфекций и необходимостью налаживания грузоперевозок в обострившейся эпидемиологической обстановке строительство международного логистического центра по предупреждению COVID-19 является как никогда актуальным в России, так и зарубежом.

Проектируемое здание отвечает необходимым функциональным и технологическим требованиям. Объект расположен в Фокинском районе города Брянска по Московскому проспекту в хорошо развитой инфраструктуре.

Цель работы – разработка наиболее экономически выгодного, технологически прогрессивного, конструктивно целесообразного проекта с учетом современных требований.

Преимущества строительства данного типа зданий:

- быстрое возведение всего комплекса – до 1 года (круглогодичное строительство);
- затраты на стройматериалах и оплате труда;
- не требуется внутренней отделки;
- свобода выбора в конфигурации здания;
- повышенная сейсмоустойчивость и прочность;
- облегченный и удешевленный фундамент из-за малого веса строения;
- долговечность (срок эксплуатации здания – от 100 лет).

Массовое строительство таких зданий дает значительный экономический эффект и позволяет в процессе эксплуатации перепрофилировать назначение таких зданий под любые функционально-технологические и эксплуатационные характеристики.

1 Архитектурно – планировочный раздел

1.1 Исходные данные для проектирования

Участок размещения Международного логистического центра по предупреждению COVID-19 находится в Фокинском районе г. Брянска по Московскому проспекту.

В соответствии с [30] участок строительства располагается в Пв климатическом районе для строительства, со следующими климатическими характеристиками:

- продолжительность, сут, периода со среднесуточной температурой воздуха $\leq 8, ^\circ\text{C}$ 199 сут [30];
- средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8, ^\circ\text{C}$ минус $2,0 ^\circ\text{C}$ [30];

Климат - атлантико-континентальный с умеренно холодной зимой и нежарким влажным летом.

Воздействия от природных факторов приняты в соответствии с [25]:

- тип местности – В;
- ветровой район – I;
- нормативное значение ветрового давления – 0.30 кПа;
- снеговой район – III;
- расчетное значение веса снегового покрова – 1.6 кН/м^2 .

Грунтовые воды на участке работ на глубине исследования не встречены.

В геологическом строении участка до глубины 12 м выделяются следующие грунты:

1. Современные техногенные грунты – щебень, песок мелкий, отложения промышленного мусора. Мощность слоя 0.4 м.
2. Суглинок аллювиальный. Мощность слоя 2,6-4,6 м.

3. Супесь аллювиальная пластичная пылеватая. Мощность слоя 2,3-6,7 м.

Основные характеристики проектируемого здания:

- уровень ответственности – 2, нормальный;
- степень огнестойкости здания – II;
- категория по пожарной опасности – В;
- класс конструктивной пожарной опасности – С0;
- класс функциональной пожарной опасности – Ф 5.1.

1.2 Схема планировочной организации земельного участка

Участок строительства расположен по Московскому проспекту в г. Брянске на границе с воинской частью на севере и городской больницей на востоке. Уровень чистого пола составляет 161,0 м по абсолютной высоте и принят за отметку 0.000. Уровень земли равен минус 0,30 м по оси 6 и минус 1,15 м по оси 1.

Участок свободен для строительства. Поверхность участка не нарушена, спокойная. Рельеф участка равнинный, открытый, слабопересеченный. Участок имеет полого-наклонный рельеф. Территория не спланирована, занята лугами, с поверхности представлена почвенно-растительным слоем, в основном типичным черноземом и серыми почвами. Растительный покров очень обедненный, разреженный. Согласно Техническому отчету по результатам инженерно-экологических изысканий виды растений и животных, занесенные в Красную книгу Российской Федерации и Брянской области, на данной территории отсутствуют.

Предусматривается асфальтное покрытие территории, примыкающей к объекту строительства с организацией открытых стоянок для транспорта.

Для обеспечения технического обслуживания и противопожарных требований здания предусматривается проезд по периметру здания шириной 7 м и более.

Отвод ливневых вод с поверхности участка предусмотрен открытым способом по покрытию и далее через дождеприемные колодцы, в существующую сеть ливневой канализации.

На территории, не занятой постройками и асфальтобетонным покрытием, принято благоустройство путем высаживания древесно-кустарниковых растений, многолетних газонных трав и цветников. Вокруг здания выполнена асфальтобетонная отмостка шириной 1 м.

1.3 Объемно-планировочное решение

Здание международного логистического центра по предупреждению COVID-19 представляет собой здание простой конфигурации в плане с размерами в осях 60×86 м с шагом колонн 17,2 м.

Максимальная высота здания от планировочной отметки земли 14,450 м. Здание одноэтажное, трехпролетное, пролеты по 24 м и 12 м. За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола. В осях А-Б/6-7 запроектировано двухэтажное встроенное помещение с отметкой второго этажа плюс 5,4 м. В осях Б-Г/1-7 расположены мостовые однобалочные краны грузоподъемностью по 2 т.

В здании произведено зонирование со следующими участками и помещениями:

- бытовые помещения: раздевалки (домашней одежды и спецодежды), душевые и санузлы, комната отдыха, подсобные помещения;
- технические, производственные помещения, помещение отстоя электрокаров, зарядная, участок фасовки и отгрузки, основной склад, склад инвентаря;
- административные помещения: операторская, кабинеты.

Объемно-планировочные решения здания международного логистического центра по предупреждению COVID-19 приняты с учетом требований к погрузочно-разгрузочным работам, необходимого

оборудования, материалов и изделий, с учетом потребностей в рабочем персонале.

Основными участками логистического центра являются: склад, участок фасовки и отгрузки.

На складе используются электрическая подъемная техника. Для работы в проходах между стеллажами применяются электроштабелеры.

Движение товара на складе логистического центра происходит под управлением программного комплекса, что позволяет управлять складом используя адресное хранение товаров.

Возможна механическая и ручная разгрузка до трех фур одновременно. При механической разгрузке, время на приемку товара составляет менее 1-го часа, при ручной приемке – от 1 до 6 часов, в зависимости от весогабаритных характеристик груза.

Погрузка товара, как и приемка, может осуществляться механически или вручную. При отгрузке может быть задействованы 5 погрузочных ворот.

1.4 Конструктивные решения

Конструктивная система здания каркасная рамно-связевая. Устойчивость каркаса обеспечивается в продольном направлении – подкрановыми балками, прогонами и вертикальными связями по колоннам, в поперечном – стропильными фермами.

Соединение колонн с фундаментами – жесткое защемление, опирание стропильных ферм на колонны – шарнирное.

На отметках расположения элементов покрытия образован жесткий диск шатра покрытия, сформированный фермами, распорками, прогонами, системой горизонтальных и вертикальных связей из труб по ГОСТ 30245–2003 стали марки С255.

Основные колонны каркаса – металлические двутавровые по ГОСТ Р57837–2017 сечением 55Б1 из стали марки С255 по ГОСТ 27772–2015

сплошностенчатые жестко заземленные в монолитных столбчатых фундаментах.

Фахверковые колонны приняты из профильных труб по ГОСТ 30245-2003 сечением 200×6 стали марки С255.

Встроенные административные помещения выполнены по схеме с неполным каркасом. Перекрытие встроенных помещений принято монолитное железобетонное. Перегородки выполнены из гипсокартонных листов.

1.4.1 Фундаменты

Фундаменты под колонны столбчатые железобетонные монолитные индивидуального изготовления (Ф1–Ф3) из бетона класса В20. Глубина заложения фундаментов составляет минус 2,2 м. Размеры сечения подколонников: Ф1, Ф3 – 0,6×0,6 м, Ф2 – 0,6×0,9 м; нижней части – Ф1 – 1,8×1,8 м, Ф2 – 2,1×1,8 м, Ф3 – 1,8×1,0 м. Под фундаменты устраивают бетонную подготовку толщиной 100 мм из бетона класса В3,5. Несущий слой грунта – суглинок полутвердый песчанистый. Под несущие стены встроенных помещений выполняются ленточные монолитные фундаменты ФМ индивидуального изготовления размерами с глубиной заложения минус 1,800. Фундаментные балки приняты монолитные железобетонные по серии 1.412.1–6_прямоугольного сечения 0,3×0,3 м. Опираие балок выполнено на подколонники фундаментов с наружной стороны колонн с подливкой цементно-песчаного раствора марки М50. Для исключения возможности выпирания фундаментных балок вследствие пучения грунта, предусматривается подсыпка под балки из песчаного грунта.

1.4.2 Подкрановые балки

Подкрановые балки металлические, выполненные из прокатного двутавра по неразрезной схеме. Крепление кранового рельса к подкрановой балке выполнено подвижным способом с применением крюков.

1.4.3 Покрытие и кровля

Покрытие представлено стропильными односкатными решетчатыми фермами, прогонами и кровельными панелями типа «сэндвич» с утеплителем из пенополистирола, которые прикрепляется к прогонам с помощью саморезов. Односкатные стропильные фермы индивидуального изготовления пролетом 24 м, высотой 4,4 м с решеткой из гнуто-сварных прокатных профилей по ГОСТ 30245–2003 и пролетом 12 м, высотой 2,98 м с решеткой из гнуто-сварных прокатных профилей по ГОСТ 30245–2003. Стропильная ферма крепится к колонне сверху шарнирно через фасонку при помощи болтового соединения. Жесткость элементов покрытия обеспечивается постановкой вертикальных связей по фермам в торцах и в середине пролета. Жесткость шатра покрытия обеспечивается горизонтальными связями и прогонами по верхним поясам ферм, распорками по нажимным поясам ферм

Прогоны покрытия приняты решетчатые треугольные с верхним поясом из профилированных труб по ГОСТ 30245–2003 сечением 140×5 из стали марки С255.

Спецификация конструктивных элементов здания приведена на листе 3 графической части.

1.4.4 Стены

Наружные навесные стены из сэндвич-панелей с утеплителем из пенополистирола шириной 1,2 м. Длина панелей нижней части стен – 5,4 м, длина панелей верхней части стен переменная – от 4,45 м до 8,9 м. Толщина панелей определена теплотехническим расчетом. Крепление к колонне происходит с помощью ригелей фахверка, которые расположены с шагом 2 м. и крепятся непосредственно к колонне каркаса или фахверковой колонне. Соединение ригеля фахверка с панелями происходит с помощью саморезов. Между фундаментной балкой и панелью укладывается теплоизолирующая полоса. Парапет и места стыков панелей и окон закрываются металлическими нащельниками.

Внутренние стены приняты из кирпича марки М150 по ГОСТ 530–2012

толщиной 380 мм, перегородки приняты из гипсокартонных листов толщиной 120 мм с заполнением минеральной ватой.

1.4.5 Ворота, окна и двери

Ворота для пропуска транспорта приняты подъемные по ГОСТ 31174–2017 с автоматическим открыванием с применением электропривода размерами 3,0×3,0 м. Ворота для перемещения грузов по участкам приняты подъемные секционные по ГОСТ 31174–2017 с автоматическим открыванием с применением электропривода размерами 3,5×4,2 м.

Окна приняты из металлопластикового профиля и двойным стеклопакетом с термовкладышами приняты с глухими и открывающимися створками для проветривания помещений двух типоразмеров.

Наружные двери приняты металлические, одностворчатые, глухие утепленные. Двери в здании приняты деревянные глухие, устанавливаемые в деревянную коробку.

Спецификация заполнения проемов предоставлена на листе 2 графической части.

1.4.6 Лестницы

Для подъема на второй этаж встроенных административно-бытовых помещений приняты лестницы с металлическими ступенями по стальным косоурам.

Для доступа на крышу применяют стальные пожарные лестницы типа П–1.1 шириной 1 м.

1.4.7 Полы

На первом этаже полы устраиваются непосредственно на грунт.

Покрытие полов производственных помещений предусматривается из Ферробетона толщиной 100 мм с последующим шлифованием поверхности.

Покрытие полов санузлов и административно-бытовых помещений – керамическая плитка по бетонному основанию.

Экспликация полов указана в таблице А.1 приложения А.

1.5 Архитектурно-художественное решение

Наружные стены здания логистического центра выполнены из сэндвич-панелей заводского изготовления с различной цветовой окраской: стены RAL 7038 «серый» и RAL 7035 «светло серый», окна ПВХ RAL 9003 (цвет белый), ворота и наружные двери RAL 5018 «голубой», покрытие кровли RAL 8016 «коричневый».

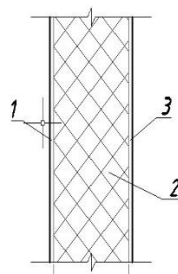
Проектом предусмотрено внутренняя отделка административно-бытовых помещений, выполненных по системе КНАУФ с применением простой окраски водоэмульсионными составами по подготовленной поверхности; цвет окраски – светлых тонов. Отделка перегородок санузлов предусматривается до высоты 2,0 м кафельной плиткой, выше 2,1 м окраской водоэмульсионными составами светлых тонов.

Внутри здания на полах делается разметка (для движения транспорта). Крюки кранов окрашиваются в красный цвет.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Расчет наружных стен

Конструкция состава стены ограждения представлена на рисунке 1, а так же в таблице 2.



1 – стальной лист, 2 – минеральный утеплитель, 3 - стальной лист

Рисунок 1 – Конструкция наружной стены

В соответствии с [29], [30] и [31] «определены необходимые для теплотехнического расчёта нормативные показатели».

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $t_{в}$ = плюс 18°C.

Расчетная средняя температура воздуха на улицу во время зимнего отопительного периода, $t_{от}$ = минус 2°C.

Период всего отопительного периода здания, $z_{от}$ = 199 сут.

В помещении принят нормальный влажностный режим и условия, в которых эксплуатируются все конструкции ограждающие – А.

Принимаем коэффициент наружной стены ограждающей по его теплоотдаче $\alpha_{н}$ = 23 Вт/(м²·°C).

Принимаем коэффициент внутренней стены ограждающей по его теплоотдаче $\alpha_{в}$ = 8,7 Вт/(м²·°C).

Таблица 2 – Конструкция стены

Наименование	λ , Вт/(м·°C)	t, мм
Стальной лист, 7850 кг/м ³	58	0,7
Утеплитель – пенополистирол, 43 кг/м ³	0.045	x
Стальной лист, 7850 кг/м ³	58	0,7

«Определяем требуемое сопротивление по теплопередачи по формуле 1.1:

$$G_{СОП} = (t_{в} - t_{от}) \cdot Z_{от}, \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут} \quad (1.1)$$

где $t_{в}$ – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °C;

$t_{от}$ – это усредненная температура воздуха за ограждением °C;

$Z_{от}$ – принятая продолжительность всего периода отопления, «сутки» [31].

$$\text{ГСОП} = (18 + 2) \cdot 199 = 3980^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

«Определяем приведенное сопротивление теплопередачи R_0^{mp} , $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{Вт}$ из условия энергосбережения по формуле:

$$R_0^{mp} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (1.2)$$

где a и b – принятые коэффициенты, следует принимать из таблицы 3» [31].

$$R_0^{\text{тр}} = 3980 \cdot 0,0002 + 1,0 = 1,8 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

По формуле 1.3 определим сопротивление по теплопередачи в ограждающих конструкциях, со слоем однородным [31]:

$$R_0^{\text{тр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \quad (1.3)$$

Находим требуемую нам толщину утеплителя:

$$R_0^{\text{тр}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0007}{58} + \frac{x}{0,056} + \frac{0,0007}{58} + \frac{1}{23}$$

$$\delta_x = 0,074 \text{ м}.$$

Примем исходя из расчета толщину утеплителя, которая равна 0,08 м.

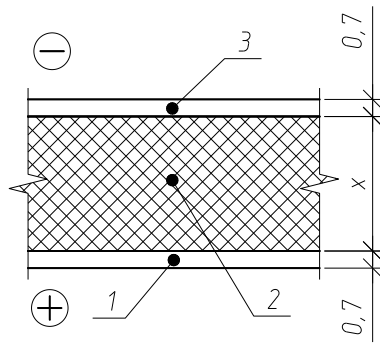
Проверка:

$$R_{\text{факт}} > R_{\text{тр}}$$

$$1,94 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} > 1,8 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

1.6.2 Расчет покрытия

Кровельный состав – конструкция кровельного пирога представлена на рисунке 2, состав кровельного покрытия представлен в таблице 3.



1 – стальной лист, 2 – слой утеплителя, 3 – стальной лист

Рисунок 2 – Эскиз конструкции покрытия

Таблица 3 – Конструкция кровли

Наименование	λ , Вт/(м·°C)	t, мм
Стальной лист, 7850 кг/м ³	58	0,7
Утеплитель – пенополистирол, 43 кг/м ³	0.045	x
Стальной лист, 7850 кг/м ³	58	0,7

$$R_0^{\text{тр}} = 3980 \cdot 0,00025 + 1,5 = 2,5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

Находим требуемую нам толщину утеплителя:

$$R_0^{\text{тр}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0007}{58} + \frac{x}{0,056} + \frac{0,0007}{58} + \frac{1}{23}$$

$$\delta_x = 0,105 \text{ м}.$$

Примем исходя из расчета толщину утеплителя, которая равна 0,12 м.

Проверка:

$$R_{\text{факт}} > R_{\text{тр}}$$

$$2,82 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} > 2,5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

1.7 Инженерное оборудование

Теплоснабжение здания международного логистического центра по предупреждению COVID-19 осуществляется от существующих городских сетей теплоснабжения.

Система отопления двухтрубная с применением труб «Purmo» с устройством компенсаторов теплового расширения, запорных вентилей «Данфосс» и пробковых кранов и стальных панельных радиаторов. Источник теплоснабжения - реконструируемая теплотрасса.

Для дополнительного и упрощенного контроля температуры помещений применяются тепловые завесы Ramir 5000 фирмы «Frico».

Водоснабжение организовано из городских сетей из полиэтиленовых водопроводных труб. Водоотведение стоков от санитарных приборов выполняется в существующую сеть бытовой канализации с последующим их отводом на очистные сооружения населенного пункта. Поверхностные стоки ливневой канализации предусмотрены по наружным водостокам и снабжены греющим кабелем.

Подключение системы энергоснабжения запроектировано от существующей подстанции.

Логистический центр оборудован автоматической системой пожарной сигнализации и пожаротушения. Система отопления – была запроектирована от собственной котельной газовой, которая была проектирована рядом со зданием центра [35].

Система вентиляции – системы вентиляции и кондиционирования воздуха проектируются для обеспечения допустимых или оптимальных параметров воздуха в зависимости от назначения помещений и категории по чистоте воздуха. Расход наружного воздуха определен по кратностям, указанным в нормативных документах, согласно санитарным нормам РФ, если в техническом задании на проектирование не задано иное. В остальных

помещениях запроектирована система механической приточно-вытяжной вентиляции с блоком охлаждения. [35].

Выводы по разделу

В разделе были разработаны архитектурные и объемно-планировочные решения одноэтажного здания международного логистического центра по предупреждению COVID-19 в соответствии с протекающим технологическим процессом.

Была произведена привязка здания на местности относительно существующих построек и автомобильных дорог.

При проектировании здания была выбрана каркасная конструктивная система с совокупностью взаимосвязанных несущих конструкций как наиболее выгодная с точки зрения монтажа и последующего обслуживания.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание расчетного элемента

В разделе приведен расчет и конструирование односкатной стропильной фермы и решетчатого прогона из гнутосварных профилей квадратного сечения по ГОСТ 30245–2003 международного логистического центра по предупреждению COVID-19. Пролёт ферм 24 м, высотой 4,4 м, с уклоном верхнего пояса 12% и горизонтальным нижним поясом.

Строительство осуществляется во Пв климатическом районе, тип местности Б, III снеговой район, шаг стропильных ферм 17,2 м, стены и кровля из сэндвич-панелей толщиной 120 мм с утеплителем. Сопряжение стропильных ферм с колоннами шарнирное. Геометрическая неизменяемость покрытия в горизонтальной плоскости обеспечивается связями, прогонами и распорками. Прогонны решетчатые из гнутосварных замкнутых профилей квадратного сечения. Длина прогонов 17,2 м.

2.2 Расчет решетчатого прогона

2.2.1 Сбор нагрузок на прогон

Сбор нагрузок на прогон производим с ширины расчетной полосы, равной шагу расположения прогонов $B = 3,02$ м.

К постоянным нагрузкам относится нагрузка от веса кровли, прогонов, связей и собственной массы стропильной системы. В таблице 2.1 приведен сбор постоянной нагрузки на прогон без учета собственного веса прогона. Собственная нагрузка от веса прогона задается отдельным загружением в программном комплексе SCAD Office 21.1 в зависимости от заданного сечения элементов решетчатого прогона с коэффициентом надежности по нагрузке 1,05. Коэффициенты надежности по нагрузке для каждого элемента покрытия приняты согласно таблице 7.1 [25].

Таблица 3 – Нагрузка от 1 м² покрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка (g ⁿ), кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке (γ _f)	Расчетная нагрузка (g ^p), кН/м ²
Панели типа сэндвич «ПрофМодуль» с заполнением пенополистиролом заводского изготовления толщиной 120 мм (m=12 кг/м ²)	0,12	1,2	0,144
Собственная масса метал. конструкций покрытия:			
- связи и распорки	0,05	1,05	0,053
ИТОГО:	0,17		q ₀ =0,197

Распределенная постоянная расчетная нагрузка на прогон при шаге В=3 м:

$$q_{\text{п}}^p = q_0 \cdot B = 0,197 \cdot 3,02 = 0,595 \text{ кН/м}, \quad (2.1)$$

Весь требуемый вес на – 1 м² перекрытия будет представлен в таблице 4.

По приложению К [25, табл. К1] нормативное давление снегового покрова для города Брянска равно S_g = 1,6 кН/м².

Нормативная нагрузка от снега на прогон при μ= 1 (схема 1б [25, прил. Б]), c_t = 1,0 для утепленных покрытий, S_g = 1,60 кН/м² и коэффициенте учета сноса снега c_e = 0,85 при уклоне 12÷20% [25, п. 10.7]:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (2.2)$$

$$S_0 = 0,85 \cdot 1,0 \cdot 1 \cdot 1,6 = 1,36.$$

Расчетная линейная снеговая нагрузка на прогон с учетом коэффициента надежности по нагрузке γ_f = 1,4 [25, табл. 7.1] и шаге прогонов В=3,02 м:

$$S = S_0 \cdot \gamma_f \cdot B = 1,36 \cdot 1,4 \cdot 3,02 = 5,75 \text{ кН/м} \quad (2.3)$$

2.2.2 Описание расчетной схемы. Статический расчет решетчатого прогона в программном комплексе

Расчет прогона выполнен в программном комплексе «СКАД» (версия 21). Признак схемы – плоская модель с тремя степенями свободы: X, Z, Uy. Закрепление прогона шарнирное: опора по оси 2 закреплена от смещения по вертикали (Z) и горизонтали (X) – неподвижный шарнир, по оси 3 только от вертикального перемещения (Z) – подвижный шарнир. После загрузки расчетной схемы сочетанием нагрузок (Пост+Снег+Собственный вес прогона) были получены следующие максимальные внутренние усилия, показанные на рисунке Б.2 в приложении Б.

2.2.3 Подбор сечений прогона

Элементы решетчатого прогона проектируем как центрально сжатый или растянутый гибкий стержень из стали С255.

В соответствии с таблицей 32 [24] предельные гибкости принимаем для сжатого верхнего пояса $\lambda=120-60a$, для сжатых элементов решетки $\lambda=180-60a$, для растянутых элементов $\lambda=400$.

Верхний пояс принимаем из гнуто-сварной трубы квадратного сечения, раскосы и стойки – квадратные трубы шириной меньше ширины пояса. Из условия обеспечения качества сварки и повышения коррозионной устойчивости толщину стенок элементов принимаем не менее 4мм. Подбор сечений сведен в таблицу 4 и показан на рисунке Б.3 в приложении Б.

Таблица 4– Результаты подбора сечений прогона в SCAD Office

Тип элемента	Профиль сечения
Верхний пояс эл-т 1, 2 ,8, 9	180x5 ГОСТ 30245-2003 С255
3, 4, 7, 10, 11	80x5 ГОСТ 30245-2003 С255
5, 6, 12, 13	60x4 ГОСТ 30245-2003 С255

При подборе сечений элементов прогона программный комплекс установил коэффициент использования сечения, где все значения не превышают единицу (см. рисунок Б.4).

2.2.4 Проверка сечений прогонов по II группе предельных состояний

Согласно п. 15.1.1 [25] условие по II группе предельных состояний $f \leq f_u$, где f – наибольший вертикальный прогиб конструкции, f_u – предельный вертикальный прогиб конструкции согласно таблице Д.1 [25] при пролете $L=17,2$ м составляет $f_u = \frac{17200}{250} = 68,8$ мм.

Максимальные вертикальные перемещения в узлах прогона и опорные реакции приведены на рисунках Б.5 и Б.6 приложения Б соответственно.

2.3 Расчет стропильной фермы покрытия

2.3.1 Сбор нагрузок на ферму

Согласно расчету прогона, была получена вертикальная реакция $R_z=58,09$ кН от фрагмента схемы прогона при комбинации загрузений постоянная нагрузка от веса кровли, связей, прогонов и снега (см. рисунок 2.6). Другими словами, удвоенное значение этой реакции будет являться полной сосредоточенной узловой расчетной нагрузкой от веса кровли, прогона и снеговой нагрузки, но без учета собственного веса фермы. Собственная веса фермы задается отдельным нагружением в программном комплексе SCAD Office 21.1 в зависимости от заданного сечения элементов фермы с коэффициентом надежности по нагрузке 1,05.

Определение полной расчетной сосредоточенной нагрузки на ферму:

$$P_1^{\text{ср}} = R_z^{\text{пп}} \cdot 2 = 58,09 \cdot 2 = 116,18 \text{ кН} - \text{от средних прогонов.}$$

$$P_2^{\text{кр}} = R_z^{\text{пп}} = 58,09 \text{ кН} - \text{от крайних прогонов.}$$

На рисунке Б.7 и Б.8 приведены расчетная узловая сосредоточенная нагрузка на ферму и нагружение собственным весом фермы соответственно.

2.3.2 Описание расчетной схемы. Статический расчет фермы

Расчет фермы выполнен в программном комплексе «СКАД» (версия 21). Признак схемы – плоская модель с тремя степенями свободы: X, Z, Uy.

Закрепление фермы шарнирное: опора по оси В закреплена от смещения по вертикали (Z) и горизонтали (X) – неподвижный шарнир, по оси Б только от вертикального перемещения (Z) – подвижный шарнир. После загрузки расчетной схемы загрузками №1 и №2, были получены максимальные внутренние усилия, показанные на рисунке Б.9.

2.3.3 Подбор сечений

Подбор сечений элементов фермы проектируем аналогично прогону.

Пояса фермы выполняем из стали С345. Все остальные элементы – С255.

В соответствии с таблицей 32 [24] принимаем:

- для сжатого верхнего пояса $\lambda=120-60a$;
- для сжатых элементов решетки $\lambda=180-60a$;
- для растянутых элементов $\lambda=400$.

Согласно примечанию к таблице 1 [24], коэффициент условий работы принимаем $\gamma_c = 1$. Верхний и нижний пояс принимаем из гнuto-сварной трубы квадратного сечения, элементы решетки – квадратные трубы шириной меньше ширины поясов. Толщину стенок элементов не следует принимать менее 4 мм.

Результат подбора сечений элементов фермы сведен в таблицу 5.

Таблица 5 – Результаты подбора сечений в SCAD Office

Тип элемента	Профиль сечения
Верхний пояс 1-8	200x6 ГОСТ 30245-2003 С345
Нижний пояс 9-14	160x6 ГОСТ 30245-2003 С345
Опорный раскос 15, 29	140x7 ГОСТ 30245-2003 С255
Стойки 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28	90x4 ГОСТ 30245-2003 С255
Раскос 23, 25	120x5 ГОСТ 30245-2003 С255
Раскос 17, 27	140x7 ГОСТ 30245-2003 С255
Раскос 19, 21	90x4 ГОСТ 30245-2003 С255

При подборе сечений элементов фермы программный комплекс установил коэффициент использования сечения, где все значения не превышают единицу (см. рисунок Б.10).

2.3.4 Проверка подобранных сечений элементов фермы по II группе предельных состояний

Согласно п. 15.1.1 [25] условие по II группе предельных состояний $f \leq f_u$, где f – наибольший вертикальный прогиб конструкции, f_u – предельный вертикальный прогиб конструкции согласно таблице Д.1 [25] при пролете $L=24$ м составляет $f_u = \frac{24000}{250} = 96$ мм.

Максимальные вертикальные перемещения в узлах фермы и опорные реакции приведены на рисунках Б.11 и Б.12 приложения Б соответственно.

2.3.5 Конструирование узлов фермы

На рисунке Б.13 приведена схема к расчету и конструированию узлов стропильной фермы.

Расчеты выполняются в соответствии с руководством по проектированию стальных конструкций из гнутосварных замкнутых профилей.

На рисунке Б.13 приведен узел сопряжения фермы с колонной (опорный узел). Принимаем опорный фланец шириной $b_{\text{фл}}=280$ мм и толщиной $t_{\text{фл}}=20$ мм.

Проверяем напряжение смятия торца фланца от опорной реакции:

$$\sigma_{\text{см}} = \frac{R_{\text{с}}}{A_{\text{он}}} = \frac{477,2}{2,0 \cdot 28} = 8,52 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \leq R_p = \frac{R_{un}}{\gamma_m} = \frac{37}{1,025} = 36,1 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}. \quad (2.4)$$

где $R_{\text{с}} = 477,2$ кН - опорная реакция фермы из расчета в СКАД.

Прочность обеспечена.

Проверяем опорную фасонку на срез:

$$\tau = \frac{R_{\text{с}}}{\square t} = \frac{477,2}{30 \cdot 2,0} = 8 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \leq R_s = 0,58 \cdot 24 = 13,92 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}. \quad (2.5)$$

Сопряжение принимаю на болтах нормальной точности М20 класса точности В, класса прочности 5.8, отверстия под болты $d_{отв} = 23$ мм.

Расчет сварного шва, прикрепляющего пояс к фланцу

Длина сварного шва:

$$l_w = 4 \cdot (20 - 1) = 76 \text{ см.}$$

Принимаем марку сварочной проволоки Св-08.

Определяем катет шва:

$$N = 157,83 \text{ кН} \leq \beta_f \cdot k_f \cdot l_w \cdot R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c = 0,9 \cdot 0,5 \cdot 76 \cdot 18 \cdot 1 \cdot 1 = 615 \text{ кН}$$

где $\beta_f = 0,9$, $\beta_z = 1,05$ – коэффициенты глубины проплавления;

$R_{wf} = 18 \text{ кН/см}^2$ – расчетное сопротивление углового шва по металлу шва для сварочной проволоки Св-08.

Минимально допустимый катет шва при толщине более толстого из свариваемых элементов (опорный фланец 20 мм). Минимальный катет шва равен $k_f^{min} = 5$ мм.

Принимаем окончательно $k_f = 5$ мм.

Узел 2 представлен на листе 4 графической части. Так как верхний пояс работает на сжатие, в целях унификации диаметр болтов принимаем таким же, как и для опорного узла ($d=20$ мм). Количество болтов также назначается конструктивно, принимаем 4 болта М20.

Нижний монтажный узел является более ответственной конструкцией, так как это один из самых нагруженных узлов. Работает на центральное растяжение. Узел выполняется со сплошными фланцами и ребрами жесткости, расположенными вдоль углов профиля пояса, и проектируется на высокопрочных болтах марки 40х «Селект».

Усилие растяжения в элементе нижнего пояса $N_9 = 968,85$ кН.

Расчетное усилие сопротивления высокопрочных болтов:

$$R_{bt} = \frac{R_{bt}A_{bn}}{\gamma_h} = \frac{75,5 \cdot 2,45}{1,008} = 183,5 \text{ кН}, \quad (2.6)$$

где $R_{bh} = 75,5 \text{ кН/см}^2$ – расчетное сопротивление растяжению высокопрочных болтов из стали 40Х [24, табл. Г.8];

$A_{bn} = 2,45 \text{ см}^2$ – площадь сечения болта М20 нетто [24, табл. Г.9];

$\gamma_h = 1,12 * 0,9 = 1,008$ – коэффициент контроля натяжения болтов.

Определяем необходимое количество болтов на стык:

$$n \geq \frac{N_9}{N_b k \gamma_b \gamma_c} = \frac{968,85}{183,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1} = 5,3, \quad (2.7)$$

где $k = 1$ – количество плоскостей трения соединяемых элементов.

Принимаем 6 болтов М20 из стали 40х «селект».

Минимальные расстояния между центрами болтов $a_1 = 2,5d_{отв} = 2,5 \cdot 23 = 57,5 \text{ мм}$, от центра болта до края элемента $a_2 = 1,3d_{отв} = 1,3 \cdot 23 = 30 \text{ мм}$. Окончательно все расстояния при размещении болтов принимаем $a_1 = 60 \text{ мм}$, $a_2 = 40 \text{ мм}$.

На рисунке Б.14 приложения Б приведены окончательные сечения элементов фермы.

Выводы по разделу

В разделе были разработаны расчетно-конструктивные решения по проектированию металлической фермы и решетчатого прогона покрытия.

Металлическая ферма пролетом 24 м сконструирована согласно требованиям действующих нормативных документов с учетом использования гнутосварных профилей и листового проката. Используя методическую литературу, нормы, стандарты и программно-вычислительный комплекс SCAD Office, были закреплены знания и умения, необходимые при проектировании конструкций покрытия.

При расчете решетчатого прогона длиной 17,2 м собиралась линейная нагрузка от веса кровли, снега и собственного веса металлических конструкций с грузовой полосы 3,02 м, равной шагу расположения прогонов. После подбора сечений, была определена максимальная расчетная узловая нагрузка, передаваемая прогоном в каждый узел верхнего пояса фермы, соответствующая опорной реакции в прогоне при различных комбинациях загрузжений (анализ нагрузок от фрагмента схемы).

В разделе выполнены проверки принятых сечений с помощью ПК SCAD с коэффициентом использования сечений элементов фермы, не превышающим единицу и близки к расчетному значению напряжений. Также выполнена проверка подобранных сечений по II группе предельных состояний, а именно, прогиб фермы в любой точке не превышает нормативный.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта разрабатывается на монтаж покрытия логистического центра по предупреждению COVID-19.

Монтируемое здание – это одноэтажное трехпролетное здание с металлическим каркасом и размерами в плане 60×86 м. Шаг ферм 17,2 м. Стеновые и кровельные конструкции – сэндвич-панели заводского изготовления.

Условия выполнения работ: монтаж ферм рекомендуется проводить с апреля по октябрь. Температура проведения работ не менее $t=15^{\circ}\text{C}$. Скорость ветра при подъеме и установке фермы не должна превышать 10м/с. Работы выполняются в две смены.

Производственные, ведомственные и местные нормы используются для расчета потребности в ресурсах. При оформлении карты учитываются требования и правила системы подготовки проектной документации.

Таблица 5 – Спецификация монтируемых элементов

Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Масса, т	
			Ед.	Всего
Кровельная ферма ФС1 (24м)	шт	$2 \cdot 6 = 12$	$1,26 + 1,47 = 2,73$	32,76
Кровельная ферма ФС2 (12м)	шт	6	1,26	7,56
Кровельный прогон П1 (17,2м)	шт	$22 \cdot 4 + 18 = 106$	0,71	75,26
Кровельный прогон П2 (8,6м)	шт	5	0,24	1,2
Связи СВ	шт	6	0,62	3,72
Горизонтальные связи ГС	шт	8	0,48	3,84
Распорки Р1	шт	50	0,25	12,5
Кровельная сэндвич-панель КСП ($m=12\text{кг}/\text{м}^2$)	м^2	5149	-	-
	шт	418 ($12,3 \times 1,0$) м	$0,012 \times 12,3 = 0,15$	62,7
Итого				199,54

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Подготовительные работы

До начала монтажа элементов покрытия необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- обустроить стройплощадку индивидуальными и коллективными средствами защиты работающих в соответствии с требованиями Приказом Минтруда России от 11.12.2020 N 883н «Об утверждении Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте» (от 24.12.2020 N 61787), СНиП 12–03–2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;

- выполнить ограждение (с указателями и знаками) строительной площадки, склады, площадки для строительной и дорожной техники, бытовые и подсобные помещения, складировать необходимые материалы;

- выполнить доставку и укрупнительную сборку монтируемых элементов, подготовить их к монтажу.

В таблице В.1 приложения В приведены грузозахватные устройства, технические средства для предварительного закрепления и выверки конструкций, монтажных приспособлений.

С учетом выбранных такелажных и монтажных приспособлений, составляется ведомость монтажных блоков.

3.2.2 Технологические схемы процесса (операций)

Ведущим процессом при возведении надземной части здания является монтаж сборных стальных конструкций. При этом одним из основных условий эффективности монтажных работ является поточное осуществление их в увязке с другими строительными процессами. При возведении объекта могут выполняться несколько комплексных процессов, образующих в совокупности сложный процесс, результатом которого является возведение здания или сооружения.

Процесс монтажа элементов покрытия выполняется последовательным потоком, разбитым на захваты, при котором последовательно выполняется монтаж ферм, связей, прогонов и кровельных сэндвич-панелей на каждой захватке. Захватка представляет собой монтажный участок (24×17,2 м и 36×17,2 м) по шагу ферм (17,2 м) в одном направлении и от конька до низа ската кровли (24 м и 36 м) в другом направлении. Другими словами, пока не будут смонтированы сэндвич-панели на предыдущей захватке, нельзя приступать к монтажу ферм на следующей.

Монтаж ведется комплексной бригадой в две смены. Технологическая схема монтажа элементов покрытия приведена в графической части.

Сначала кран устанавливают по центру захватки (Ст.1- стоянка крана номер 1) в осях 1/3-В/Г для монтажа первой фермы по оси 1, монтируют, выверяют и закрепляют ее. Затем кран перемещается вдоль пролета на следующую захватку на стоянку номер 2 (Ст.2) и приступает к монтажу следующей фермы. Теперь можно приступать к монтажу связей, прогонов и кровли на предыдущей захватке. Это обусловлено тем, что стрелы и вылета монтажного крана будет недостаточно для монтажа кровельных сэндвич-панелей в приконьковой зоне с других стоянок. Графическое определение максимальных вылетов крана при монтаже решетчатых прогонов и КСП приведено в графической части на «Схеме определения максимальных вылетов крана при монтаже элементов покрытия» и на разрезе 2-2. На стоянках 7 и 8 монтируют только крайние фермы по оси 7. Далее кран перемещается на стоянку 9 и монтирует ферму в осях 6 и элементы покрытия в ячейке 6/7-А/Б, после чего аналогичный процесс происходит со стоянки 10 в ячейке 6/7-В/Б. Весь дальнейший процесс монтажа элементов шатра здания логистического центра продолжается согласно вышеописанной технологической последовательности в зигзагообразном направлении стоянок монтажа крана.

После того как привезут конструкции и отправочные элементы на строительную площадку проводится сортировка и укрупнительная сборка на

стенде. Для обслуживания стенда, сборки, монтажа и перемещения конструкций применяется Автокран Ивановец КС–45717К–1Р 25 тонн.

Сборка и монтаж ведется комплексной бригадой из 5 человек (2 сварщика и 3 монтажника-стропальщика). Монтаж элементов покрытия осуществляется с помощью траверсы.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Предельные отклонения фактического положения смонтированных конструкций не должны превышать значения из таблицы «Контроль качества выполняемых операций» на листе 5 графической части.

3.4 Выбор монтажных кранов

Определение требуемых технических характеристик крана:

$$L_{стр}^{mp}; R_{кр}^{mp}; H_{кр}^{mp}; Q^{mp}.$$

«Определение требуемой высоты подъема крюка крана по формуле:

$$H_{кр}^{тр} = h_{эл} + h_3 + h_c, \quad (3.1)$$

где $h_{эл}$ – самый большой монтируемый элемент, м;

h_3 – принимаем окончательный запас - 0,5 м;

h_c – все стропы по высоте, а также траверсы, м» [45].

Необходимый вылет стрелы определен графически на разрезах 1-1 и 2-2 на листе 5 графической части.

Таким образом, для монтажа шатра покрытия выбираем автомобильный кран КС–45717К–1Р «ИВАНОВЕЦ» Технические характеристики приведены в приложении В на рисунке В.1.

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Потребности в машинах и механизмах, оснастке и инструменте, конструкциях и полуфабрикатах приведены в графической части.

3.5 Калькуляция трудовых затрат

Калькуляция трудовых затрат приведена в приложении В, таблице В.2.

3.6 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность

3.6.1 Безопасность труда

Работники не моложе 18 лет, прошедшие соответствующую подготовку, имеющие профессиональные навыки машиниста, перед допуском к самостоятельной работе должны пройти:

- обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования) для признания годными к выполнению работ в порядке, установленном Минздравом России;

- обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда.

Допуск к работе машинистов и их помощников должен оформляться приказом владельца крана. Перед назначением на должность машинисты должны быть обучены по соответствующим программам и аттестованы в порядке, установленном правилами Госгортехнадзора России. При переводе крановщика с одного крана на другой такой же конструкции, но другой модели администрация организации обязана ознакомить его с особенностями устройства и обслуживания крана и обеспечить стажировку.

Машинисты обязаны соблюдать требования инструкций заводов-изготовителей по эксплуатации управляемых ими кранов для обеспечения защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- шум,
- вибрация,
- повышенное содержание в воздухе рабочей зоны пыли и вредных веществ,
- нахождение рабочего места на высоте,
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может пройти через тело человека.

Находясь на территории строительной (производственной) площадки, в производственных и бытовых помещениях, участках работ и рабочих местах, машинисты обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, принятые в данной организации.

Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на указанные места запрещается.

В процессе повседневной деятельности машинисты должны:

- применять в процессе работы машины по назначению, в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей;
- поддерживать машину в технически исправном состоянии, не допуская работу с неисправностями, при которых эксплуатация запрещена;
- быть внимательными во время работы и не допускать нарушений требований безопасности труда.

Машинисты обязаны немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о появлении острого профессионального заболевания (отравления).

Обнаруженные нарушения требований безопасности труда должны быть устранены собственными силами, а при невозможности сделать это машинисты обязаны незамедлительно сообщить о них лицу, ответственному за безопасное производство работ кранами, а также лицу, ответственному за безопасную эксплуатацию крана.

Требования безопасности во время работы.

Машинист во время управления краном не должен отвлекаться от своих прямых обязанностей, а также производить чистку, смазку и ремонт механизмов.

Входить на кран и сходить с него во время работы механизмов передвижения, вращения или подъема не разрешается.

При обслуживании крана двумя лицами - машинистом и его помощником или при наличии на кране стажера ни один из них не должен отходить от крана даже на короткое время, не предупредив об этом остающегося на кране. При необходимости ухода с крана машинист обязан остановить двигатель.

Перед включением механизмов перемещения груза машинист обязан убедиться, что в зоне перемещения груза нет посторонних лиц и дать предупредительный звуковой сигнал.

Передвижение крана под линией электропередачи следует осуществлять при нахождении стрелы в транспортном положении.

Во время перемещения крана с грузом положение стрелы и грузоподъемность крана следует устанавливать в соответствии с указаниями, содержащимися в руководстве по эксплуатации крана. При отсутствии таких указаний, а также при перемещении крана без груза стрела должна устанавливаться по направлению движения. Производить одновременно перемещение крана и поворот стрелы не разрешается.

Установка крана для работы на насыпанном и неутрамбованном грунте, на площадке с уклоном более указанного в паспорте, а также под линией электропередачи, находящейся под напряжением, не допускается.

Машинист обязан устанавливать кран на все дополнительные опоры во всех случаях, когда такая установка требуется по паспортной характеристике крана. При этом он должен следить, чтобы опоры были исправны и под них подложены прочные и устойчивые подкладки.

Запрещается нахождение машиниста в кабине при установке крана на дополнительные опоры, а также при освобождении его от опор.

Если предприятием-изготовителем предусмотрено хранение стропов и подкладок под дополнительные опоры на неповоротной части крана, то снятие их перед работой и укладку на место должен производить лично машинист, работающий на кране.

При подъеме и перемещении грузов машинисту запрещается:

а) производить работу при осуществлении строповки случайными лицами, не имеющими удостоверения стропальщика, а также применять грузозахватные приспособления, не имеющие бирок и клейм. В этих случаях машинист должен прекратить работу и поставить в известность лицо, ответственное за безопасное производство работ кранами;

б) поднимать или кантовать груз, масса которого превышает грузоподъемность крана для данного вылета стрелы. Если машинист не знает массы груза, то он должен получить в письменном виде сведения о фактической массе груза у лица, ответственного за безопасное производство работ кранами;

в) опускать стрелу с грузом до вылета, при котором грузоподъемность крана становится меньше массы поднимаемого груза;

г) производить резкое торможение при повороте стрелы с грузом;

д) подтаскивать груз по земле, рельсам и лагам крюком крана при наклонном положении канатов, а также передвигать железнодорожные вагоны, платформы, вагонетки или тележки при помощи крюка;

е) отрывать крюком груз, засыпанный землей или примерзший к основанию, заложенный другими грузами, закрепленный болтами или залитый бетоном, а также раскачивать груз в целях его отрыва;

ж) освобождать краном заземленные грузом съемные грузозахватные приспособления;

з) поднимать железобетонные изделия с поврежденными петлями, груз, неправильно обвязанный или находящийся в неустойчивом положении, а также в таре, заполненной выше бортов;

и) опускать груз на электрические кабели и трубопроводы, а также ближе 1 м от края откоса или траншей;

к) поднимать груз с находящимися на нем людьми, а также неуравновешенный и выравниваемый массой людей или поддерживаемый руками;

л) передавать управление краном лицу, не имеющему на это соответствующего удостоверения, а также оставлять без контроля учеников или стажеров при их работе;

м) осуществлять погрузку или разгрузку автомашин при нахождении шофера или других лиц в кабине;

н) поднимать баллоны со сжатым или сжиженным газом, не уложенные в специально предназначенные для этого контейнеры;

о) проводить регулировку тормоза механизма подъема при поднятом грузе.

При передвижении крана своим ходом по дорогам общего пользования машинист обязан соблюдать правила дорожного движения.

Транспортирование крана через естественные препятствия или искусственные сооружения, а также через неохраняемые железнодорожные переезды допускается после обследования состояния пути движения.

Техническое обслуживание крана следует осуществлять только после остановки двигателя и снятия давления в гидравлической и пневматической системах, кроме тех случаев, которые предусмотрены инструкцией завода-изготовителя.

Сборочные единицы крана, которые могут перемещаться под действием собственной массы, при техническом обслуживании следует заблокировать или опустить на опору для исключения их перемещения.

При ежесменном техническом обслуживании крана машинист обязан:

а) обеспечивать чистоту и исправность механизмов и оборудования крана;

б) своевременно осуществлять смазку трущихся деталей крана и канатов согласно указаниям инструкции завода-изготовителя;

в) хранить смазочные и обтирочные материалы в закрытой металлической таре;

г) следить за тем, чтобы на конструкции крана и его механизмах не было незакрепленных предметов;

Требования безопасности по окончании работы.

По окончании работы машинист обязан:

а) опустить груз на землю;

б) отвести кран на предназначенное для стоянки место, затормозить его;

в) установить стрелу крана в положение, определяемое инструкцией завода-изготовителя по монтажу и эксплуатации крана;

г) остановить двигатель, отключить у крана с электроприводом рубильник;

д) закрыть дверь кабины на замок;

е) сдать путевой лист и сообщить своему сменщику, а также лицу, ответственному за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами, обо всех неполадках, возникших во время работы, и сделать в вахтенном журнале соответствующую запись.

3.6.2 Пожарная безопасность

Правила пожарной безопасности в Российской Федерации (далее - Правила) устанавливают требования пожарной безопасности на территории Российской Федерации, являющиеся обязательными для исполнения всеми

органами государственной власти, органами местного самоуправления, организациями, предприятиями, учреждениями, иными юридическими лицами независимо от их организационно - правовых форм и форм собственности (далее - предприятия) их должностными лицами, гражданами Российской Федерации, иностранными гражданами, лицами без гражданства (далее - граждане), а также их объединениями.

Нарушение (невыполнение, ненадлежащее выполнение или уклонение от выполнения) требований пожарной безопасности, в том числе Правил, влечет уголовную, административную, дисциплинарную или иную ответственность в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

На каждом объекте должна быть обеспечена безопасность людей при пожаре, а также разработаны инструкции о мерах пожарной безопасности для каждого взрывопожароопасного и пожароопасного участка (мастерской, цеха и т.п.) в соответствии с обязательным.

Все работники предприятий должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа, а при изменении специфики работы проходить дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров в порядке, установленном руководителем.

Ответственных за пожарную безопасность отдельных территорий, зданий, сооружений, помещений, цехов, участков, технологического оборудования и процессов, инженерного оборудования, электросетей и т.п. определяет руководитель предприятия.

Для привлечения работников предприятий к работе по предупреждению и борьбе с пожарами на объектах могут создаваться пожарно - технические комиссии и добровольные пожарные дружины.

Ответственность за нарушение требований пожарной безопасности, в том числе изложенных в Правилах, в соответствии с действующим законодательством несут:

- собственники имущества;

- лица, уполномоченные владеть, пользоваться или распоряжаться имуществом, в том числе руководители, должностные лица предприятий;
- лица, в установленном порядке назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности;
- должностные лица в пределах их компетенции;
- ответственные квартиросъемщики или арендаторы в квартирах (комнатах), домах государственного, муниципального и ведомственного жилищного фонда, если иное не предусмотрено соответствующим договором;
- иные граждане.

Невыполнение, ненадлежащее выполнение или уклонение от выполнения законодательства Российской Федерации о пожарной безопасности, нормативных документов в этой области, должностными лицами органов исполнительной власти, органов местного самоуправления, предприятий в пределах их компетенции является нарушением требований пожарной безопасности, в том числе Правил.

Собственники имущества; лица, уполномоченные владеть, пользоваться или распоряжаться имуществом, в том числе руководители и должностные лица предприятий; лица, в установленном порядке назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности обязаны:

- обеспечивать своевременное выполнение требований пожарной безопасности, предписаний, постановлений и иных законных требований государственных инспекторов по пожарному надзору и иных уполномоченных лиц;
- создавать и содержать на основании утвержденных в установленном порядке норм, перечней особо важных и режимных объектов и предприятий, на которых создается пожарная охрана, органы управления и подразделения пожарной охраны в соответствии с утвержденными нормами;

- обеспечивать непрерывное несение службы в созданных подразделениях пожарной охраны, использование личного состава и пожарной техники строго по назначению.

3.6.3 Экологическая безопасность

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

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

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

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

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

Области применения наилучших доступных технологий устанавливаются Правительством Российской Федерации.

Определение технологических процессов, оборудования, технических способов, методов в качестве наилучшей доступной технологии для

конкретной области применения, утверждение методических рекомендаций по определению технологии в качестве наилучшей доступной технологии осуществляются уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти, который создает технические рабочие группы, включающие экспертов заинтересованных федеральных органов исполнительной власти, государственных научных организаций, коммерческих и некоммерческих организаций, в том числе государственных корпораций.

В целях осуществления координации деятельности технических рабочих групп и разработки информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям Правительство Российской Федерации определяет организацию, осуществляющую функции Бюро наилучших доступных технологий, ее полномочия.

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

- наименьший уровень негативного воздействия на окружающую среду в расчете на единицу времени или объем производимой продукции (товара), выполняемой работы, оказываемой услуги либо другие предусмотренные международными договорами Российской Федерации показатели;

- экономическая эффективность ее внедрения и эксплуатации;
- применение ресурсо- и энергосберегающих методов;
- период ее внедрения;
- промышленное внедрение этой технологии на двух и более объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям, применяемым в отнесенных к областям применения наилучших доступных технологий видах хозяйственной и (или) иной деятельности, содержат следующие сведения:

- указание о конкретном виде хозяйственной и (или) иной деятельности (отрасли, части отрасли, производства), осуществляемой в Российской Федерации, включая используемые сырье, топливо;
- описание основных экологических проблем, характерных для конкретного вида хозяйственной и (или) иной деятельности;
- методология определения наилучшей доступной технологии;
- описание наилучшей доступной технологии для конкретного вида хозяйственной и (или) иной деятельности, в том числе перечень основного технологического оборудования;
- технологические показатели наилучших доступных технологий;
- методы, применяемые при осуществлении технологических процессов для снижения их негативного воздействия на окружающую среду и не требующие технического переоснащения, реконструкции объекта, оказывающего негативное воздействие на окружающую среду;
- оценка преимуществ внедрения наилучшей доступной технологии для окружающей среды;
- данные об ограничении применения наилучшей доступной технологии;
- экономические показатели, характеризующие наилучшую доступную технологию;
- сведения о новейших наилучших доступных технологиях, в отношении которых проводятся научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы или осуществляется их опытно-промышленное внедрение;
- иные сведения, имеющие значение для практического применения наилучшей доступной технологии.

Информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям разрабатываются с учетом имеющихся в Российской Федерации технологий, оборудования, сырья, других ресурсов, а также с учетом климатических, экономических и социальных особенностей Российской

Федерации. При их разработке могут использоваться международные информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям.

Пересмотр технологий, определенных в качестве наилучшей доступной технологии, осуществляется не реже чем один раз в десять лет.

Порядок определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям устанавливается Правительством Российской Федерации.

Внедрением наилучшей доступной технологии юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями признается ограниченный во времени процесс проектирования, реконструкции, технического перевооружения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, установки оборудования, а также применение технологий, которые описаны в опубликованных информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям и (или) показатели воздействия на окружающую среду, которых не должны превышать установленные технологические показатели наилучших доступных технологий.

Соответствие технологических процессов, оборудования, технических способов, методов, применяемых на объекте, оказывающем негативное воздействие на окружающую среду, наилучшим доступным технологиям определяется при выдаче комплексного экологического разрешения в случае, если в соответствии с пунктом 1 статьи 67.1 Федерального закона от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 30.12.2020) «Об охране окружающей среды» не требуется утверждение программы повышения экологической эффективности.

Размещение, проектирование, строительство, реконструкция, ввод в эксплуатацию, эксплуатация, консервация и ликвидация зданий, строений, сооружений и иных объектов, оказывающих прямое или косвенное

негативное воздействие на окружающую среду, осуществляются в соответствии с требованиями в области охраны окружающей среды. При этом должны предусматриваться мероприятия по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, обеспечению экологической безопасности.

Строительство и реконструкция зданий, строений, сооружений и иных объектов должны осуществляться по утвержденным проектам с соблюдением требований технических регламентов в области охраны окружающей среды.

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

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

3.7 Технико-экономические показатели

Технико-экономические показатели разработанной технологической карты на монтаж стеновых «Сэндвич» панелей приведены в графической части лист 6.

Выводы по разделу

В выполненном разделе технология строительства описан процесс монтажа покрытия из сэндвич-панелей международного логистического центра по предупреждению COVID-19.

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Объект капитального строительства – логистический центр.

Здание международного логистического центра по предупреждению COVID-19 представляет собой здание простой конфигурации в плане с размерами в осях 60×86 м с шагом колонн 17,2 м.

Максимальная высота здания от планировочной отметки земли 14,450 м.

Здание одноэтажное, трехпролетное (2 пролета по 24 м, 1 пролет – 12 м).

Относительная отметка 0,000 принят уровень чистого пола.

В осях А-Б; 6-7 запроектировано двухэтажное встроенное помещение с отметкой второго этажа +5,4 м. В осях Б-Е; 3-7 расположены мостовые однобалочные краны грузоподъемность по 2 т.

Каркасом встроенных подсобных помещений являются металлические стойки и ригеля, а также несущие наружные стены и стены лестничной клетки из кирпича, обшитые гипсокартонными листами. Перекрытие встроенных помещений принято монолитное железобетонное.

Здание обеспечивается всеми инженерными коммуникациями. Канализация бытовая и производственная самотечная, в городскую сеть. Канализация дождевая – самотечная с наружным неорганизованным водостоком. Теплоснабжение от наружных тепловых сетей.

4.2 Определение объемов работ

«Ведомость объемов работ заполняется подсчетом работ по чертежам. Единицы измерения объемов работ следует брать исходя из ЕНиР, для определения в последующем трудоемкости. Расчеты выполняем в табличной

форме в приложении Г, в таблице Г.1» [13].

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах, изделиях

Сводим полученные данные в потреблении всех строй конструкций материалов, а также изделий в общую таблицу Г.2 приложения Г.

4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ

«Подбор грузоподъемного крана происходит по его техническим параметрам, а именно грузоподъемность, наибольший вылет стрелы, наибольшая высота подъема крюка. Высота подъема крюка крана и вылет стрелы рассчитывается из условия возможности монтажа наиболее тяжелого или самого удаленного элемента монтажа на наибольшую отметку при максимально большом вылете стрелы. Выбор крана по техническому соответствию определим путем подсчета следующих параметров» [11].

«При выборе кранов необходимо установить техническую возможность использования данного типа крана; выполнить технико-экономическое обоснование его применения.

Исходными данными при этом являются: габариты и объемно-планировочное решение здания; габариты, масса и рабочее положение монтируемого элемента с учетом монтажных приспособлений;

- технология монтажа;
- условия производства работ (подъездные пути, склады, близость соседних сооружений и инженерных коммуникаций, грунтово-климатические особенности, конструкция подземной части и т.д.).

Для монтажа конструкций, подачу строительных материалов на рабочие места произведем подбор крана.

При подборе кранов при производстве работ на малоэтажных зданиях следует применять самоходные стреловые краны» [13].

Высота подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст} = 14,45 + 2,0 + 0,4 + 2 = 18,85 \text{ м}, \quad (4.1)$$

« H_0 – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, м;

h_3 – запас, требующийся по условиям безопасности для удобства монтажа = 2,0 м;

$h_{эл}$ – высота (толщина), монтируемого элемента;

$h_{ст}$ – высота строповки монтируемого элемента.

Определяем оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту» [13].

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{2(h_{ст} + h_n)}{b_1 + 2S} = \frac{2(2,0 + 3)}{6 + 2 \cdot 1,5} = 3,9^\circ, \quad (4.2)$$

где « $h_{ст}$ – высота строповки монтируемого элемента

h_n – длина грузового полипаста крана

b_1 – ширина или длина монтируемого элемента

S – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтируемого элемента до оси стрелы.

Стрела с гуськом:

- длина стрелы» [13].

$$L_{с.р.} = \frac{H + h_n + h_c}{\sin\alpha} = \frac{18,85 + 3 + 1,5}{\sin 60} = \frac{23,35}{0,97} = 24,07. \quad (4.3)$$

Определяем угол поворота стрелы в горизонтальной плоскости.

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{D}{L_k} = \frac{3,3}{10,5} = 31^\circ. \quad (4.4)$$

«где D – горизонтальная проекция отрезка от оси пролета здания до центра тяжести установленного элемента,

L_k – вылет крюка.

Определяем проекцию на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении» [13].

$$L_{c.\phi.} = \frac{L_k}{\cos\phi} - d = \frac{10,5}{\cos 31} - 1,5 = 11. \quad (4.5)$$

«Определяем наименьшую длину стрелы крана при монтаже крайней плиты перекрытия» [13].

$$L_{c.\phi.} = \frac{L_{c.\phi.}}{\cos\alpha\phi} = \frac{11}{\cos 31} = 13\text{м}. \quad (4.6)$$

Вылет крюка в повернутом положении крана:

$$L_{k.\phi.} = L_{c.\phi.} + d = 13 + 1,5 = 14,5\text{м}. \quad (4.7)$$

Опасная зона крана:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} + l_{\text{без}} = 22 + 0,5 * 3,9 + 4,8 = 29\text{м}. \quad (4.8)$$

Ведомость грузозахватных приспособлений, машин, механизмов и оборудования для производства работ приведены в приложении Г.

Принимаем автомобильный самоходный стреловой кран КС-45717К-1Р «ИВАНОВЕЦ» с гидравлическим приводом, с четырехсекционной стрелой «овоидного» сечения длиной 30,7 м, на базе автомобильного шасси КАМАЗ-65115. Грузовысотные и технические характеристики крана приведены в

приложении Г.

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Для определения затрат труда рабочих и времени эксплуатации машин для проведения строительно-монтажных работ необходимо определить норму времени и задаться продолжительностью смены работ.

Норма времени $H_{вр}$ применяются на основании ЕНИР/ГЭСН на строительные работы. Согласно ТК РФ, продолжительность смены не должна превышать 8 часов» [11].

«Для разработки календарного плана производства работ необходимо также определить продолжительность выполнения этих работ. Продолжительность T (дней) зависит от трудозатрат необходимых для выполнения этого вида работ, от количества рабочих (n) в звене (бригаде), выполняющих эти работы и от количества смен (k) в сутки». [11]

«Применяемые данные по затратам труда и машиновремени взятые по ГАСН отражены в формуле:

$$T = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (4.9)$$

где V – необходимый объем в выполненных работах;

8 – необходимое количество всех часов за одну смену, в часах» [20].

Все данные по полученной трудоемкости и данные машиноемкости сведены в таблицу Г.6 приложения Г.

4.6 Разработка календарного плана на производство работ

«Количество дней проведения работы:

$$T = \frac{T_p}{n} \cdot k, \text{ дни} \quad (4.10)$$

где T_p – трудозатраты (чел-дн);

n – количество рабочих в звене; k – сменность» [11].

«Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} \quad (4.11)$$

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

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте» [11].

$$\alpha = \frac{12}{21} = 0,57.$$

«Среднее число рабочих на объекте

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} * k}, \text{ чел} \quad (4.12)$$

где ΣT_p – суммарная трудоемкость работ с учетом подготовительных, электромонтажных, санитарно-технических и неучтенных работ, чел-дн; $T_{общ}$ – общий срок строительства по графику; k – преобладающая сменность» [11].

$$R_{cp} = \frac{3111}{337} = 12 \text{ чел.}$$

«Степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}} \quad (4.13)$$

$$\beta = \frac{252}{337} = 0,75$$

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

«Необходимость временных зданий, обоснована для нужд рабочих и ИТР на строительной площадке. Временные здания подразделяют:

- производственные;
- административные;
- санитарно-бытовые;
- складские.

Подберем здания контейнерного типа, они обладают передвижением, простотой, и скоростью монтажа.

Производственные временные здания представлены бетоносмесительными установками, мастерские, механизмы разогрева битума, трансформаторные подстанции, установки сварочные.

Складские здания бывают открытые и закрытые, навесы, ангары.

К административным и санитарно-бытовым зданиям относятся помещения охраны, прорабская, гардеробные, туалет, помещения отдыха и приема пищи, столовая, медпункт.

Для жилищно-гражданского строительства принимается следующая численность работ: ИТР 11%, служащие 3,2%, МОП 1,3%» [13].

Из графика движения рабочих $R_{max} = 21$ чел., в том числе для жилищно-гражданского строительства:

$$N_{\text{раб}} = 21 \text{ чел.},$$

$$N_{\text{ИТР}} = 0,11 \cdot 21 = 1 \text{ чел.},$$

$$N_{\text{служ}} = 0,032 \cdot 21 = 1 \text{ чел.},$$

$$N_{\text{МОП}} = 0,013 \cdot 21 = 1 \text{ чел.}$$

«Общее число рабочих:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}}, \quad (4.14)$$

где $N_{\text{ИТР}}$, $N_{\text{служ}}$, $N_{\text{МОП}}$ – количество рабочих в процентах от максимального, по различным службам» [11].

$$N_{\text{общ}} = 21 + 1 + 1 + 1 = 24 \text{ чел.}$$

«Расчетное число рабочих в наиболее загруженную смену:

$$N_{\text{расч}} = N_{\text{общ}} \cdot 1,05, \quad (4.15)$$

где $N_{\text{общ}}$ – общее число рабочих» [11].

Ведомость временных зданий представлена в таблице Г.7 приложения Г.

Результаты расчетов сведены в таблицу Г.7.

4.7.2 Расчет площадей и складов

«Расчет запаса материалов:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (4.16)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного вида (изделия, конструкции), необходимого для строительства; T – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов; n – норма запаса материала данного вида (в днях) на площадке. Ориентировочно можно принять 1-5 дней; k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта = 1,1); k_2 – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода, = 1,3» [11].

«Полезная площадь для складирования:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \text{» [11].} \quad (4.17)$$

«Необходимая площадь, для складирования определенного вида материалов:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (4.18)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада (коэффициент на проходы и проезды)» [11].

Ведомость потребности в складах представлена в таблице Г.8 приложения Г.

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«На стройплощадке для производственных, хозяйственных и противопожарных нужд устраивается временное водоснабжение.

Для производства - на обслуживание машин, выполнение СМР (приготовление раствора, бетона, увлажнения бетона или грунта).

Для хозяйственного обеспечения - прием душа, питье и т.д.

Для противопожарного обеспечения - тушение пожара на стройплощадке.

Временное водоснабжение осуществляется от существующей сети водопровода. Место подключения согласовывается со снабжающей организацией.

Потребность $Q_{\text{тр}}$ в воде определяется суммой расхода воды на производственные $Q_{\text{пр}}$ и хозяйственно-бытовые $Q_{\text{хоз}}$ нужды:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}. \quad (4.19)$$

Расход воды на производственные нужды, л/с:» [13].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{н}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} = \frac{1,2 \cdot 200 \cdot 2 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8,2} = 0,24 \text{ л/с},$$

«где $K_{\text{н}}$ - неучтенный расход воды, $K_{\text{н}} = 1,2 \div 1,3$;

$q_{\text{н}}$ - удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ (приготовление, укладку и поливку бетона – 200 л/ед.объема);

$n_{\text{н}}$ - объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду (укладка бетона монолитного перекрытия – 10 м³/смену);

$K_{\text{ч}}$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t_{\text{см}}$ - число часов в смену.» [13].

Ведомость расхода воды на производственные нужды представлена в таблице Г.6 приложения Г.

Расходы воды на хозяйственно-бытовые нужды, л/с:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}} = \frac{15 \cdot 21 \cdot 2}{3600 \cdot 8,2} + \frac{30 \cdot 5}{60 \cdot 45} = 0,08 \text{ л/с},$$

«где $q_{\text{у}} = 15$ л - удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

$n_{\text{р}}$ - численность работающих в наиболее загруженную смену;

$K_{\text{ч}} = 2$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$q_{\text{д}} = 30$ л - расход воды на прием душа одним работающим;

$n_{\text{д}}$ - численность пользующихся душем (до 80 % Пр);

$t_{\text{д}} = 45$ мин - продолжительность использования душевой установки;

$t = 8$ ч - число часов в смене.» [13].

Расход воды для пожаротушения на период строительства $Q_{\text{пож}} = 10$ л/с.

«Для объектов с площадью застройки до 50 га включительно – 20 л/с; при большей площади – 20 л/с на первые 50 га территории и по 5 л/с на каждые дополнительные 25 га.» [13].

Общий расход воды для обеспечения нужд строительной площадки:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 0,24 + 0,077 + 10 = 10,3 \text{ л/с.}$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети определяем по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \quad (4.20)$$

где $\pi=3,14$; v - скорость движения воды по трубам.

Принимается для больших расходов воды 1,5-2,0 м/с.» [13].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,3}{3,14 \cdot 2,0}} = 103 \text{ мм.}$$

Принимаем для водопровода трубу из ПЭ диаметром 110 мм.

Для водоотведения воды рассчитываем трубопровод канализации.
Диаметр временной канализации:

$$D_{\text{кан}} = 1,4D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 110 = 154 \text{ мм.} \quad (4.21)$$

Принимаем для канализации трубу из ПВХ диаметром 160 мм.

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Потребность в электроэнергии, кВт×А, определяется на период выполнения максимального объема строительного-монтажных работ по формуле:

$$P'_{\text{р}} = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum K_{3c} \cdot P_{\text{ов}} + \sum K_{4c} \cdot P_{\text{он}} \right) = 1,05(49 + 35 + 1,5 + 6,06) = 92 \text{ кВт.}$$

где α – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности (1,05-1,1);

K_{1c}, K_{2c}, K_{3c} – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неоднородность их работы;

$P_c, P_T, P_{ов}, P_{он}$ – установленная мощность, кВт.» [13].

$$\sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \phi} = \frac{0,35 \cdot 46,0}{0,4} + \frac{0,15 \cdot 4,1}{0,5} + \frac{0,1 \cdot 7,6}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 1,8}{0,4} + \frac{0,15 \cdot 3,8}{0,5} = 45,0 \text{ кВт.}$$

Потребная мощность внутреннего освещения представлена в таблице Г.9 приложения Г.

$$\sum \frac{K_{3c} \cdot P_{ов}}{\cos \phi} = \frac{0,8 \cdot 2,61}{1,0} = 2,09 \text{ кВт.}$$

Потребная мощность наружного освещения представлена в таблице Г.10 приложения Г.

$$\sum \frac{K_{4c} \cdot P_{он}}{\cos \phi} = \frac{0,3 \cdot 0,3}{1,0} + \frac{1,0 \cdot 3,02}{1,0} = 3,1 \text{ кВт.}$$

Итого потребляемая мощность:

$$P'_{p'} = 1,05(45,0 + 0 + 2,09 + 3,1) = 53 \text{ кВт.}$$

Производим перерасчёт мощности (из кВт в кВт·А) по формуле:

$$P = P_p \cdot \cos \varphi = 53 \cdot 0,8 = 42 \text{ кВт.}$$

Принимаем трансформатор ТМ-50/6 мощностью 50 кВ×А, размеры габаритные 2,1×2 м.

Расчет количества прожекторов производится по формуле:

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_l} = \frac{0,2 \cdot 2 \cdot 26246}{1000} = 10 \text{ шт,}$$

«где $P_{уд}$ – удельная мощность прожектора, E – освещенность, S – площадь территории, P_l – мощность лампы прожектора» [13].

4.8 Проектирование строительного генерального плана

«Границы строительной площадки и виды ее ограждения, действующие и временные подземные, надземные и воздушные сети и коммуникации, постоянные и временные дороги, схемы движения средств транспорта и механизмов, места установки строительных и грузоподъемных машин, пути их перемещения и зоны действия, размещение постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений» [11].

Движение самоходного крана проектируется на расстоянии за пределом призмы обрушения неукрепленного откоса. Минимальное расстояние 3,6 м.

При работе крана, выделяется три зоны:

- зона обслуживания
- зона перемещения груза
- опасная зона для нахождения людей

Зона обслуживания равна максимальному вылету стрелы 12 м.

Зона перемещения груза равна: $R_{\text{пер}}=R_{\text{стрел}}=18,0$ м.

Для самоходного крана без удерживающегося устройства равна длине стрелы.

Опасная зона — это зона, где есть возможность падения груза и его перемещение при вероятном падении. В рамках проекта рассматривается возведение надземной части здания, высота возможного падения меньше 20м. Следовательно граница опасной зоны вблизи перемещения груза 7м, вблизи строящегося здания 5 м.» [13].

$$R_{\text{оп}}=R_{\text{пс}}+5=18+5=23,0 \text{ м,}$$

где $R_{\text{пс}}$ - радиус падения стрелы равный длине стрелы 18,0 м.

«Схема движения транспорта принята кольцевая. Для въезда предусмотрены ворота. Ширину дорог принимаем 6 м. Наименьший радиус закругления принят 8 м.

От проектируемого здания до дороги расстояние 8-12 м. От дорог до складов 1,2 м» [13].

4.9 Техничко-экономические показатели

Ниже приведены сводные данные по разделу:

Объем здания – 75450,6 м³.

Сметная стоимость строительства – 424 538,25 тыс. руб.

Общая трудоемкость работ – 337 чел/дн.

Общая трудоемкость работ машин – 357 маш-см.

Денежная выработка на 1 рабочего в день – 1259,75 руб.

Общая площадь строительной площадки – 26246,0 м².

Общая площадь застройки – 5351,83 м².

Площадь здания – 5221,49 м².

Площадь временных зданий – 231,8 м².

Коэффициент неравномерности потока:

- по числу рабочих $\alpha=0,571$,

- по времени $\beta=0,748$.

Продолжительность строительства $T_{\text{общ}}$, дн: нормативная 398 дн, фактическая 337 дн.

Выводы по разделу

В разделе Организация строительства подсчитаны объёмы работ, требуемые для возведения надземной части здания международный логистический центр по предупреждению COVID-19.

5 Экономика строительства

5.1 Пояснительная записка

Проектируемый объект - международный логистический центр по предупреждению COVID – 19. Место строительства – г. Брянск.

Конструктивная система здания каркасная рамно-связевая. Пространственная жесткость обеспечивается совместной работой колонн, подкрановых балок, прогонов, вертикальных связей между колоннами и стропильными фермами. Фундаменты в проектируемом здании железобетонные из бетона В20. Колонны металлические двутавровые сечением 55Б1. Фахверковые колонны из профильных труб сечением 200х6. Подкрановые балки металлические из двутавра. Наружные ограждающие конструкции из панелей типа «сэндвич» с утеплителем из пенополистирола. Здание обеспечено инженерными коммуникациями от сетей г. Брянска. Внутренние сети включают в себя сети электроснабжения, отопления и вентиляции, водопровода и канализации, пожарной и охранной сигнализации и другие. Предусмотрено устройство асфальтобетонного покрытия прилегающей территории и её озеленение.

Сметные расчеты составлены с использованием укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-2021. Сборники НЦС применяются с 11 марта 2021 г.

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

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2020г. для базового района (Московская область).

Показателями НЦС учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, стоимость материальных ресурсов и

оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты. Данными показателями НЦС предусмотрены конструктивные решения, обеспечивающие использование объектов маломобильными группами населения.

Для определения стоимости строительства здания международного логистического центра, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта были использованы укрупненные нормативы цены строительства:

- НЦС 81-02-20-2021 Сборник №20. Объекты морского и речного транспорта;
- НЦС 81-02-16-2021 Сборник №16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2021 Сборник №17. Озеленение.

Для определения стоимости строительства здания в сборнике НЦС 81-02-20-20210 выбираем таблицу 20-09-001. Объектом – аналогом проектируемого здания по этой таблице является центральный материальный склад морского/речного порта. Отдельные характеристики объекта – аналога: фундамент – свайный из железобетона; каркас металлический, усиленный для кранового оборудования; стены наружные – сендвич-панели, кровля – профнастил. Стоимость 1 м² общей площади здания объекта - аналога – 67,6 тыс. руб. Мощность проектируемого здания – это общая площадь в м².

Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства на территории РФ по отношению к стоимости базового района (приводим расчет к условиям субъекта Российской Федерации – г. Брянск):

$$C = 67,6 \times 5351,83 \times 0,87 \times 1,00 = 314\,751,83 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

«где: 0,87 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Брянской области, (п. 18 технической части сборника №20 НЦС, таблица 1);

1,00 – ($K_{\text{рег1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Нижегородская область, связанный с регионально-климатическими условиями (пункт 19 технической части сборника №20 НЦС, таблица 2). Аналогично расчет выполняется для устройства асфальтобетонного покрытия проездов и озеленения.» [38].

5.2 Сводный сметный расчет

Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 11.03.2021г. и представлен в таблице Д.1.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства, устройства покрытия дорог и озеленения представлены в таблицах Д.2. и Д.3.

НДС в размере 20 % принят в соответствии с налоговым кодексом Российской Федерации.

При стоимости 79,32 тыс. руб. за 1 м² общей площади, сметная стоимость строительства международного логистического центра по предупреждению COVID – 19 составляет 424 538,25 тыс. руб., в т ч. НДС – 70 756,37 тыс. руб.

5.3 Техничко-экономические показатели

В таблице 6 приведены основные показатели стоимости строительства международного логистического центра по предупреждению COVID – 19 с учётом НДС.

Таблица 6 – Основные показатели стоимости строительства

Показатели	Стоимость в ценах на 11.03.2021, тыс. руб.
Стоимость строительства всего	424 538,25
в том числе:	
стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	17 351,87
Стоимость технологического оборудования	10 632,60
Стоимость фундаментов	90 635,92
Общая площадь здания	5351,83 м ²
Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	79,32
Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания	5,62

Выводы по разделу

В разделе «Экономика строительства» определена стоимость одного квадратного метра возводимого объекта Международный логистический центр по предупреждению COVID-19 и подсчитана общая стоимость строительства, рассчитана стоимость единицы объема возводимого объекта. Применен налог на добавленную стоимость. Составлен сводный сметный расчет и рассчитаны объектные сметы, а также выполнены начисления на добавленную стоимость и принят резерв на непредвиденные затраты.

При составлении сметных расчетов руководствовались положениями, приведенными в методике разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства, а также порядка их утверждения (утв. приказом №314/пр от 29.05.2019).

6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

В Архитектурно-планировочном решении прописаны основные характеристики здания Международного логистического центра по предупреждению COVID-19.

В таблице 1 приведена конструктивно - технологическая характеристика на монтаж металлических ферм. Сведем все данные по технологическому паспорту в таблицу ДЕ.1, Приложения Е.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Результаты идентификации профессиональных рисков приводятся в табличном виде, таблицы Е.2, приложения Е.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Данные о подборе организационно технического метода по защите и полному снижению вредоносного опасного фактора, будем сводить в табличную форму, таблицы Е.3, приложения Е.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Согласно [8, 21] необходимо обеспечить пожарную безопасность работников. посредством подбора ряда мероприятий на стройплощадке, и также необходимых СИЗ, в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

Количество, тип и ранг огнетушителей, необходимых для защиты объекта, устанавливаются исходя из категории защищаемого помещения, величины пожарной нагрузки, характера возможного их взаимодействия с ОТВ, размеров защищаемого объекта и т.д.

Порошковыми огнетушителями запрещается тушить электрооборудование, находящееся под напряжением выше 1000 В.

Параметры и количество огнетушителей определяют исходя из специфики обрабатываемых пожароопасных материалов, их дисперсности и возможной площади пожара. При тушении пожара порошковыми огнетушителями необходимо применять дополнительные меры по охлаждению нагретых элементов оборудования или строительных конструкций. Не следует использовать порошковые огнетушители для защиты оборудования, которое может выйти из строя при попадании порошка.

Порошковые огнетушители из-за высокой запыленности во время их работы и, как следствие, резко ухудшающейся видимости очага пожара и путей эвакуации, а также раздражающего действия порошка на органы дыхания не рекомендуется применять в помещениях малого объема.

Технические средства обеспечения пожарной безопасности представлены в таблице Е.3 приложения Е.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Сводим работы по негативному воздействию факторов экологии, которые возникают во время производства ряда технологического процесса, в таблицу Е.7, приложения Е.

Требуемые работы, снижающие и предотвращающие негативное антропогенного воздействия на окружающую среду сводятся в таблице Е.8, приложения Е.

Выводы по разделу

Технологический процесс монтажа металлических ферм пригоден по требованиям экологической, пожарной безопасности и охране труда. Организация мероприятий по обеспечению безопасности и экологичности соответствует требованиям нормативно-правовых законов.

Согласно выше приведённым таблицам для обеспечения охраны труда рабочие должны проходить своевременно соответствующие инструктажи (первичные, вводные, внеплановые), иметь соответствующие средства индивидуальной защиты и технических приспособлений.

Выявлены все факторы негативного экологического воздействия, которые были связаны с реализацией всего технологического процесса, также разработаны ряд мероприятий, которые обеспечивают экологическую безопасность.

Заключение

Выпускная квалификационная работа на тему: «Международный логистический центр по предупреждению COVID-19» разработана в рамках бакалаврской работы и выполнена в соответствии с требованиями нормативных документов, действующих на территории Российской Федерации.

В архитектурно-планировочном разделе запроектирован логистический центр по предупреждению COVID-19 из металлического двутаврового сборного каркаса, заземляемого в монолитных столбчатых фундаментах индивидуального изготовления, представлены технико-экономические показатели планировочных решений.

В расчетно-конструктивной части приведен расчет односкатной стропильной фермы и решетчатого прогона из гнутосварных профилей квадратного сечения.

Составлена технологическая карта на монтаж, в которой определены основные мероприятия по выполнению работ, требования к качеству и приемке работ.

В разделе организации разработан строительный генеральный план и календарный план, отражающий последовательность и сроки выполнения работ.

В разделе экономики произведены сводные сметные расчеты с использованием укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-20-2021, применяемые с 11 марта 2021 г. Общая сметная стоимость в ценах на 11.03.2021г. составила – 424 538,25 тыс. руб.

Раздел экологичности и безопасности объекта содержит анализ угроз трудящимся при производстве работ.

Список используемой литературы и используемых источников

- 1 Ананьин М. Ю. Основы архитектуры и строительных конструкций. Термины и определения : учебное пособие для вузов. Москва : Издательство Юрайт, 2018. 130 с.
- 2 Безопасность в строительстве и архитектуре. Пожарная безопасность при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Общие требования пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2017. - 342 с.
- 3 Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. М. Зиновьева [и др.]. - Москва : МИСиС, 2019. - 84 с.
- 4 Белецкий Б. Ф. Технология и механизация строительного производства : учебное пособие. Санкт-Петербург : Лань, 2020. 752 с.
- 5 Берлинов М. В. Основания и фундаменты : учебник для вузов. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 320 с.
- 6 Бойкова М. Л. Организация, планирование и управление строительным производством : учебное пособие. Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2017. 188 с.
- 7 ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация; введ. 01.03.2017. Москва : Изд-во стандартов, 2015. 9 с.
- 8 ГОСТ 12.01.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Введ. 1992-07-01. – Министерство внутр.дел СССР. Москва: Постановление Государственного комитета, 1983. – 25 с.
- 9 ГОСТ Р 21.501-2018 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. [Текст]. – введ. 01.06.2019. – Москва : Росстандарт, 2019. – 48 с.

10 Керро Н. И. Экологическая безопасность в строительстве: риски и предпроектные исследования. Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. 246 с.

11 Кирнев А. Д. Организация в строительстве : курсовое и диплом. проектирование : учеб. пособие / А. Д. Кирнев. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2017. - 527 с. : ил. - Библиогр.: с. 520-522.

12 Кузин Н. Я. Проектирование и расчёт стальных ферм покрытий промышленных зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. Я. Кузин. - 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2016. - 240 с.

13 Маслова, Н.В. Организация строительного производства : электрон. учеб.-метод. пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2015. – 147 с. : 1 опт. диск.

14 Металлические конструкции: учебник для студ. высш. учеб. заведений / [Ю.И.Кудишин, Е.И.Беленя, В.С.Игнатъева и др.]; под ред. Ю.И.Кудишина. 13 изд., стер. – Издательский центр «Академия», 2011. – 688с.

15 Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации – Утверждена приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации" от 4 августа 2020 г. № 421/пр. – Москва: Минстрой России, 2020. – 116 с.

16 Москалев, Н. С. Металлические конструкции, включая сварку : учебник / Москалев Н. С. , Пронозин Я. А. , Парлашкевич В. С. , Корсун Н. Д. - Москва : Издательство АСВ, 2018. – 352 с.

17 Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве : учебное пособие. Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. 187 с.

18 Проектирование зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения : учеб. пособие под редакцией Д. Р. Маилян [и др.]. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2017. - 412 с.

19 Расчет и проектирование элементов металлических конструкций : учебно-методическое пособие / З. В. Беляева, С. В. Кудрявцев ; Министерство науки и высшего образования РФ ; Урал. федерал. ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. — Екатеринбург : Уральский университет, 2019. — 136 с.

20 Рыжков И. Б. Основы строительства и эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. Б. Рыжков, Р. А. Сакаев. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 240 с.

21 СП 1.13330.2020. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. Введ. 19.09.2020. Москва : Стандартиформ, 2020. 49 с.

22 СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые конструкции по охране труда*.[Текст]. – введ. 01.07.2003. –Москва : Госстрой России, 2013. – 151 с.

23 СП 12-136-2002. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. Введ. 01.01.2003. Москва : Госстрой России, 2002. 9 с.

24 СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* (С поправкой, с изменениями №1, 2). Введ. 28.08.2017. Москва : Минстрой России, 2017. 140 с.

25 СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с изменениями №1, 2). Введ. 04.06.2017. М : Стандартиформ, 2018. 80 с.

26 СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. – 90 с.

27 СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. Введ. 25.06.2020. Москва : Минрегион России, 2020. 25 с.

28 СП 60.13330.2016. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003*[Электронный

ресурс]: Введ. 2017-06-17. Технический комитет по стандартизации ТК465 «Строительство». – М.: Минстрой РФ, 2016. – 104 с. Режим доступа <http://www.docs.cntd.ru/114523> (дата обращения 26.10.2020).

29 СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий [Электронный ресурс]: Введ. 2004-03-26 – М.: Госстрой России – 146 с. Режим доступа: <https://www.normacs.ru/Doclist/doc/19gm.html> (дата обращения 17.09.2021).

30 СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* [Электронный ресурс]: Введ. 2019-05-29 – М.: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2018. – 115 с. – Режим доступа: <https://ar-grupp.ru/wp-content/uploads/2019/05/SP-131.13330.2018-SNiP-23-01-99-Stroitel'naya-klimatologiya/> (дата обращения 17.09.2021).

31 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Электронный ресурс]: Введ. 2013-07-01. – М.: Минрегион России, 2012. Режим доступа <http://docs.cntd.ru/122258> (дата обращения 17.09.2021).

34. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные конструкции и изделия. Основания и фундаменты зданий и сооружений [Электронный ресурс]: сб. нормативных актов и документов. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 822 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30245.html>. (дата обращения 17.09.2021).

35. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные конструкции и изделия. Железобетонные и бетонные конструкции [Электронный ресурс]: сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 522 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30247.html>. (дата обращения 11.09.2021).

34. Сучилин Г. Б. Основы организации и управления в строительстве : курс лекций. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2020. 140 с.

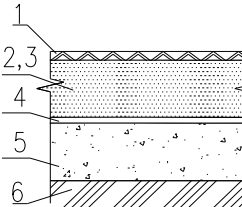
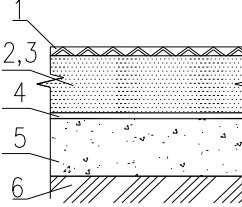
35. Федоров П. М. Охрана труда [Электронный ресурс]: практическое пособие / П. М. Федоров. - 3-е изд. - Москва: РИОР: ИНФРА-М 2019. - 137 с. - Режим доступа: <http://www.znaniium.com/catalog/product/1013419>. (дата обращения 11.09.2021).

36. Юдина, А. Ф. Технология строительного производства в задачах и примерах (Производство монтажных работ) : учебное пособие. Санкт-Петербург : СПбГАСУ : ЭБС АСВ, 2016. – 88 с.

Приложение А

Таблицы к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Экспликация полов

Наименование или номер помещения	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м ²
Административно-бытовые помещения	II		<p>1. Покрытие – плитка керамическая – 5 мм. 2. Прослойка и заполнение швов из цем. – песч. раствора М150 – 15 мм. 3. Подстилающий слой – бетон В12,5 – 80 мм. 4. Гидроизоляция – 2 слоя. 5. Стяжка из цем. – песч. раствора М150 – 50 мм. 6. Грунт основания с втрамбованным щебнем крупностью 40 – 60 мм.</p>	390,6
Складские помещения	I		<p>1. Ферробетон – 50; 2. Слой железобетона - 100; 3. Подбетонка – 50; 4. Гидроизоляция – 10; 5. Бетон – 100; 3. Слой гравия – 150.</p>	4961,23

Приложение Б

Данные к расчетно-конструктивному разделу

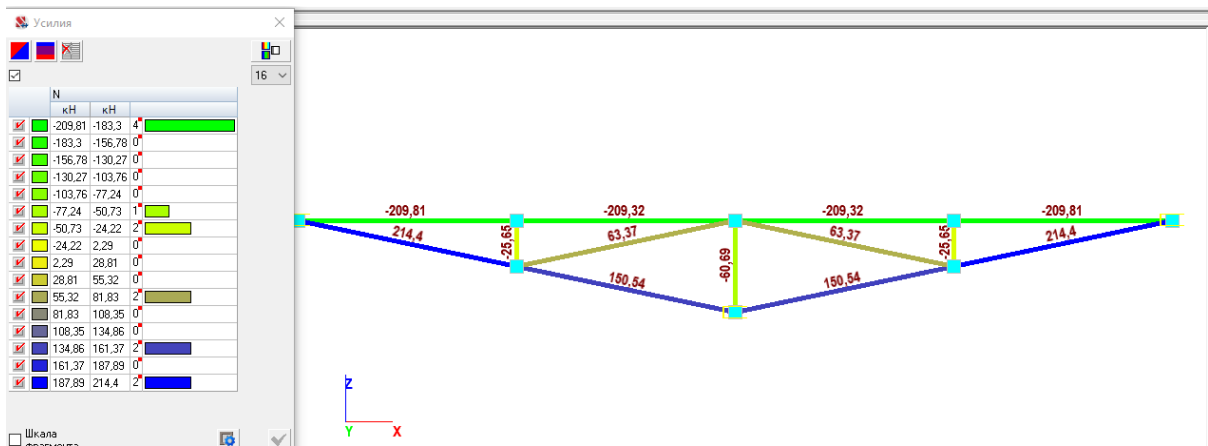


Рисунок Б.1 – Максимальные усилия в стержнях решетчатого прогона, полученные в программном комплексе «СКАД» (в кН)

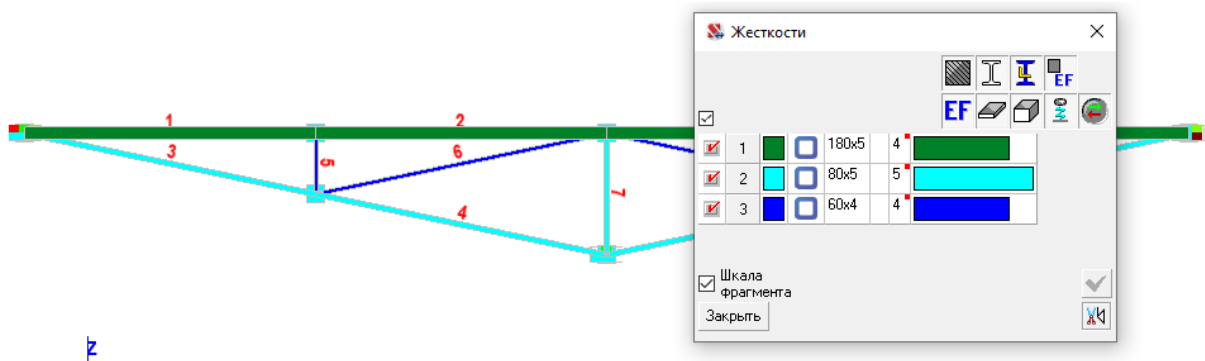


Рисунок Б.2 – Результат подбора сечений в SCAD

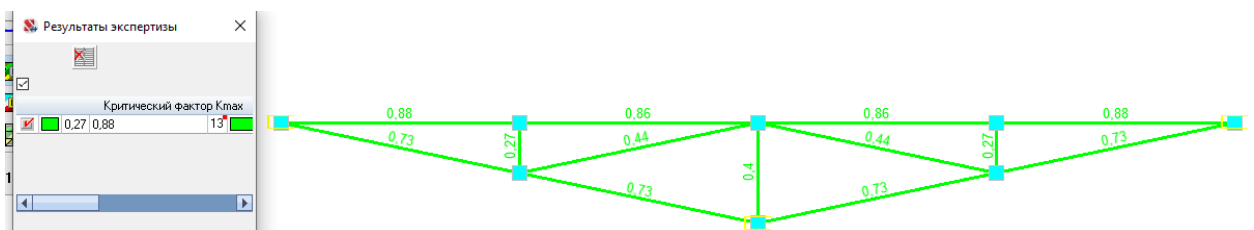


Рисунок Б.3 – Результат подбора сечений в SCAD. Коэффициент использования сечений

Продолжение Приложения Б

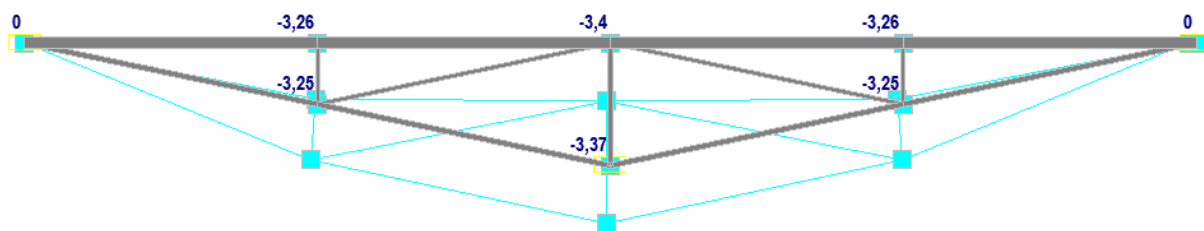


Рисунок Б.4 – Максимальные вертикальные перемещения в узлах прогона, мм

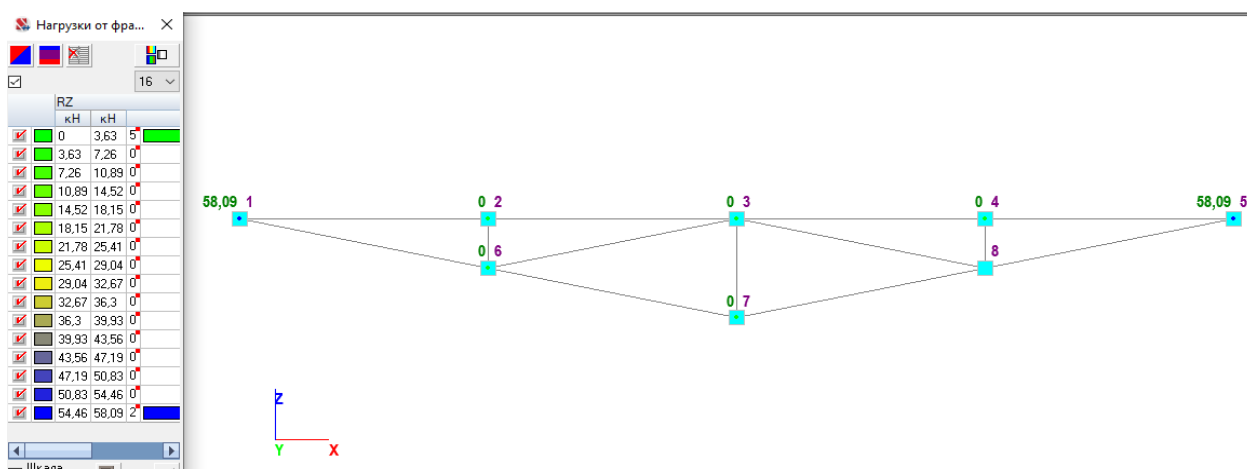


Рисунок Б.5 – Максимальные опорные реакции, кН

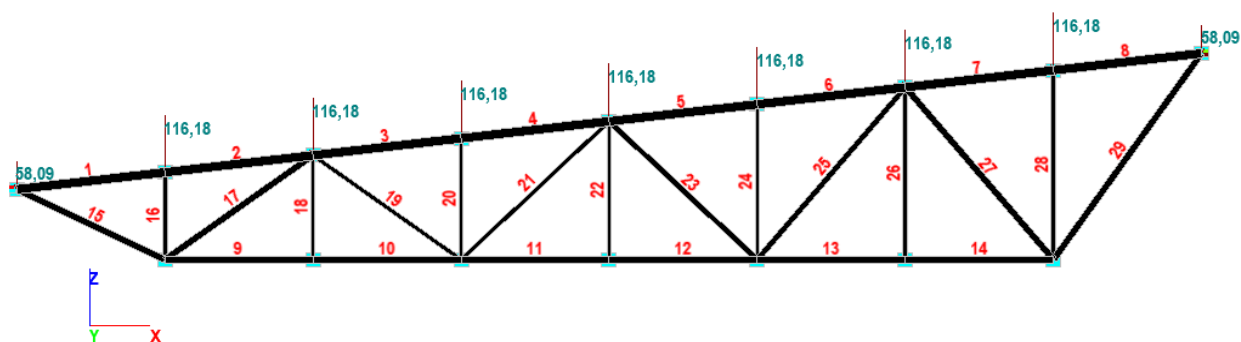


Рисунок Б.6 – Загрузка №1 расчетной сосредоточенной нагрузкой фермы без учета собственного веса, кН

Продолжение Приложения Б

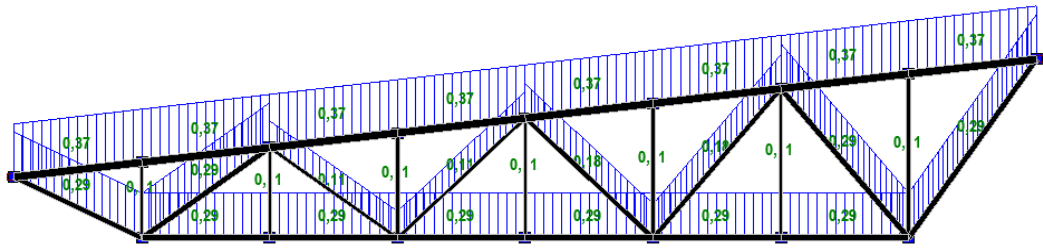


Рисунок Б.7 – Загрузка №2 собственным весом фермы, кН/м

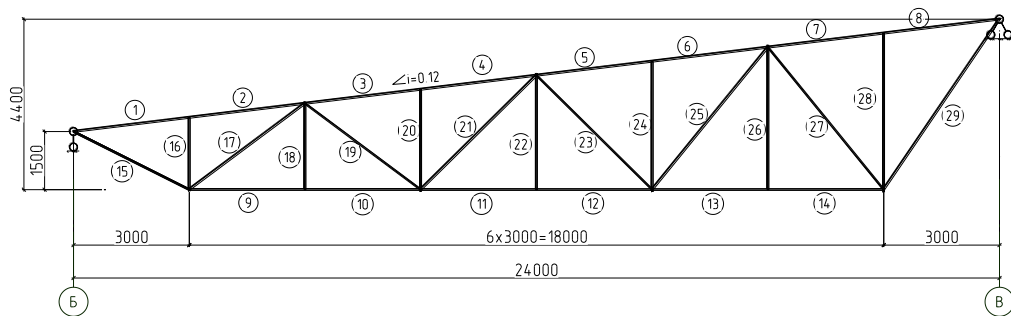


Рисунок Б.8 – Расчетная схема фермы с номерами элементов

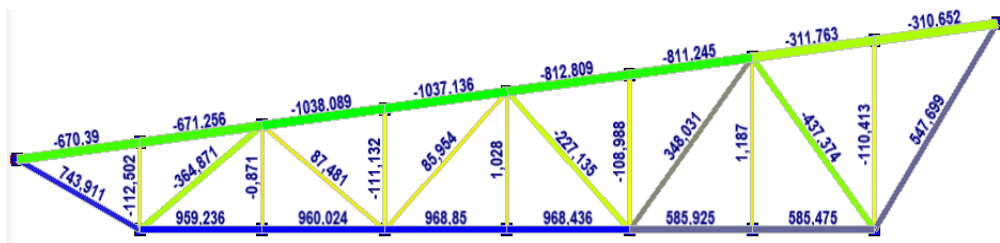


Рисунок Б.9 – Максимальные усилия в стержнях фермы, кН

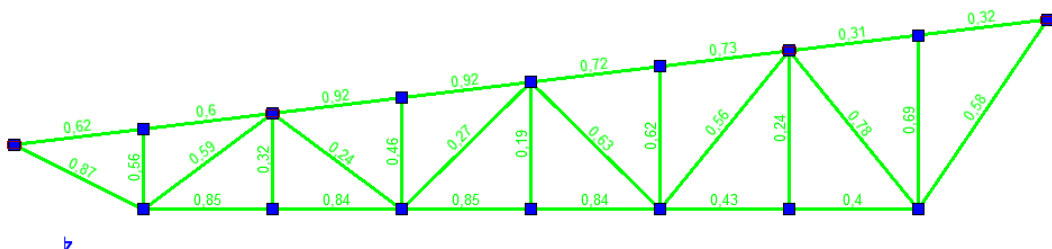


Рисунок Б.10 – Результат подбора сечений в SCAD. Коэффициент использования сечений

Продолжение Приложения Б

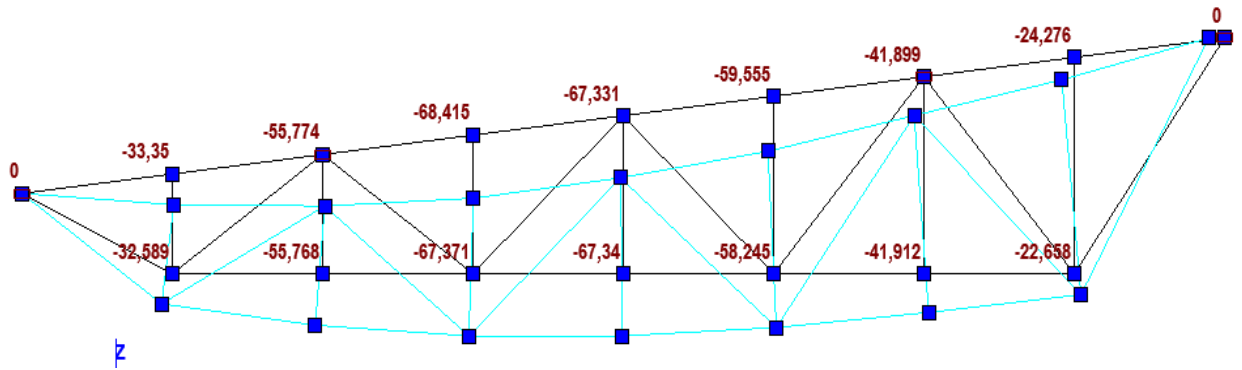


Рисунок Б.11 – Максимальные вертикальные перемещения в узлах фермы, мм

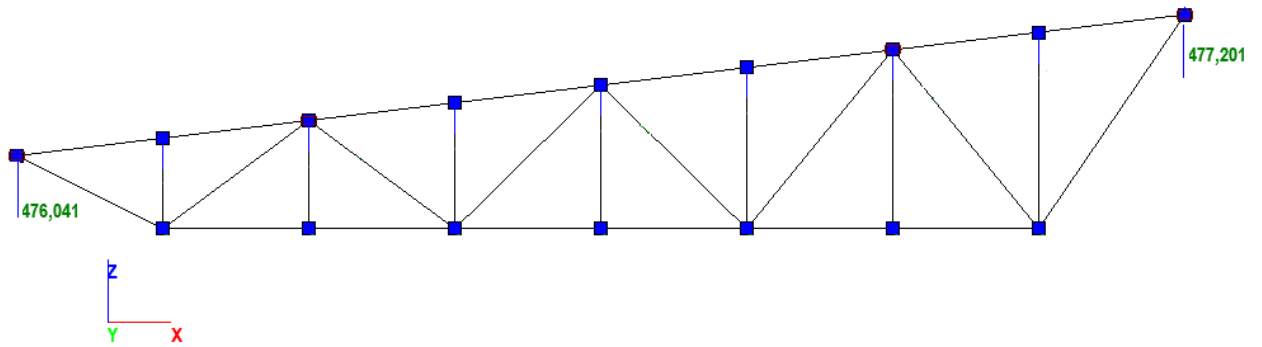


Рисунок Б.12 – Максимальные опорные реакции, кН

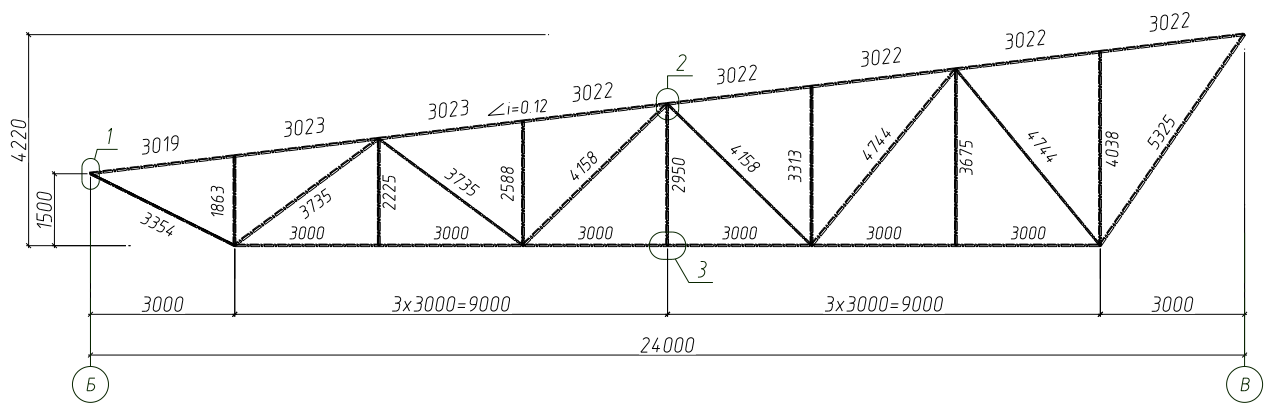


Рисунок Б.13 – Схема к расчету и конструированию узлов фермы

Продолжение Приложения Б

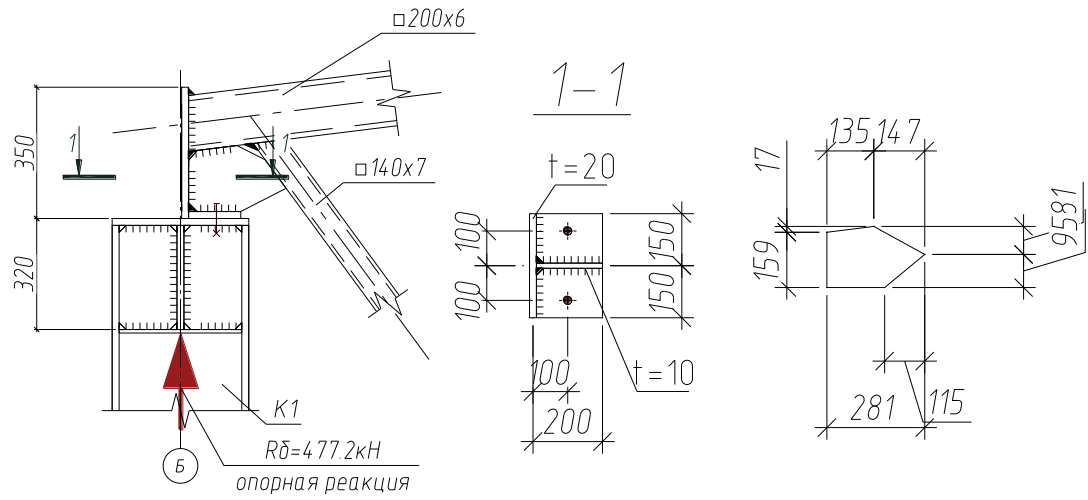


Рисунок Б.14 – Узел 1. Опираение фермы на колонну

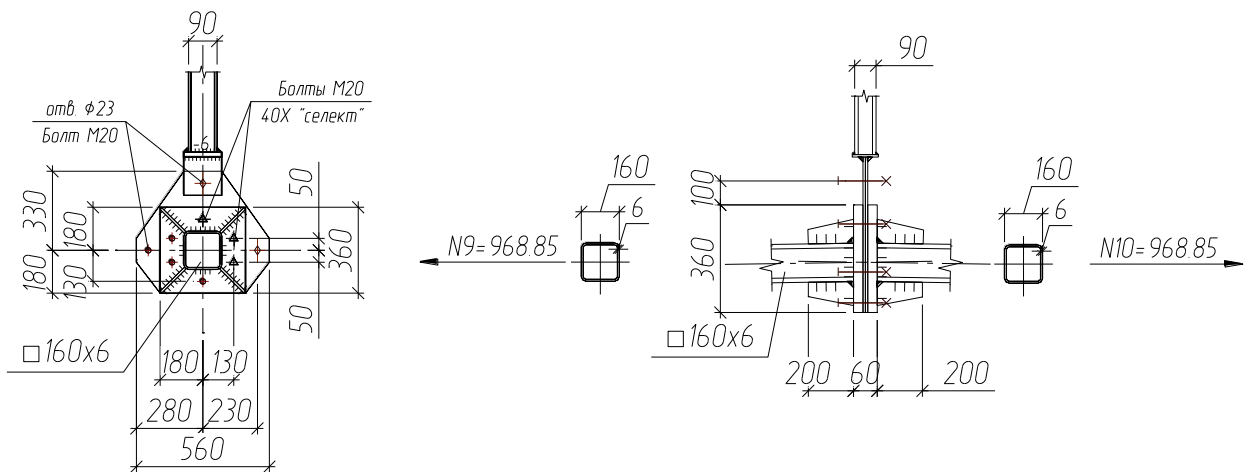


Рисунок Б.15 – Нижний монтажный узел

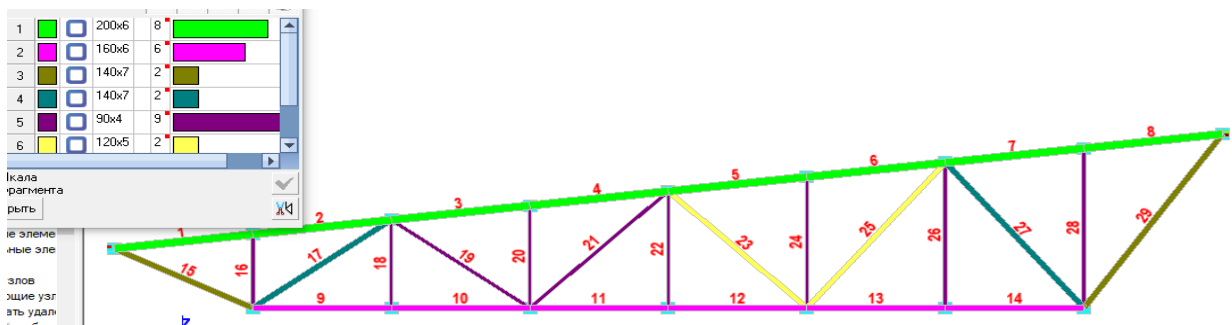


Рисунок Б.16 – Сечения элементов фермы

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.17 – Результаты подбора сечений

Элемент фермы	№ стержня	Расчетные усилия	Сечение	Площадь, см ²	Расчётная длина, см.		i _x =i _y	i _x =i _y	R _v	γ _c	[λ]	λ _x	λ _y	λ'	φ _{min}	Проверка сечений	Коэффициент использования сечений в SCAD
					l _x	l _y	см	см									
Верхний пояс	1	-670,39	200x6	45,63	302	302	7,88	7,88	C345	1	139,9	38,3	38,3	1,556	0,922	0,924	0,62
	2	-671,26															0,6
	3	-1038,09															0,92
	4	-1037,14															0,92
	5	-812,81															0,72
	6	-811,25															0,73
	7	-311,77															0,31
	8	-310,65															0,32
Нижний пояс	9	959,24	160x6	36,03	300	600	6,24	6,24	C345	1	400	48,1	96,2	-	-	0,791	0,85
	10	960,02															0,84
	11	968,85															0,85
	12	968,44															0,84
	13	585,93															0,43
	14	585,48															0,4
ОР раст.	15	743,91	140x7	35,56	335	335	5,36	5,36	C255	1	400	62,5	62,5	2,177	-	0,837	0,87
ОР раст.	29	547,7	140x7	35,56	533	533	5,36	5,36	C255	1	400	99,4	99,4	3,463	-	0,616	0,58
Раскосы +	19	87,48	90x4	13,35	206	206	3,48	3,48	C255	1	400	59,2	59,2	2,062	-	0,262	0,24
	21	85,95	120x5	22,36	206	206	4,66	4,66				44,2	44,2	1,54		0,154	0,27
	25	348,03	140x7	35,56	206	206	5,36	5,36				38,4	38,4	1,338		0,391	0,56
Раскосы -	17	-364,87	140x7	35,56	206	206	5,36	5,36	C255	1	180	38,4	38,4	1,338	0,943	0,435	0,59
	23	-227,14	120x5	22,36	206	206	4,66	4,66	C255	1	180	44,2	44,2	1,54	0,925	0,439	0,63
	27	-437,37	140x7	35,56	206	206	5,36	5,36	C255	1	178,7	38,4	38,4	1,338	0,943	0,522	0,78
Стойки -	16	-112,5	90x4	13,35	167	167	3,48	3,48	C255	1	180	48	48	1,672	0,913	0,369	0,56
	18	-0,87		13,35	201	201					180	57,8	57,8	2,014	0,875	0,003	0,32
	20	-111,13		13,35	233	233					180	67	67	2,334	0,83	0,401	0,46

Продолжение Приложения Б

Продолжение Таблицы Б.17

Элемент фермы	№ стержня	Расчетные усилия	Сечение	Площадь, см ²	Расчётная длина, см.		i _x =i _y см	i _x =i _y см	R _v	γ _c	[λ]	λ _x	λ _y	λ'	φ _{min}	Проверка сечений	Коэффициент использования сечений в SCAD
					l _x	l _y											
	22	-1,02		13,35	266	266					180	76,4	76,4	2,662	0,773	0,004	0,19
	24	-108,99		13,35	298	298					180	85,6	85,6	2,982	0,708	0,461	0,62
	26	-1,19		13,35	331	331					180	95,1	95,1	3,313	0,635	0,006	0,24
	28	-110,41		13,35	364	364					174,7	104,6	104,6	3,644	0,563	0,588	0,69

Приложение В

Таблицы к разделу технологии строительства

Таблица В.1 - Ведомость подсчета объемов работ

Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Масса, т	
			Ед.	всего
Кровельная ферма ФС1 (24м)	шт	2·6=12	1,26+1,47=2,73	32,76
Кровельная ферма ФС2 (12м)	шт	6	1,26	7,56
Кровельный прогон П1 (17,2м)	шт	22·4+18=106	0,71	75,26
Кровельный прогон П2 (8,6м)	шт	5	0,24	1,2
Связи СВ	шт	6	0,62	3,72
Горизонтальные связи ГС	шт	8	0,48	3,84
Распорки Р1	шт	50	0,25	12,5
Кровельная сэндвич-панель КСП (m=12кг/м ²)	м ²	5149	-	-
	шт	418 (12,3×1,0)м	0,012×12,3=0,15	62,7
Итого				199,54

Таблица В.2 – Калькуляция трудовых затрат

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование § ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профквалиф. состав звена, рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
			Чел.-час	Маш.-час	Объем работ	чел.-ч.	маш.-смен	
Монтаж ферм стропильных	т	ФЕР09-03-012-01	23,0	4,82	40,32	927,4	194,3	Монт. 5р.-1
Монтаж вертикальных связей	т	ФЕР 09-03-013-01	35,07	2,62	2,27	79,6	5,9	Монт. 4р.-2
Монтаж горизонтальных связей - распорок	т	ФЕР09-03-014-02	43,26	4,32	16,34	706,9	70,6	Монт. 2р.-1 Маш. 6р.-1
Монтаж прогонов в виде ферм пролетом 17,2м	т	ФЕР09-03-012-01	23,0	4,82	76,46	1758,6	368,5	
Монтаж КСП	100 м ²	ФЕР 09-04-002-03	45,2	10,76	51,49	2327,3	554	
Всего						5799,8	1193,3	

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая Характеристика, параметр	К-во
Монтажные и такелажные работы	Траверса Т-18	Q=4т L=8,0м m=1,02т	1
	Полуавтоматический захват П-1	Q=2т m=0,2т	4
	Строп 2СК-1/8000	Q=1,0т L=8,0м	4
	Строп паук 4СК-2,5/8000	Q=2,5т L=8,0м	1
Сваривание узлов, монтажная сварка	Сварочный инвертор НЕОН ВД-221	220 А; ПВ:75%; 7,2 кВт	2
Узловые соединения	Гайковерт Milwaukee HD18 HIW-0	2200 уд/мин 1900 об/мин 610 Н·м	2
Узловые соединения, шлифование поверхности	Машина углошлифовальная УШМ-230-2100 ПМЗ Серия «МАСТЕР»	2100 Вт, 230 мм, 6500 об/мин	2
Приспособления для временного закрепления и выверки строительных конструкций	Струбцина ГП Мосоргстрой, проект № 2492 МА	Зев 300мм Масса, 8кг	2
	Струбцина ГП Мосоргстрой, № 4107	4,45 кг	2
	Скоба	5 т	4
	Штанга телескопическая ГП Мосоргстрой 5194	L=4,3-6,1м M=24кг	2
	Расчалка универсальная «Промстальконструкция», № 3094	L=1-1.5м M=72кг	2

Приложение Г

Таблицы к разделу «Организация строительства»

Таблица Г.1 – Ведомость объемов работ по возведению подземной и надземной части здания

Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания
Срезка растительного слоя грунта	1000 м ³	0,48	$F = 60 \cdot 80 = 4800 \text{ м}^2$ $V = F \cdot t = 4800 \cdot 0.1 = 480 \text{ м}^3$
Планировка площадки	1000 м ²	4,8	$F = 60 \cdot 80 = 4800 \text{ м}^2$
Разработка грунта в котлованах одноковшовыми экскаваторами, оборудованными обратной лопатой -навывмет -с погрузкой	1000 м ³	3,77 1,15	Суглинок до 2,2м m=1,1м, α=1/0,5 $V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} H_{\text{котл}} \cdot (F_{\text{в}} + F_{\text{н}} + \sqrt{F_{\text{в}} F_{\text{н}}})$ где $F_{\text{н}} = A_{\text{н}} \cdot B_{\text{н}} = 2,8 \cdot 88 \cdot 61478,4 \text{ м}^2$ $F_{\text{в}} = A_{\text{в}} \cdot B_{\text{в}} = 5,0 \cdot 88 \cdot 6 = 2640,0 \text{ м}^2$ $V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} \cdot 2.2 \cdot (2640 + 1478,4 + \sqrt{2640 \cdot 1478,4}) = 4468,93 \text{ м}^3$ $V_{\text{зас}}^{\text{обп}} = (V_0 - V_k) \cdot k_p = (4468.93 - 1045.44) \cdot 1.1 = 3765.84 \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = V_0 \cdot k_p - V_{\text{зас}}^{\text{обп}} = 4468,93 \cdot 1,1 - 3765.84 = 1149,95 \text{ м}^3$
Ручная зачистка дна котлована	100 м ³	2,24	$V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot V_{\text{котл}} = 0,05 \cdot 4468,93 = 223,45 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта вибротрамбовкой	100 м ³	32,53	$F_{\text{упл.}} = F_{\text{н}} = 1478,4 \text{ м}^2$ $V_{\text{упл.}} = 1478,4 \cdot 2,2 = 3252,48 \text{ м}^3$
Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	3,77	$V_{\text{зас}}^{\text{обп}} = 3765.84 \text{ м}^3$
Устройство песчаного подстилающего слоя	1 м ³	147,84	$F_{\text{н}} = A_{\text{н}} \cdot B_{\text{н}} = 2,8 \cdot 88 \cdot 6 = 1478,4 \text{ м}^2$ $V = 0,1 \cdot 1478,4 = 147,84$
Устройство бетонной подготовки под фундаменты	100 м ³	0.01	$V = n \cdot t \cdot a \cdot b = 30 \cdot 0.1 \cdot 1.8 \cdot 1.8 = 9,72 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания
Устройство ж.б. фундаментов под колонны	100 м ³	1.25	$V = V_1 \cdot 37 + V_2 \cdot 20 = 2.4 \cdot 37 + 1.8 \cdot 20 = 124.8\text{м}^3$
Устройство ж.б. фундаментных балок	100 м ³	0.10	$V = V_1 \cdot 9 + V_2 \cdot 11 + V_3 \cdot 1 = 0.85 \cdot 9 + 0,2 \cdot 11 + 0,21 \cdot 1 = 10.06\text{м}^3$
Монтаж стальных колонн	1 т	51.24	$\sum M = 5 \cdot 1.11 + 4 \cdot 1.375 + 12 \cdot 0.61 + 3 \cdot 1.751 + 12 \cdot 0.38 + 10 \cdot 0.55 = 51.24\text{т}$
Монтаж стальных подкрановых балок	1 т	39.12	$\sum M = 20 \cdot 2,48 = 39.12\text{т}$
Монтаж стальных стропильных ферм	1 т	53.13	$\sum M = 30 \cdot 1,056 + 30 \cdot 0,715 = 53,13\text{т}$
Монтаж стальных связей	1 т	7.2	$M = 8 \cdot 0,9 = 7.2\text{т}$
Монтаж кровельных сэндвич панелей	100 м ²	31.93	$S = 60 \cdot 86 = 5160 \text{ м}^2$
Устройство гравийного подстилающего слоя	1 м ³	774	$S = 60 \cdot 86 = 5160 \text{ м}^2$ $V = S \cdot t = 5160 \cdot 0,15 = 774 \text{ м}^3$
Устройство бетонный полов толщиной 100 мм	100 м ²	51.6	$S = 60 \cdot 86 = 5160 \text{ м}^2$
Устройство полов из керамической плитки	100 м ²	3,906	$S = 12 \cdot 8,6 \cdot 3 = 309,6 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания
Устройство асфальтовой отмостки на щебеночном основании	100 м ²	2.92	$S = P * l = 292 * 1 = 292 \text{ м}^2$
Монтаж стеновых сэндвич панелей	100 м ²	51.6	$S = 86 \cdot 10 + 86 \cdot 11.5 + 60 \cdot 11.2 \cdot 2 = 3193 \text{ м}^2$
Кладка внутренних стен толщиной в два кирпича	м ³	402,63	$V = L_{\text{общ}} * h * t = 77,4 * 10,2 * 0,51 = 402,63 \text{ м}^3$
Устройство перегородок из гипскартона	100 м ²	5,002	$S = 5,4(12,0 + 2,0 + 3,0 + 8,0 + 4,5 + 1,1 + 3,36 + 0,9 + 4,1 + 1,5 + 1,5 + 4,2 + 5,1 + 4,2 + 1,5 * 3 + 2,76 * 2 + 4,3 + 2,76) + 3,0(3,48 + 0,9 + 4,16 + 1,8 + 3,0 + 5,22 + 4,26 + 1,5 * 3 + 4,26 + 2,77 + 1,8) = 391,7 + 108,5 = 500,2 \text{ м}^2$.
Улучшенная штукатурка стен	100 м ²	18,057	$S = (500,2 + 402,63) \cdot 2 = 1805,7 \text{ м}^2$.
Окраска стен водоземлюльчионной краской за 2 раза	100 м ²	18,057	$S = (500,2 + 402,63) \cdot 2 = 1805,7 \text{ м}^2$
Установка оконных блоков	100 м ²	1.43	ОК-1 1200x2400 - 47шт, ОК-2 1200x1500 - 4шт, $S = 2,88 * 47 + 1,8 * 4 = 142.6 \text{ м}^2$
Установка ворот	100 м ²	2.7	$\sum S = 3 * 3 * 9 + 3,5 * 4,2 * 9 + +2 * 2,1 * 2 + 20 * 2,4 * 1 = 269.7 \text{ м}^2$
Установка дверей	100 м ²	0.55	$\sum S = 2,1 * 1,2 * 3 + 2,1 * 1,2 * 3 + +2,1 * 0,9 * 21 = 54.81 \text{ м}^2$
Устройство полов из керамической плитки	100 м ²	3,906	$S = 12 \cdot 8,6 \cdot 3 = 309,6 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Г

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

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
Монтаж стальных колонн	шт	56	Колонна ж.б. m=1.7т	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,7}$	$\frac{56}{51,24}$
Монтаж стальных ферм	шт	60	Стальная ферма m=1.1т	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,1}$	$\frac{60}{53,13}$
Монтаж стальных связей	шт	8	Связи стальные	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,9}$	$\frac{8}{7,2}$
Монтаж фундаментов	т	4,9	Горячекатаная арматурная сталь d=12мм	$\frac{\text{м}}{\text{кг}}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{5465,6}{4853,5}$
Устройство бетонного пола	т	10,2	Горячекатаная арматурная сталь d=8мм	$\frac{\text{м}}{\text{кг}}$	$\frac{1}{0,395}$	$\frac{25800,2}{10191,1}$
Монтаж фундаментов	м ²	480	Щиты опалубки	$\frac{\text{м}^2}{\text{кг}}$	$\frac{1}{60}$	$\frac{480,0}{28800,0}$
Монтаж кровельных сэндвич панелей	шт	144	Кровельные сэндвич панели	$\frac{\text{шт}}{\text{м}^2}$	$\frac{1}{36}$	$\frac{144}{5160}$
Монтаж стеновых сэндвич панелей	шт	220	Стеновые сэндвич панели	$\frac{\text{шт}}{\text{м}^2}$	$\frac{1}{14,4}$	$\frac{220}{3193}$
Кладка внутренних стен толщиной в два кирпича	м ³	402,63	Силикатный кирпич	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{402,63}{724,73}$
			ЦПР	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{100,6}{120,72}$
Устройство гипсокартонных перегородок	100 м ²	5,02	Плита гипсобетонная толщиной 100 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,091}$	$\frac{502,0}{45,7}$
Монтаж оконных блоков	100 м ²	1.43	Оконные блоки	$\frac{\text{м}^2}{\text{шт}}$	$\frac{2,88}{1}$	$\frac{143}{50}$
Монтаж ворот	100 м ²	2,7	Ворота	$\frac{\text{м}^2}{\text{шт}}$	$\frac{9}{1}$	$\frac{270}{16}$
Монтаж дверей	100 м ²	0,55	Ворота	$\frac{\text{м}^2}{\text{шт}}$	$\frac{3,96}{1}$	$\frac{54,81}{27}$

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 – Технические характеристики крана КС-69736

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы Lк, м		Длина стрелы Lс, м	Грузоподъемность	
		Hmax	Hмин	Lmin	Lmax		Qmax	Qmin
Кровельная сэндвич панель	0,9	18,85	4,0	7,73	6,0	24,07	2,4	0,6

Таблица Г.4 – Подбор грузозахватных приспособлений

Наименование монтируемых элементов	Масса элемента	Наименование грузозахватного устройства	Эскиз	Характеристика		Высота строповки
				Грузоподъемность	Масса, т	
Самый тяжелый элемент	2,4т	Строп канатный четырёхветвевой типа 4СК		10т	0,038	11,46
Самый удаленный элемент по гориз.-ли	0,9 т	Строп канатный четырёхветвевой типа 4СК		2,5т	0,015	18,85
Самый удаленный элемент по высоте	0,9т	Строп двухветвевой типа 2СК		2,5т	0,015	18,85

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.5 – Необходимые механизмы для возведения здания

Вид механизма	Марка	Характеристика	Область применения	Количество
Самоходный кран	КС-45717К-1Р	Грузоподъемность – 20 т	Монтаж конструкций	1
Бульдозер	Shantui SD16	Длина отвала 3,4 м Высота отвала 1,149м	Устройство песчаной подг.	1
Экскаватор	Doosan Solar 140W-V	Оборудование обратная лопата, емкость ковша 0,4м ³ , Радиус резания max 7,51м	Разработка котлована	1

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.6 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Наименование работ	Ед. изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН
			чел.-час	маш.-час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
Подготовительные работы	%	-	8	-	0,48	-	1	Разнорабочие 2р-1
Срезка растительного слоя грунта	1000 м ³	01-01-031-02	-	11,0	4,8	-	1	Маш.бр.-1
Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	01-01-036-03	-	0,19	3,77 1,15	-	11 5	Маш.бр.-1
Разработка грунта в котлованах одноковшовыми экскаваторами, оборудованными обратной лопатой	1000 м ³	01-01-003-08 01-01-013-08	-	22,77 33,09	2.24	65	-	Маш.бр.-1
Ручная зачистка котлована	100 м ³	01-02-056-02	233	-	32,53	51	-	Землекоп 3р.-1
Уплотнение грунта вибротрамбовкой	1000 м ²	01-02-005-01	12,53	-	3,77	-	3	Тракт.-ст 5р-1
Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	01-03-032-02	-	6,71	147,84	21	5	Маш.бр.-1
Устройство песча-ного подстилающего слоя	м ³	08-01-002-01	2.3	0.29	0,01	1	-	Маш.бр.-1
Устройство бетонной подготовки под фундаменты	100 м ³	06-01-001-01	180	-	1,25	96	-	Бетонщ. 4р.-1, 2р.-1
Устройство железобетонных фундаментов под колонны	100 м ³	06-01-001-06	61006	-	0,48	-	1	Арм. 3р.-1, 2р.-1 Бетонщ. 4р.-1, 2р.-1
Устройство железобетонных фундаментных балок	100 м ³	06-01-034-01	1309	-	0,1	16	-	Арм. 3р.-1, 2р.-1 Бетонщ. 4р.-1, 2р.-1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

Наименование работ	Ед. изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН
			чел.-час	маш.-час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
Монтаж стальных колонн	1 т	09-03-002-03	5.24	0.92	51,24	34	6	Маш.6р.-1, монт.кон.6р.-1,4р.-2,3р-1
Монтаж стальных подкрановых балок	1 т	09-03-003-02	12.1	2.46	39,12	60	12	Маш.6р.-1, монт.кон.5р.-1,4р.-1,3р-1
Монтаж стальных стропильных ферм	1 т	09-03-012-01	25.53	4.21	53,13	170	30	Маш.6р.-1, монт.кон.6р.-1,4р.-3,3р-1
Монтаж стальных связей	1 т	09-03-014-01	63.28	3.82	7,2	57	4	Маш.6р.-1, монт.кон.5р.-1,4р.-1,3р-1
Монтаж кровельных сэндвич панелей	100 м ²	09-04-002-03	45.2	9.74	51,6	292	63	Маш.6р.-1, монт.4р.-1, 3р-2, 2р.-1
Устройство гравийного подстилающего слоя	1 м ³	11-01-002-03	3.56	-	774	344	-	Бетонщ. 3р.-1,
Устройство бетонных полов толщиной 100 мм	100 м ²	11-01-014-01	30.3	11.02	51,6	195	71	Маш.6р.-1, Арм. 3р.-1, 2р.-1 Бетонщ. 4р.-1, 2р.-1
Устройство полов керамических	100 м ²	11-01-027-03	119,78	2,66	3,096	46,3	1	Маш.6р.-1, Каменщ. 3р.- 2
Устройство асфальтовой отмостки на щебеночном основании	100 м ²	31-01-025-01	34,88	-	2,92	13	-	Бетонщик 4р.-1, 2р.-1
Монтаж стеновых сэндвич панелей	100 м2	09-04-006-04	170,24	34,58	31,93	680	138	Маш.6р.-1, монт.5р.-1 4р.-1, 3р-1, 2р.-1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

Наименование работ	Ед. изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН
			чел.-час	маш.-час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
Кладка внутренних стен толщиной в два кирпича	1 м ³	08-01-001-05	5.18	-	402,63	261	-	Каменщ. 3р.-2
Устройство перегородок из гипсокартона	100 м ²	10-05-005-02	219	-	5,002	137	-	Монт.4р.-1, 3р.-2, 2р.-1
Улучшенная штукатурка стен	100 м ²	15-02-016-01	87	6,29	18,057	196	14	Мал. 4р.-1,2р.-1
Окраска стен вододисперсионной краской за 2 раза	100 м ²	15-04-007-01	68,37	0,23	18,057	154	0,5	Мал. 4р.-1,2р.-1
Установка оконных блоков	100 м ²	10-01-028-01	145,2	5,09	1,43	26	1	Маш.5р.-1, пл. 4р.-1,2р.-1
Установка ворот	100 м ²	10-01-046-01	228,66	9.13	2,7	77	3	Маш.5р.-1, пл. 4р.-1,2р.-1
Установка дверей	100 м ²	10-01-039-01	104,28	11.35	0,55	7	1	Маш.5р.-1, пл. 4р.-1,2р.-1
Электромонтажные работы	%	-	-	-	5	120	-	Электрик 2р-1
Сантехнические работы	%	-	-	-	3	72	-	Сантехник 2р-1
Прочие неучтенные работы	%	-	-	-	10	240	-	Разнорабочие 2р-1

Продолжение приложения Г

Таблица Г.7 – Ведомость временных зданий и сооружений

Наименование	Число людей	Норма S, м ²	S _{расч} , м ²	Принимаемая S, м ²	Габариты здания А×В, м	Кол-во зданий	Характеристика
Контра прораба	1	3,0	3	18	6,7х3	1	Размещение ИТР
Гардеробная	25	0,91	22,75	28	10х3,2	1	Переод евание хранения одежды
Диспечерская	3	7	21	24	8,7х2,9	1	Проведение совещаний
Проходная	-	-	6	6	2х3	1	-
Душевая	25	0,43	10,76	24	9х3	1	Гигиенические процедуры
Сушильная	25	0,2	5	20	8,7х2,9	1	Сушка
Помещение для отдыха и приема пищи	25	1	25	16	6,5х2,6	2	100%
Туалет	25	0,07	1,75	24	6,4х3,1	1	
Мастерская	-	20	-	24	9х3	1	
Кладовая объектная	-	25	-	30	5х6	1	

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.8 - Ведомость потребности в складах

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		Общая	Суточная	На складе	Кол-во, Q _{зап}	Норматив на 1 м ²	Полезная F _{пол} , м ²	Общая F _{общ} , м ²	
Открытые склады									
Колонны стальные	6	51.2 4т	8,54	1	12,21	0,5	24,42	29,3	штабель
Фермы стальные	28	53.1 3т	1,9	1	2,71	0,5	4,42	6,2	штабель
Стальные связи	6	7,2т	1,2	1	1,72	0,5	3,44	42	штабель
Горячекатаная норматурная сталь d=12мм	16	5465 6 м	3416,0 м	1	4884,8 8	1,0 т/м ² 1620м ² /м ²	3,01	3,6	навалом
Горячекатаная норматурная сталь d=8мм	24	2580 0,2 м	1075 м	1	1537,2 5	1,0 т/м ² 1620м ² /м ²	1,0	1,2	навалом
Щиты опалубки	16	480 м ²	30,0 м ²	1	42,9	10м ²	4,29	6,4	штабель
Кровельные сэндвич панели	36	1032 м ³	26,7	1	40,99	0,7м ³	58,56	73,2	в вертикальном положении
Стеновые сэндвич панелм	68	478 м ³	7,03	1	10,05	0,7м ³	14,4	18,95	вертикальном положении
Кирпич на поддонах	26	402, 63 м ³	15,5 м ³	1	22,17	400 шт 0,78 м ³ /м ²	28,42	35,53	штабель
Закрытые склады									
Оконные блоки	2	143 м ²	72	1	102,96	25 м ²	4,08	5,7	штабель в вертикальном положении
Ворота	5	270 м ²	54	1	77,22	25	3,08	4,31	штабель
Дверные блоки	1	55 м ²	55	1	78,65	25 м ²	3,15	4,7	штабель

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.9 – Ведомость потребности мощности внутреннего освещения

Потребители эл. энергии	Ед. изм	Удельная мощность кВт	Норма освещенности Лк	Действительная площадь	Потребная мощность кВт
Кантора прораба	100 м ²	1	75	0,18	0,18
Гардеробная	100 м ²	1	50	0,28	0,28
Диспечерская	100 м ²	1	75	0,24	0,24
Проходная	100 м ²	0,8	-	0,06	0,48
Душевая	100 м ²	0,8	-	0,24	0,19
Сушильная	100 м ²	0,8	-	0,2	0,16
Помещение для отдыха и приема пищи	100 м ²	2	75	0,16	0,32
Туалет	100 м ²	0,8	-	0,24	0,19
Медпункт	100 м ²	1	75	0,18	0,18
Мастерская	100 м ²	1,3	50	0,24	0,31
Кладовая объектная	100 м ²	0,8	-	0,3	0,24
Итого					ΣРов=2,61

Таблица Г.10 – Ведомость потребности мощности наружного освещения

Потребители эл. энергии	Ед. изм	Удельная мощность кВт	Норма освещенности Лк	Действительная площадь	Потребная мощность кВт
Территория строительства	1000 м ²	3	20	0,579	1,84
Склады открытые	м ²	0,001	10	302	0,3
Проходы, проезды	км	3,5	2	0,336	1,18
Итого					ΣРон=3,32

Приложение Д
Сводный сметный расчет

Таблица Д.1 – Сводный сметный расчет

Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
ОС-02-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Здание международного логистического центра по предупреждению COVID – 19	314 751,83
ОС -07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории. Устройство дорожного покрытия и озеленение.	39 030,05
	Итого	353 781 ,88
	НДС 20%	70 756,37
	Всего по смете	424 538,25

Таблица Д.2 - Объектный сметный расчет № ОС-02-01.

Объект	Здание международного логистического центра по предупреждению COVID – 19				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-20-2020 Таблица 20-09-001	Здание международного логистического центра по предупреждению COVID – 19	1 м ²	5351,83	67,60	67,60 x 5351,83 x 0,87 x 1,00 = 314 751,83
	Итого:				314 751, 83

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.3 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01.

Объект	Здание международного логистического центра по предупреждению COVID – 19				
Общая стоимость	39 030,05 тыс. руб.				
В ценах на	11.03.2021 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-16-2020 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ²	209,7	166,18	166,18×209,7×0,84×1,0 0 = 29 272,27
НЦС 81-02-17-2020 Таблица 17-01-002-01	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 30%	100 м ²	91,64	125,27	125,27×91,64×0,85 = 9 757,78
	Итого:				39 030,05

Приложение Е

Таблицы к разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

Таблица Е.1 – Технологический паспорт технического объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Применяемое технологическое оборудование	Применяемые материалы
Монтаж металлических ферм	Подъем, перемещение, установка ферм	Монтажник 6р, 4р Сварщик 5р	Кран, полуатом. Захватное приспособление (фрикционное), лом	Стальная ферма, электроды

Таблица Е.2 – Идентификация профессиональных рисков

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Логистический центр	Строймашины и механизмы, сварочный агрегат	Класс Е	Короткое замыкание, перегрев техники, искры	Опасность пожара и взрыва, замыкание электроинструментов

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.3 – Организационно-технические методы снижения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы защиты, частичного снижения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Высотные работы	Устройство ограждения, лесов и подмостей	Страховочный канат, каска, жилет сигнальный
Физические перегрузки, связанные с рабочей позой	Проведение инструктажа по ТБ, установка перерывов в работе	Применение витаминов, мазей, массаж
Загрязнением и загазованность воздуха	Устранение источников загрязнения, поливка дорог для обеспыливания, фильтрация воздуха, установка пыле-и дымоуловителей	Респираторы
Режущие-колющие кромки фермы	Проведение инструктажа по ТБ	Перчатки
Режущие-колющие края инструмента	Проведение инструктажа по электробезопасности и безопасному ведению СМР	Перчатки

Таблица Е.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок сварки	Применяемое оборудование	Класс пожароопасности	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Медицинский центр на базе быстровозводимых конструкций	сварочный аппарат инвертор	Класс «С»	Опасность возгорания, возникновение открытого огня, увеличение температуры плавления, снижение видимости из-за выделения паров сварки.	Выделяемые продукты горения, токсичность при ведении сварочных работ.

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.5 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
Огнетушители, негорючие мат-лы, пожарные краны, пожарный инвентарь	Пожарные машины	Пожарн. гидрант, пож.сигнал-ция, огнетушители разл. типа	Настройплощадке не предусмотрены	Пожарный извещатель, пожарный гидрант, пожарные рукава, ящик для песка огнетушители разл. типа	Ватно-марлевые повязки, респираторы, пожарные выходы, огнестойкие накидки	Лопата совковая, песок, вода	Пожар. сигнал, связь с вызовом пожарных телефон у 01, сотовый тел. 112

Таблица Е.6 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Монтаж стропильных ферм (раскладка, строповка, подъем, закрепление, расстроповка)	Инструктаж по пожарной безопасности, разработка схем эвакуации и обеспечение площадки средствами пожаротушения	Обеспечение пожарной безопасности согласно действующих нормативов, проведение инструктажей, применение СИЗ

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.7 – Идентификация негативных экологических факторов

Наименование производственного технологического процесса.	Данные составляющего технического объекта, здания производственного или строения сооружения по его функциональному назначению, всем технологическим операциям и технологического оборудования.	Негативное воздействие на экологию строящегося технического объекта выбросы в окружающую среду.	Негативное воздействие на экологию строящегося технического объекта на гидросферу Временные стоки из строительной площадки.	Негативное воздействие на экологию строящегося технического объекта на литосферу растительный почвенный покров, нарушение и загрязнение плодородного растительного слоя.
Международный логистический центр. Монтаж металлических ферм	Подъем, перемещение, установка ферм	Выброс вредных веществ в атмосферный воздух при сварочных работах Выбросы от работающей техники	Сброс неочищенных ливневых стоков с дорог в канализацию	Складирование отходов строительства Аварийные сливы маслянистых жидкостей от рабочих машин и механизмов

Таблица Е.8 – Требуемые работы, снижающие и предотвращающие негативное антропогенного воздействия на окружающую среду.

Наименование технического объекта	Здание международного логистического центра по предупреждению COVID – 19
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Поддержание машин и механизмов в надлежащем состоянии с целью уменьшения выброса вредных веществ от двигателей.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Контроль за расходом воды на строительные нужды. Очистка сточных производственных вод. Постоянный надзор за герметичностью технологического оборудования
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Запрещается слив загрязненной воды со строительной площадки в почву. Строительный мусор должен храниться в специальных контейнерах с последующим вывозом на специализированные площадки