

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Кафедра «Промышленное, гражданское строительство и городское хозяйство»

(наименование кафедры)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

(направленность (профиль)/специализация)

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Торговый комплекс «Орион»

Студент

А.А. Кайнова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Н. Шишканова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Е.М. Третьякова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

И.К. Родионов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Л.Б. Кивилевич

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.М. Чупайда

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

В.Н. Шишканова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

П.А. Корчагин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Нормоконтроль

И.Ю. Амирджанова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент Д.С. Тошин

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

(личная подпись)

«    » 20      г.

Тольятти 2019

## АННОТАЦИЯ

Данная бакалаврская работа представляет собой архитектурно-конструктивное решение Торгового комплекса «Орион».

Здание состоит из одного надземного этажа с техническими антресолями. Внутри расположены торговые залы, вспомогательные помещения и помещения для сдачи в аренду. Общие габариты здания (в осях) - 72,0 x 72,0 м. Высота здания 8,41 м. Разрабатываемый проект состоит из шести основных разделов: архитектурно-планировочного, расчетно-конструктивного, технологии, организации, экономики, безопасности и экологичности проектируемого объекта.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ.....	7
1.1 Планировочная организация земельного участка .....	7
1.2 Объемно-планировочные решения .....	9
1.3 Конструктивное решение .....	10
1.4 Архитектурное решение здания .....	12
1.5 Отделка помещений.....	12
1.6 Санитарное, техническое и инженерное оборудование здания .....	13
1.7 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов .....	16
1.8 Теплотехнический расчет.....	17
1.8.1 Наружная стена .....	17
2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	19
2.1.1. Постоянные нагрузки.....	19
2.1.2. Временные нагрузки .....	19
3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	36
3.1 Область применения технологической карты.....	36
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	36
3.2.1 Требование законченности работ .....	36
3.2.2 Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий .....	36
3.2.3 Монтажные и грузозахватные приспособления .....	37
3.2.4 Выбор монтажного крана.....	37
3.2.5 Методы и последовательность производства монтажных работ.....	39
3.3 Контроль качества в приемке работ.....	40

3.4 Требования к безопасности труда, экологической и пожарной безопасности .....	41
3.4.1 Требования безопасности труда .....	41
3.4.2 Требования пожарной безопасности.....	46
3.4.3 Требования экологической безопасности .....	46
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах .....	48
3.6. Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	48
3.7 График производства работ .....	48
3.8 Основные технико-экономические показатели .....	49
<b>4 ОРГАНИЗАЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА .....</b>	<b>50</b>
4.1 Определение объемов работ .....	50
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах .....	50
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ.....	50
4.3.1 Выбор монтажного крана.....	50
4.4 Определение трудоёмкости и машиноёмкости работ.....	52
4.5 Разработка календарного плана производства работ.....	52
4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	54
4.6.1 Расчет и подбор временных зданий .....	54
4.6.2 Расчет площадей складов.....	55
4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения .....	56
4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	57
Проектирование и расчет сетей электроснабжения представлен в приложении Г, таблица Г9 .....	57
4.7 Проектирование строительного генерального плана.....	57

4.8 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке .....	60
4.9 Техничко-экономические показатели ППР .....	62
5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА .....	64
6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ОБЪЕКТА .....	69
6.1 Технологическая характеристика объекта по устройству металлических ферм.....	69
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	69
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	70
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	71
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	73
6.6 Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта» .....	74
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	75
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	76
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	81
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	87
ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	93
ПРИЛОЖЕНИЕ Г .....	97
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	112

## ВВЕДЕНИЕ

Сформировавшийся в России рынок торговой недвижимости за последние 12-15 лет все еще далек от насыщения торгово-развлекательными комплексами. Актуальность строительства продиктована неуклонным ростом уровня жизни и объемами потребления. Успешность торгового комплекса зависит от многих факторов, таких как эффектные архитектурные решения, доступное расположение, эстетичный фасад, функциональный интерьер. Однако под давлением времени эти факторы довольно переменчивы, в то время как комфорт и безопасность обретают все большее значение. Весомым преимуществом может стать использование при строительстве самых современных технологий.

Данная бакалаврская работа отвечает всем строительным нормам, правилам и ГОСТ и представляет собой комплексную всестороннюю разработку проекта, включающую в себя расчет стальной фермы, разработку технологической карты на монтаж стальной фермы, расчет организационно-экономических показателей, подсчет сметной стоимости строительства, мероприятия, направленные на технику безопасности, мероприятия по охране труда и окружающей среды. Принятые конструктивные решения и материалы, рассматриваемые в работе, полностью соответствуют современному уровню строительного производства.

# 1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ

## 1.1 Планировочная организация земельного участка

Проектируемый объект находится по адресу: Самарская область, город Новокуйбышевск, квартал №71, пересечение пр. Победы и ул. Свердлова в районе существующей застройки (пр. Победы, 36). Рельеф площадки спокойный. Участок застройки имеет форму квадрата с размерами 90х90 м. Размеры здания в осях: 1-4 = 72м, А-К = 72м.

Параметры, характеризующие данную территорию строительства:

- климатический район строительства II-B в соответствии с СП [19]
- температура воздуха наиболее холодной пятидневки – минус 30 0С;
- снеговой район IV в соответствии с СП [21]
- нормативная снеговая нагрузка – 2,4кПа или 240 кг/кв.м;
- ветровой район III;
- скорость напора ветра – 0,38 кПа или 38 кг/кв.м

Участок под строительство Торгового Комплекса благоустроен и отвечает архитектурным, санитарно-техническим требованиям, имеют благоприятные условия, исключая дорогостоящие работы по подготовке территории. Конфигурация здания принята исходя из условия расположения объекта на земельном участке, в соответствии с требованиями нормативных документов, логистики движения людского потока, личного и грузового транспорта.

Место предполагаемого строительства находится на пересечении двух улиц: пр. Победы и ул. Свердлова. Транспортная связь объекта предусмотрена по существующим автодорогам г. Новокуйбышевска. Подъезды осуществляются со стороны пр. Победы и ул. Свердлова. Автодороги функционируют круглогодично и будут использованы в процессе

строительства объекта. Торговый Комплекс находится вблизи остановок общественного транспорта, зона пешеходных переходов расположена со стороны главного фасада здания. На участках свободных от застройки и автодороги предусматриваются автомобильные стоянки для посетителей и работников Торгового Комплекса.

Подъезд пожарных машин обеспечен со всех сторон здания на расстоянии 7-11 м.[22] Между зданием Торгового комплекса и находящимися рядом жилыми домами предусмотрено противопожарное расстояние 30 м.

Рельеф участка относительно ровный, с общим понижением в северо-восточной части. За относительную отметку 0,000 принят уровень верха конструкции пола по грунту (без финишного покрытия толщиной 120мм), что соответствует абсолютной отметке +76,29 м. Уровень чистого пола +0,120.

Исходя из уклона и существующего рельефа местности, отвод поверхностных дождевых и талых вод организован от здания к существующим лоткам автодорог с последующим выпуском в дождеприемные решетки, располагающиеся в местах понижения рельефа.

Здание торгового комплекса обеспечивает беспрепятственный доступ всех категорий маломобильных групп населения. Парковка располагается с северо-восточной стороны, с северо-западной стороны здания располагается парковка для автомобилей лиц с ограниченными возможностями. Главный вход, а так же вход со стороны парковки для автомобилей лиц с ограниченными возможностями оборудованы пандусами. Все парковочные отвечают нормативным документам. «Покрытие пешеходных дорожек, тротуаров и пандусов должно быть из твердых материалов, ровным, шероховатым, без зазоров, не создающим вибрацию при движении, а также предотвращающим скольжение, т.е. сохраняющим крепкое сцепление подошвы обуви, опор вспомогательных средств хождения и колес кресла-коляски при сырости и снеге.»[26]



С юго-западной стороны здания оборудованы специальные площадки для мусорных контейнеров. Согласно нормативам удаленность мусорных контейнеров от жилых зданий составляет больше 20 м. Контейнерная площадка для сбора мусора располагается на бетонной платформе с уклоном 0,02% в сторону подъезда для мусоровоза.

## **1.2 Объемно-планировочные решения**

Проектируемое здание состоит из одного надземного этажа с техническими антресолями. Главный вход в Торговый Комплекс расположен в осях 3-4/А-В. За относительную отметку 0,000 принят уровень верха конструкции пола по грунту (без финишного покрытия толщиной 120мм), что соответствует абсолютной отметке +76,29 м. Уровень чистого пола +0,120.

Одноэтажный торговый комплекс, представляющий в плане квадрат, имеет высоту 8,41 м и размеры в осях 72х72 м. Функционально этаж разделен на:

- торговые залы и помещения для обслуживания покупателей,
- помещения для приемки, хранения и подготовки товаров к продаже,
- подсобные,
- административные,
- бытовые,
- технические помещения.

Здание отвечает требованиям [26] и доступно для всех категорий маломобильных групп населения.

На этаже планировочные решения организованы так, что помещения с постоянным пребыванием и скоплением массового количества людей сосредоточены в середине здания. Административные, бытовые и технические помещения находятся по углам здания.

Экспликация помещений представлена в приложении А, таблице А1

«Наружные пожарные лестницы следует располагать на расстоянии между ними не более 150 м по периметру зданий (за исключением главного фасада).» [16] Наружные пожарные лестницы находятся с трех сторон здания в осях В-Д, 1-2. Вертикальная пожарная лестница с ограждающими дугами выполнена из металла, площадка для выхода на кровлю – из перфорированного листа металла с гофрированной поверхностью.

Эвакуация людей из помещений, расположенных на этаже обеспечивается по эвакуационным проходам наружу:

- через лестницы (в осях Б-Г, Г-Д/1, Г-Д/4, В-Г)
- из служебных помещений (в осях 1-2, Д-И, 3-4/К)
- через главный вход (в осях 3-4, 2 входа на А-Б/4, Б-В)

Эвакуация мобильных групп населения (МГН) осуществляется безбарьерными выходами непосредственно наружу через главный вход в осях 3-4, А-Б/4, Б-В.

Системы средств информации и сигнализации об опасности предусматривают визуальную, звуковую и тактильную информацию в помещениях, предназначенных для пребывания всех категорий инвалидов.

### **1.3 Конструктивное решение**

Конструктивная схема здания торгового комплекса «Орион» – металлический каркас. Фундаменты под колонны представляют собой монолитные столбчатые, на естественном основании.

Колонны здания выполнены из двутавровой сварной балки I 40К1 сечением 400х400 мм с последующей облицовкой керамическим кирпичом толщиной 250 мм. Несущие колонны каркаса внутри здания обложены кирпичом марки КР-Р-ПУ 250х120х65/1НФ/150/1,4/35/ГОСТ 530-2012.[6] Колонны фахверка главного входа (фрагмент в осях 3-4; А-Б) обложены кирпичом марки КР-Р-ПУ 250х120х65/1НФ/150/1,4/35/ГОСТ 530-2012[6].

Армирование кладок выполнено кладочной сеткой 4С через каждые 3 ряда. В местах опирания перемычек проемов самонесущих стен армирование выполнено непосредственно под перемычкой кладочной сетки. Ширину армированного участка принять по ширине несущей части стены (250, 200), длина армированного участка 250мм.

Ферма ЗЛМК серии 1.460.3-23.98 полигональная с пониженным нижним поясом из замкнутых гнутосварных профилей прямоугольного сечения пролетом 24 метра с шагом 12 м.

Самонесущая стена здания выполнена из стеновых бетонных блоков толщиной 200мм, внутренние стены – из керамического кирпича толщиной 250 мм, перегородки – из керамического кирпича толщиной 120мм. Снаружи здание обшивается сэндвич панелями, цоколь – сайдингом под кирпич. Кирпичная кладка стен и перегородок выполняется из рядового кирпича марки КР-Р-ПУ 250х120х65/1НФ/150/1,4/35/ГОСТ 530-2012[6], кладка из бетонных блоков выполняется из блоков марки КСР-ПР-39-50-F50-1000. Раствор принят марки М 150.

Ведомость перемычек приведена в приложении А, таблица А2.

Покрытие кровли представлено полимерная мембраной LOGICROOF V-RR плотностью  $\sigma=700$  кг/м<sup>3</sup>, экструзионным пенополистеролом ТЕХНОНИКОЛЬ XPS 30-250  $\sigma=27$  кг/м<sup>3</sup>, пленкой пароизоляционной  $\sigma=10$  кг/м<sup>3</sup>, стальным профилированным настилом  $\sigma=275$  кг/м<sup>3</sup>.

Пол этажа выполнен из железобетона с последовательной укладкой керамогранита. Несущими элементами перекрытия технических антресолей являются плиты перекрытия ПБ 81-15-10 и ПК-43-12-8Т толщиной 300 мм. Спецификация элементов вертикальных конструкций приведена в приложение А, таблица А3.

Витражи- алюминиевые с двух створчатыми дверьми распашными (1200x2200) и раздвижными(1500x2200) .

Окна- алюминиевые блоки, глухие с одинарным остеклением и с приемным лотком.

Двери наружные- однокамерный стеклопакет из стекла с мягким селективным покрытием, остекленные двух створчатые с остеклением с фрамугой, двух створная с остеклением.

Двери технических помещений- металлические утепленные, противопожарные.

Двери внутренние- двух створчатые межкомнатные глухие, двух створчатые межкомнатные с остеклением.

Сводная ведомость дверей, окон и витражей представлена в приложении А, таблица А4,А5.

#### **1.4 Архитектурное решение здания**

Фасады здания Торгового комплекса выполнены в ярких запоминающихся тонах, что привлекает внимание проходящего мимо человека. В качестве основных цветов используются: белый и насыщенный и глубокий рубиново-красный (RAL 3003)оттенок. Такой цвет привлекателен как в теплое время года, так и в холодное , когда все вокруг окрашивается в серые тона.

#### **1.5 Отделка помещений**

Торговые площади, посещаемые ежедневно массой народа, нуждаются в частых ремонтах и использовании износостойких материалов для отделки. Выбор отделочных материалов производится именно по этим критериям.

Стены выравнены, зашпаклеваны и прогрунтованы перед покраской. Используется акриловая краска I класса истирания. Стены в помещениях с высокой влажностью (санузлы, бытовые и технические помещения)

запроектированы с отделкой керамической плиткой. Зонально полы разделяют торговые залы, административные, бытовые и технические помещения. По всей площади комплекса полы выравнены стяжкой с предварительно уложенной наплавляемой гидроизоляцией типа «Техноэласт».

В административных и обособленно стоящих торговых площадях, бытовых и технических помещениях предусмотрены потолки типа «Грильято». Потолок визуально расширяет пространство, придает выразительность, создает целостность и непрерывность. Решетчатая структура улучшает вентиляцию помещения, что особенно актуально для пространства, часто посещаемого людьми. Самым главным плюсом металлической конструкции потолка является большая пожароустойчивость в сравнении с другими подвесными потолками. Потолок совмещает в себе две функции – он скрывает запотолочное пространство и одновременно обеспечивает незатрудненный доступ к инженерно-техническим коммуникациям и не препятствует вентиляции помещения, что упрощает их обслуживание и ремонтные работы. Над помещениями санузлов, электрощитовой, трансформаторной подстанцией и тепловым узлом располагаются технические антресоли.

### **1.6 Санитарное, техническое и инженерное оборудование здания**

Для обеспечения выполнения санитарно-эпидемиологических требований в проектной документации зданий и сооружений с помещениями с постоянным пребыванием людей, за исключением объектов индивидуального жилищного строительства, должно быть предусмотрено устройство систем водоснабжения, канализации, отопления, вентиляции, энергоснабжения.

Система инженерно-технического обеспечения - одна из систем здания или сооружения, предназначенная для выполнения функций водоснабжения, канализации, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения, электроснабжения, связи, информатизации, диспетчеризации, мусороудаления, вертикального транспорта (лифты, эскалаторы) или функций обеспечения безопасности.

В проектной документации зданий и сооружений должно быть предусмотрено оборудование зданий и сооружений системой вентиляции. В проектной документации зданий и сооружений может быть предусмотрено оборудование помещений системой кондиционирования воздуха. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха должны обеспечивать подачу в помещения воздуха с содержанием вредных веществ, не превышающим предельно допустимых концентраций для таких помещений или для рабочей зоны производственных помещений. Согласно санитарно-эпидемиологическим требованиям помещения с массовым скоплением людей должны быть оборудованы системами водоснабжения, канализации, вентиляции, отопления, энергоснабжения.

Источником водоснабжения являются наружные городские сети водопровода. Водоснабжения Торгового Комплекса проектируется с отдельными системами хозяйственно-питьевого и противопожарного водопроводов. Система хозяйственно-питьевого водопровода подает воду на нужды горячего и холодного водоснабжения. Прокладка магистральных трубопроводов холодного и горячего водопровода закрытого типа и предусматривается за подвесным потолком.

Объект оснащен системой оповещения, автоматической пожарной сигнализацией (АПС), системой дымоудаления и автоматической спринклерной системой. Помещение электрощитовой оборудовано автоматической установкой порошкового пожаротушения. Административные, торговые и бытовые помещения оборудованы водозаполненной спринклерной системой водяного пожаротушения.

Здание Торгового Комплекса оборудовано системами бытовой и производственной (от цехов по изготовлению и хранению пищевых продуктов) канализации. Отвод стоков осуществляется самотеком во внутримплощадочные проектируемые сети с последующим подключением к коллектору фекальной канализации в соответствии с техническими условиями.

В торговых залах установлена приточно-вытяжная система вентиляции с системой чиллер-фанкойл. Система спрятана под подвесными потолками, где так же располагаются прямоугольные воздухоотводы. Кондиционирование осуществляется фанкойлами через подачу холодной воды из чиллера, расположенного на улице. Вентиляция остальных помещений комплекса предусмотрена приточно-вытяжная с искусственным побуждением, через окна и двери. Что позволяет поддерживать комфортную температуру в помещении независимо от времени года.

В помещениях Торгового центра запроектирована системы центрального водяного отопления. Для этого используются двухтрубные схемы с нижней разводкой магистральных трубопроводов и горизонтальными ветками для групп помещений. На нагревательных приборах устанавливаются автоматические радиаторные терморегуляторы прямого действия.

Естественное освещение помещений обеспечивается через витражные конструкции, расположенные по фасаду здания. Витражи выполняются однокамерным стеклопакетом из стекла с мягким селективным покрытием на алюминиевом профиле. В качестве искусственного освещения используются растровые светодиодные светильники, а так же светодиодные треки в отдельных группах помещений. Лампы устроены таким образом, что световые лучи распределяются равномерно по всему периметру помещения. Поэтому для обустройства помещения их потребуется меньше, нежели других приборов. Благодаря использованию LED технологий, осветительные приборы не нагреваются, что является немаловажной частью пожаробезопасности.

Электроснабжение от городских электросетей по ТУ. По степени надежности электроснабжение и электроприемники относятся к I и II категории ПУЭ:

– I категория надёжности электроснабжения - аварийное освещение, пожарная сигнализация, системы пожаротушения, дымоудаления,

видеонаблюдения, система контроля доступа, серверное и кассовое оборудование.

– II категория надёжности электроснабжения - остальные электроприемники торгового центра.

### **1.7 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов**

Здание торгового комплекса обеспечивает беспрепятственный доступ всех категорий маломобильных групп населения. Уклоны пешеходных путей не превышают нормативных значений для инвалидов-колясочников (продольный - 5%, поперечный – 1-2% «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»). «Длина горизонтальной площадки прямого пандуса должна быть не менее 1,5 м. В верхнем и нижнем окончаниях пандуса следует предусмотреть свободную зону размером не менее 1,5 м, а в зонах интенсивного использования не менее 2,1 м. Свободные зоны должны быть также предусмотрены при каждом изменении направления пандуса. Поверхность пандуса должна быть нескользкой, отчетливо маркированной цветом или текстурой, контрастной относительно прилегающей поверхности.» [26] В местах пересечения пешеходных путей и транспортных коммуникаций высота бортовых камней тротуара - от 2,5см. до 4,0см.

Парковка для автомобилей лиц с ограниченными возможностями. располагается с северо-восточной стороны, с северо-западной стороны. «Площадки для остановки специализированных средств общественного транспорта, перевозящих только инвалидов (социальное такси), следует предусматривать на расстоянии не далее 100 м от входов в общественные здания.» [26] Главный вход, а так же вход со стороны парковки для автомобилей лиц с ограниченными возможностями оборудованы пандусами шириной 1 м. Все парковочные места решены с твердым, шероховатым покрытием, предотвращающим скольжение. Высота бордюра по краю пешеходного пути на территории объекта принята 0,05 м.



## 1.8 Теплотехнический расчет

Исходные данные:

Таблица 1.1

Место расположения строительства	Новокуйбышевск
Зона влажности	сухая
Относительная влажность внутреннего воздуха	55%
Температура внутреннего воздуха	$t_B = 20^0 C$
Влажностный режим помещений	нормальный
Условия эксплуатации	A
Коэффициент теплопроводности внутренней поверхности ограждающей конструкции	$\alpha_B = 8,7 \text{ Вт/м}^2\text{°C}$
Коэффициент теплопроводности (в зимнее время) наружной поверхности ограждающей конструкции	$\alpha_H = 23 \text{ Вт/м}^2\text{°C}$
Расчетная наружная температура(температура наиболее холодной пятидневки)	$t_H = -30^0 C$
Количество дней со средне-суточной температурой наружного воздуха меньше $8^0C$	$z_{от} = 203 \text{ суток}$
Средняя температура периода, в котором температура наружного воздуха меньше $8^0C$	$t_{от} = -5,2^0 C$

### 1.8.1 Наружная стена

Таблица 1.2

Наименование материала	Толщина слоя $\delta, \text{м}$	Плотность $\sigma, \text{кг/м}^3$	Коэффициент теплопроводности $\lambda, \text{Вт/м}^0\text{C}$
Стеновая сэндвич панель	0,15м	120 $\text{кг/м}^3$	0,040 $\text{Вт/м}^0\text{C}$

Определение для заданного района отопительного периода:

$$\text{ГОСП} = (t_B - t_{от}) \cdot z_{от},$$

$$\text{ГОСП} = 20 - (-5,2) \cdot 203 = 5115,6 \text{ }^0\text{C} \cdot \text{сут}$$

Определение нормированного сопротивления теплопередачи

Согласно СП [25]

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГОСП} + b,$$

где  $a = 0,0003$ ,  $b = 1,2$ – коэффициенты, значения которых следует

принимать по данным таблицы для соответствующих групп зданий

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0003 \cdot 5115,6 + 1,2 = 2,73 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Определение фактического сопротивления:

$$R_o^{\text{норм}} = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}},$$

$$R_o^{\text{норм}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,15}{0,040} + \frac{1}{23} = 3,9 \text{ м}^2 \text{С/Вт}$$

$R_o^{\text{норм}} > R_o^{\text{тр}}$  , условие выполняется.

Определение коэффициента теплопередачи:

$$k = \frac{1}{R_o^{\text{норм}}},$$

$$k = \frac{1}{3,9} = 0,256 \text{ м}^2 \text{С/Вт}$$

Вывод: в качестве ограждающей конструкции были выбраны сэндвич панели ПСБ 150 .

## 2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

В расчетах строительных конструкций должны быть учтены все виды нагрузок, соответствующих функциональному назначению и конструктивному решению здания или сооружения, климатические, а в необходимых случаях технологические воздействия, а также усилия, вызываемые деформацией строительных конструкций и основания.

В расчетно-конструктивном разделе необходимо выполнить расчет проектируемой металлической фермы покрытия Торгового комплекса на постоянные и временные нагрузки. Вычислить прогибы, усилия, проверить принятые сечения металлической фермы. Произвести проверки по двум предельным состояниям.

### 2.1.1. Постоянные нагрузки

Расчетная схема фермы представлена в приложении Б, рисунок Б1.

Постоянные нагрузки на ферму представлены в приложении Б, таблица Б1.

Погонная расчетная нагрузка на единицу длины фермы:

$$q_n = g^p \cdot B = 0,0474 \cdot 6 = 0,284 \text{ т/м}$$

$B$  – шаг ферм,  $B=6\text{м}$ .

Сосредоточенная нагрузка на крайние узлы фермы от веса покрытия:

$$P_1 = q_n \cdot a_1 = 0,284 \cdot 1,5 = 0,427 \text{ т}$$

Сосредоточенная нагрузка на средние узлы фермы от веса покрытия:

$$P_2 = q_n \cdot a_2 = 0,284 \cdot 3 = 0,854 \text{ т}$$

### 2.1.2. Временные нагрузки

**Снеговая нагрузка:**

Согласно прил. Б.5, СП [21], для двухпролетного здания (при  $\alpha \leq 15^\circ$ ) необходимо рассматривать один вариант загрузки снеговой нагрузкой.

Схема приложения нагрузки от веса снегового покрова представлена в приложении Б, рисунок Б2.

Нормативная снеговая нагрузка:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,153 = 0,153 \text{ т/м}^2$$

$S_g$  – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли для IV снегового района,  $S_g=2\text{кПа}=0,204\text{т/м}^2$  (таблица 10.1, СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»)[21];

$c_e$  – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов,  $c_e=1$ ;

$c_t$  – термические коэффициент,  $c_t=1$ ;

$\mu$  – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с 10.4, СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»[21],  $\mu = 1$ .

Расчетная снеговая нагрузка:

$$S_p = S_0 \cdot \gamma_f = 0,153 \cdot 1,4 = 0,214 \text{ т/м}^2$$

$\gamma_f$  – коэффициент надежности для снеговой нагрузки,  $\gamma_f=1,4$  (п.10.12, СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»)[21].

Погонная расчетная нагрузка на единицу длины фермы:

$$s_p = S_p \cdot B = 0,214 \cdot 6 = 1,284 \text{ т/м}$$

Сосредоточенная нагрузка на крайние узлы фермы от снеговой нагрузки:

$$S_1 = s_p \cdot a_1 = 1,284 \cdot 1,5 = 1,926 \text{ т}$$

Сосредоточенная нагрузка на средние узлы фермы от снеговой нагрузки:

$$S_2 = s_p \cdot a_2 = 1,284 \cdot 3 = 3,852 \text{ т}$$

## **2.1. Подбор сечений фермы в программном комплексе**

Статический расчет фермы выполнен в программном комплексе «ЛИРА-САПР». Принимаем признак схемы 2 (плоская модель с тремя степенями свободы:  $X$ ,  $Z$ ,  $U_y$ ). Для описания модели для ферм используется конечный элемент типа 1 (КЭ плоской фермы) из библиотеки конечных элементов.

Назначение жесткостей представлено в приложении Б, рисунок Б3, таблица Б2.

Ниже в приложении Б, рисунок Б3-Б5 представлены нагрузки в загружениях 1...3

Нагрузки соответствуют значениям, определенным в главе «Сбор нагрузок». Собственный вес конструкций определяется автоматически, в зависимости от принятых жесткостей (с коэффициентом надежности по нагрузке  $\gamma_f=1,05$ ). Расчет выполнен для одной комбинации загружений:

Комбинация загружений представлена в приложении Б, таблица Б3, результаты расчета (эпюры нормальных и перерезывающих сил, изгибающего момента) и проверки назначенных сечений в приложении Б, рисунок Б6-Б10.

Подобранные сечения удовлетворяют проверкам по первому и второму предельному состояниям в соответствии с заданными нагрузками.

Усилия и результаты подбора сечений фермы представлены в табличном виде в соответствии с маркировкой элементов на схеме в приложении Б, таблица Б4, рисунок Б11

## **2.3 Конструирование фермы.**

Элементы ферм проверяются следующими расчетами:

1. На продавливание (вырывание) участка горизонтальной стенки трубы пояса, контактирующего с элементом решетки;

2. На несущую способность участка вертикальной стенки трубы пояса в месте примыкания сжатого элемента решетки;
3. На прочность элементов решетки в зоне примыкания к поясу;
4. На прочность сварных швов, прикрепляющих элементы решетки к поясу.

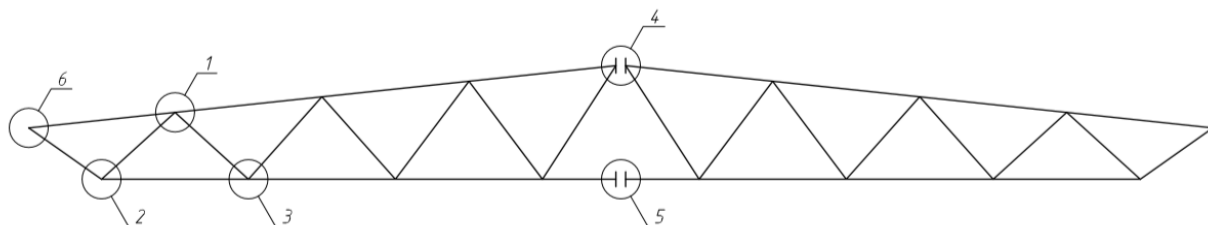


Рисунок 2.3.1- Схема расположения узлов к расчету и конструированию узлов фермы

Порядок расчета и конструирования узлов:

1. Вынос осей с геометрической схемы
2. Поперечная привязка стержней
3. Продольная привязка стержней к центрам узлов
4. Расчеты.

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

Расчет на продавливание (вырывание) участка горизонтальной стенки сечения трубы пояса производится от каждого элемента решетки отдельно. Этот расчет производится только при  $b_p/b_n \leq 0,9$ . проверочная формула имеет следующий вид:

$$N \leq \frac{\gamma_c \gamma_p \gamma_{n1} R_y t_n^2 (d + c + n_1 \sqrt{2b_n \varepsilon})}{n_2 + 1.8c/d \varepsilon \cdot \sin \alpha}$$

$N$  – усилие в рассматриваемом элементе решетки, кН;

$\gamma_c$  – коэффициент условий работы ( $\gamma_c = 1, \gamma_c = 0,9$ );

$\gamma_p$  – коэффициент, зависящий от усилия в рассматриваемом элементе (при растяжении  $\gamma_p = 1,2$ , при сжатии  $\gamma_p = 1,0$ );

$\gamma_{n1}$  – коэффициент, зависящий от усилия в поясе (при растяжении в поясе  $\gamma_{n1} = 1$ , при сжатии  $\gamma_{n1} = 1,5 - \frac{F}{AR_y}$ ;

$F$  – усилие в поясе со стороны рассматриваемого раскоса, т;

$A$  – площадь пояса, м<sup>2</sup>;

$R_y$  – расчетное сопротивление материала, т/см<sup>2</sup>;

$t_n$  – толщина пояса, см;

$d, c$  – величины, определяемые графическим методом, см;

$n_1, n_2$  – принимаются в зависимости от вида сопряжения:

Узел первого типа ( $c/d \leq 0.25$ , угол наклона раскосов к поясу  $\alpha$  в интервале 40...50°):  $n_1=1, n_2=0,4$ ;

Узел второго типа ( $c/d > 0.25$ ):  $n_1=2, n_2=1$ .

Проверка несущей способности вертикальной стенки поясной трубы в месте примыкания сжатого элемента решетки.

Проверка производится только при отношении  $b_p/b_n > 0,85$ . Проверочная формула имеет вид:

$$N \leq \frac{R_y \cdot \gamma_c \cdot t_n \cdot 2h_p}{\sin^2 \alpha} \cdot K \cdot m'$$

Расчет на прочность элементов решетки в зоне примыкания к поясу.

Расчет производится по формуле:

$$N \leq \gamma_c \cdot \gamma_p \cdot K \cdot R_y \cdot A_p \cdot m'$$

$N$  – расчетное усилие в рассматриваемом элементе решетки, т;

$A_p$  – площадь сечения элемента решетки, см<sup>2</sup>;

$K$  – коэффициент, определяемый по рис.7, «Руководство по проектированию стальных конструкций из гнутосварных замкнутых профилей»,  $K=1$ ;

$m'$  – коэффициент, принимаемый в зависимости от вида узла:

Для узлов первого типа:

$$m' = \frac{1}{1 + 0.013b_n/t_n}$$

Для узлов второго типа:

$$m' = \frac{1}{1 + 0.01\left(3 + \frac{5b_p}{b_n} - \frac{0.1h_p}{t_p}\right) \cdot b_n/t_n \cdot \sin \alpha}$$

Расчет сварных швов.

Прочность сварных швов проверяют по формулам:

$$\frac{N \cdot m_3}{\beta_f \cdot k_f \cdot l_w} \leq R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_n}$$

$$\frac{N \cdot m_3}{\beta_z \cdot k_f \cdot l_w} \leq R_{wz} \cdot \gamma_{wz} \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_n}$$

$l_w$  – длина сварного шва, м. Для узлов первого типа:  $l_w = 2d + b_p$ , для узлов второго типа:  $l_w = 4h_p$ ;

$R_{wf}, R_{wz}$  – расчетные сопротивления угловых швов соответственно по металлу шва  $t$  по металлу границы сплавления, МПа;

$m_3$  – коэффициент, принимаемый в зависимости от вида узла. Для узлов первого типа:  $m_3 = 0,75 + 0,01b_n/t_n$ , для узлов второго типа:  $m_3 = 1/m'$ .

Сварка производится полуавтоматом в среде углекислого газа. По таблицам СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции» принимается сварочная проволока Св-08ГА и расчетное сопротивление по металлу шва  $R_{wf} = 200 \text{ МПа} = 2,04 \text{ т/см}^2$ . По таблицам [1]  $\beta_f=0.9$ ,  $\beta_z=1.05$ . Расчетное сопротивление по границе сплавления  $R_{wz} = 229.5 \text{ МПа} = 2,34 \text{ т/см}^2$  (для стали С345),  $R_{wz} = 1,12 \text{ т/см}^2$  (для стали С255). Коэффициенты условий работы сварного соединения принимаются равными  $\gamma_{wf} = \gamma_{wz} = 1$ .



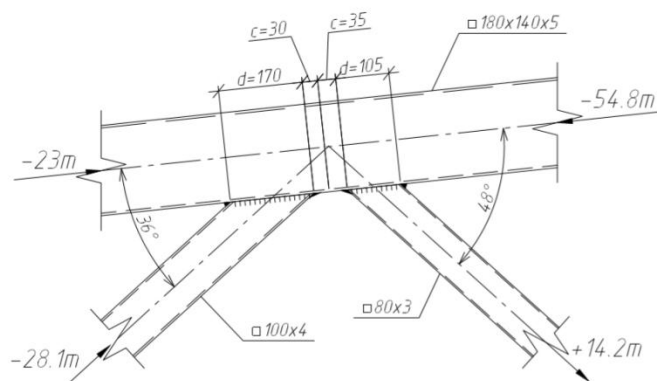


Рисунок 2.3.2 - Схема к расчету узла 1

### Раскос Р2

Расчет на продавливание. Для раскоса Р2 отношение  $c/d=0.176 < 0.25$ , поэтому расчет производится как для узлов первого типа:

$$28,1 < \frac{0,9 \cdot 1 \cdot 1,264 \cdot 3,21 \cdot (0,5)^2 \cdot 17 + 3 + 1 \cdot \sqrt{2 \cdot 14 \cdot 2}}{0,4 + \frac{1,8 \cdot 3}{17} \cdot 2 \cdot 0,5878} = 29,74 \text{ т}$$

$$\gamma_{n1} = 1,5 - \frac{F}{AR_y} = 1,5 - \frac{23}{30,36 \cdot 3,21} = 1,264$$

Прочность на продавливание обеспечена.

Проверка несущей способности вертикальной стенки пояса не производится, т.к. для сжатого раскоса отношение  $b_p/b_n=0.71 < 0.85$

Расчет на прочность элементов в зоне примыкания к поясу.

$$28,1 < 0,9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 3,21 \cdot 14,95 \cdot 0,733 = 31,66 \text{ т}$$

$$m' = \frac{1}{1 + 0,013 \cdot 14/0,5} = 0,733$$

Прочность раскоса Р2 в зоне примыкания к поясу обеспечена.

Расчет сварных швов. Наибольший катет сварного шва  $1,2t_{min}=4,2$  мм. Наименьший катет по табл. СП 16.13330, 6 мм. Так как  $R_{wf}\gamma_{wf}\beta_f < R_{wz}\gamma_{wz}\beta_z$ , то расчет производится только по металлу шва. Длина сварного шва:

$$l_w = 2d + 2b_p = 2 \cdot 17 + 2 \cdot 10 = 54 \text{ см}$$

Проверка прочности сварных соединений при  $k_f=0,5$  см:

$$\tau = \frac{28,1 \cdot 1,03}{0,9 \cdot 0,5 \cdot 54} = 1,191 < R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_n} = 1,836 \text{ т/см}^2$$

$$m_3 = 0,75 + \frac{0,01 b_{\Pi}}{t_{\Pi}} = 0,75 + \frac{0,01 \cdot 14}{0,5} = 1,03$$

Прочность сварного соединения обеспечена.

Раскос РЗ

Расчет на продавливание. Для раскоса РЗ отношение  $c/d=0,33 > 0,25$ , поэтому расчет производится как для узлов второго типа:

$$14,2 > \frac{1 \cdot 1,2 \cdot 0,938 \cdot 3,21 \cdot (0,5)^2 \cdot 10,5 + 3,5 + 2 \sqrt{2 \cdot 14 \cdot 3}}{1 + \frac{1,8 \cdot 3,5}{10,5}} \cdot 3 \cdot 0,7431 = 8,2 \text{ т}$$

$$\gamma_{n1} = 1,5 - \frac{F}{AR_y} = 1,5 - \frac{54,8}{30,36 \cdot 3,21} = 0,938$$

Прочность на продавливание не обеспечена, требуется приварка к поясу пластины  $t=5$ мм. Тогда толщина пояса:  $t_{\Pi} = 1$ см.

$$14,2 < \frac{1 \cdot 1,2 \cdot 0,938 \cdot 3,21 \cdot (1)^2 \cdot 10,5 + 3,5 + 2 \sqrt{2 \cdot 14 \cdot 3}}{1 + \frac{1,8 \cdot 3,5}{10,5}} \cdot 3 \cdot 0,7431 = 32,74 \text{ т}$$

Прочность на продавливание обеспечена.

Проверка несущей способности вертикальной стенки пояса не производится, т.к. для сжатого раскоса отношение  $b_p/b_n=0,57 < 0,85$

Расчет на прочность элементов в зоне примыкания к поясу.

$$14,2 < 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 3,21 \cdot 9,01 \cdot 0,711 = 20,56 \text{ т}$$

$$m' = \frac{1}{1 + 0,01 \left( 3 + \frac{5 \cdot 8}{14} - \frac{0,1 \cdot 18}{0,3} \right) \cdot 14/1 \cdot 0,7431} = 0,711$$

Прочность раскоса РЗ в зоне примыкания к поясу обеспечена.

Расчет сварных швов. Наибольший катет сварного шва  $1,2t_{\min}=3,6$ мм. Наименьший катет по табл. СП [20], 6 мм. Так как  $R_{wf}\gamma_{wf}\beta_f > R_{wz}\gamma_{wz}\beta_z$ , то

расчет производится только по металлу границы сплавления. Длина сварного шва:

$$l_w = 2d + 2b_p = 2 \cdot 10,5 + 2 \cdot 8 = 37 \text{ см}$$

Проверка прочности сварных соединений при  $k_f=0,5$  см:

$$\tau = \frac{14,2 \cdot 1,406}{1,05 \cdot 0,5 \cdot 37} = 1,03 < R_{wz} \cdot \gamma_{wz} \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_n} = 1,12 \text{ т/см}^2$$

$$m_3 = \frac{1}{0,711} = 1,406$$

Прочность сварного соединения обеспечена.

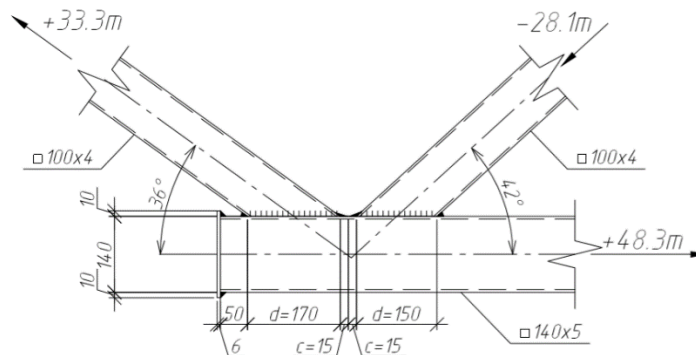


Рисунок 2.3.3-Схема расчета узла 2

### Раскос Р1

Расчет на продавливание. Для раскоса Р1 отношение  $c/d=0,088 < 0,25$ , поэтому расчет производится как для узлов первого типа:

$$33,3 < \frac{1 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 3,21 \cdot (0,5)^2 \cdot 17 + 1,5 + 1 \cdot \sqrt{2 \cdot 14 \cdot 1}}{0,4 + \frac{1,8 \cdot 1,5}{17}} \cdot 1 \cdot 0,5299 = 42,25 \text{ т}$$

$$\gamma_{n1} = 1$$

Прочность на продавливание обеспечена.

Проверка несущей способности вертикальной стенки пояса не производится, т.к. для сжатого раскоса отношение  $b_p/b_n=0,714 < 0,85$

Расчет на прочность элементов в зоне примыкания к поясу.

$$33,3 < 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 3,21 \cdot 14,95 \cdot 0,733 = 35,18 \text{ т}$$

$$m' = \frac{1}{1 + 0.013 \cdot 14/0,5} = 0,733$$

Прочность раскоса P1 в зоне примыкания к поясу обеспечена.

Расчет сварных швов. Наибольший катет сварного шва  $1,2t_{min}=4,8$  мм. Наименьший катет по табл. СП [21], 6 мм. Так как  $R_{wf}\gamma_{wf}\beta_f < R_{wz}\gamma_{wz}\beta_z$ , то расчет производится только по металлу шва. Длина сварного шва:

$$l_w = 2d + 2b_p = 2 \cdot 17 + 2 \cdot 10 = 54 \text{ см}$$

Проверка прочности сварных соединений при  $k_f=0,5$  см:

$$\tau = \frac{33,3 \cdot 1,03}{0,9 \cdot 0,5 \cdot 54} = 1,42 < R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_n} = 1,836 \text{ т/см}^2$$

$$m_3 = 0,75 + \frac{0,01b_{\Pi}}{t_{\Pi}} = 0,75 + \frac{0,01 \cdot 14}{0,5} = 1,03$$

Прочность сварного соединения обеспечена.

#### Раскос P2

Расчет на продавливание. Для раскоса P2 отношение  $c/d=0,1 < 0,25$ , поэтому расчет производится как для узлов первого типа:

$$28,1 < \frac{0,9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 3,21 \cdot (0,5)^2 \cdot 15 + 1,5 + 1 \cdot \sqrt{2 \cdot 14 \cdot 2}}{0,4 + \frac{1,8 \cdot 1,5}{15}} \cdot 2 \cdot 0,5299 = 28,18 \text{ т}$$

$$\gamma_{n1} = 1$$

Прочность на продавливание обеспечена.

Проверка несущей способности вертикальной стенки пояса не производится, т.к. для сжатого раскоса отношение  $b_p/b_n=0,714 < 0,85$

Расчет на прочность элементов в зоне примыкания к поясу.

$$28,1 < 0,9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 3,21 \cdot 14,95 \cdot 0,733 = 31,66 \text{ т}$$

$$m' = \frac{1}{1 + 0.013 \cdot 14/0,5} = 0,733$$

Прочность раскоса P2 в зоне примыкания к поясу обеспечена.

Расчет сварных швов. Наибольший катет сварного шва  $1,2t_{min}=4,8\text{мм}$ .  
 Наименьший катет по табл. СП [21], 6 мм. Так как  $R_{wf}\gamma_{wf}\beta_f < R_{wz}\gamma_{wz}\beta_z$ , то  
 расчет производится только по металлу шва. Длина сварного шва:

$$l_w = 2d + 2b_p = 2 \cdot 15 + 2 \cdot 10 = 50\text{см}$$

Проверка прочности сварных соединений при  $k_f=0,5$  см:

$$\tau = \frac{28,1 \cdot 1,03}{0,9 \cdot 0,5 \cdot 50} = 1,29 < R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_n} = 1,836 \text{ т/см}^2$$

$$m_3 = 0,75 + \frac{0,01b_{\Pi}}{t_{\Pi}} = 0,75 + \frac{0,01 \cdot 14}{0,5} = 1,03$$

Прочность сварного соединения обеспечена.

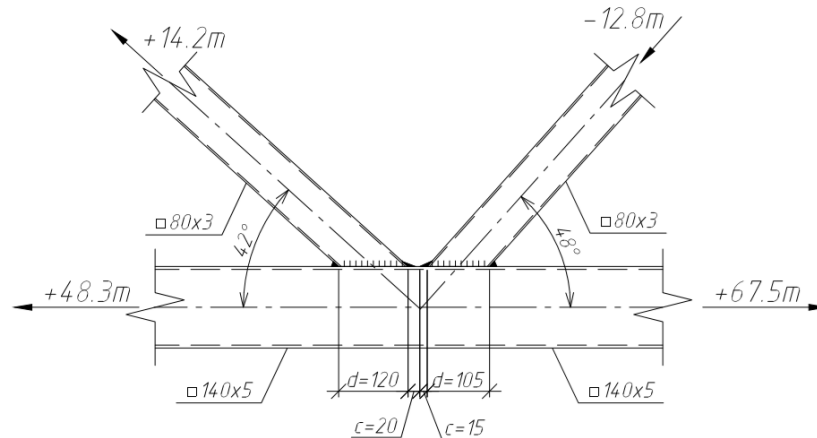


Рисунок 2.3.4-Схема расчета узла 3

### Раскос Р3

Расчет на продавливание. Для раскоса Р3 отношение  $c/d=0.167 < 0.25$ ,  
 поэтому расчет производится как для узлов первого типа:

$$14,2 < \frac{1 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 3,21 \cdot (0,5)^2 \cdot 12 + 2 + 1 \cdot \sqrt{2 \cdot 14 \cdot 3}}{0,4 + \frac{1,8 \cdot 2}{12}} \cdot 3 \cdot 0,6691 = 17,4\text{т}$$

$$\gamma_{n1} = 1$$

Прочность на продавливание обеспечена.

Проверка несущей способности вертикальной стенки пояса не  
 производится, т.к. для сжатого раскоса отношение  $b_p/b_n=0.57 < 0.85$

Расчет на прочность элементов в зоне примыкания к поясу.

$$14,2 < 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 3,21 \cdot 9,01 \cdot 0,733 = 21,2 \text{ т}$$

$$m' = \frac{1}{1 + 0,013 \cdot 14/0,5} = 0,733$$

Прочность раскоса P3 в зоне примыкания к поясу обеспечена.

Расчет сварных швов. Наибольший катет сварного шва  $1,2t_{\min}=3,6\text{мм}$ . Наименьший катет по табл. СП [21], 6 мм. Так как  $R_{wf}\gamma_{wf}\beta_f > R_{wz}\gamma_{wz}\beta_z$ , то расчет производится только по металлу границы сплавления. Длина сварного шва:

$$l_w = 2d + 2b_p = 2 \cdot 12 + 2 \cdot 8 = 40\text{см}$$

Проверка прочности сварных соединений при  $k_f=0,5$  см:

$$\tau = \frac{14,2 \cdot 1,03}{1,05 \cdot 0,5 \cdot 40} = 0,7 < R_{wz} \cdot \gamma_{wz} \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_n} = 1,12 \text{ т/см}^2$$

$$m_3 = 0,75 + \frac{0,01b_{\Pi}}{t_{\Pi}} = 0,75 + \frac{0,01 \cdot 14}{0,5} = 1,03$$

Прочность сварного соединения обеспечена.

Раскос P4

Расчет на продавливание. Для раскоса P4 отношение  $c/d=0,143 < 0,25$ , поэтому расчет производится как для узлов первого типа:

$$12,8 > \frac{0,9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 3,21 \cdot (0,5)^2 \cdot 10,5 + 1,5 + 1 \cdot \sqrt{2 \cdot 14 \cdot 3}}{0,4 + \frac{1,8 \cdot 1,5}{10,5}} \cdot 3 \cdot 0,7431 = 10,4\text{т}$$

$$\gamma_{n1} = 1$$

Прочность на продавливание не обеспечена, требуется приварка к поясу пластины  $t=5\text{мм}$ . Тогда толщина пояса:  $t_{\Pi} = 1\text{см}$ .

$$12,8 < \frac{0,9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 3,21 \cdot (1)^2 \cdot 10,5 + 1,5 + 1 \cdot \sqrt{2 \cdot 14 \cdot 3}}{0,4 + \frac{1,8 \cdot 1,5}{10,5}} \cdot 3 \cdot 0,7431 = 41,73\text{т}$$

Прочность на продавливание обеспечена.

Проверка несущей способности вертикальной стенки пояса не производится, т.к. для сжатого раскоса отношение  $b_p/b_n=0.571 < 0.85$

Расчет на прочность элементов в зоне примыкания к поясу.

$$12,8 < 0,9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 3,21 \cdot 9,01 \cdot 0,846 = 22,02 \text{ т}$$

$$m' = \frac{1}{1 + 0.013 \cdot 14/1} = 0,846$$

Прочность раскоса Р4 в зоне примыкания к поясу обеспечена.

Расчет сварных швов. Наибольший катет сварного шва  $1,2t_{\min}=3,6\text{мм}$ . Наименьший катет по табл. СП [21], 6 мм. Так как  $R_{wf}\gamma_{wf}\beta_f > R_{wz}\gamma_{wz}\beta_z$ , то расчет производится только по металлу границы сплавления. Длина сварного шва:

$$l_w = 2d + 2b_p = 2 \cdot 10,5 + 2 \cdot 8 = 37\text{см}$$

Проверка прочности сварных соединений при  $k_f=0,5$  см:

$$\tau = \frac{12,8 \cdot 0,89}{1,05 \cdot 0,5 \cdot 37} = 0,59 < R_{wz} \cdot \gamma_{wz} \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_n} = 1,01 \text{ т/см}^2$$

$$m_3 = 0,75 + \frac{0,01b_n}{t_n} = 0,75 + \frac{0,01 \cdot 14}{1} = 0,89$$

Прочность сварного соединения обеспечена.

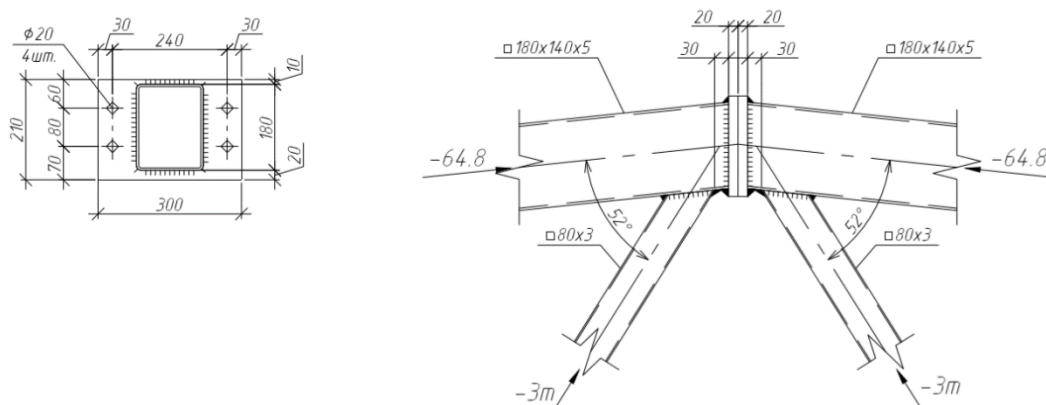


Рисунок 2.3.4-Схема расчета узла 4

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 (в соответствии с Серией 1.460.3-23.98).

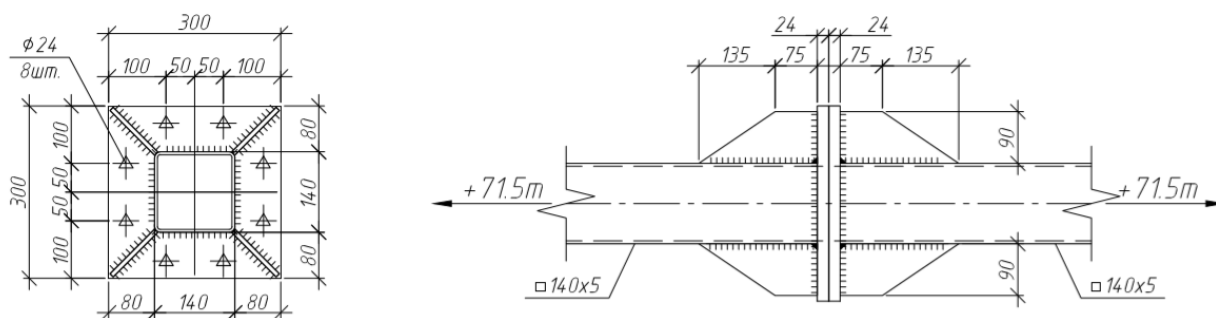


Рисунок 2.3.5-Схема расчета узла 5

В соответствие с серией 1.460.3-23.98.1 назначаем сечение фланца: 300x300x24 (b x h x t).

Расчет пластины на изгиб. Принимаем расчетную схему фланцевого соединения – консоль, защемленную на обоих концах поворота. Расчетный периметр (для нижнего пояса гн.140x5):

$$P = 4 \cdot 14 = 56 \text{ см}$$

Момент сопротивления сечения фланца:

$$W = \frac{P \cdot t^2}{6} = \frac{56 \cdot 2,4^2}{6} = 53,76 \text{ см}^3$$

t – толщина фланца, t=20мм.

Момент в пластине (защемленная консольная балка):

$$M = 0,5 \cdot N \cdot a = 0,5 \cdot 71,5 \cdot 4 = 143 \text{ т} \cdot \text{см}$$

N – продольная растягивающая сила, N=71,5т.

a – расстояние от оси болта до профиля, a=4см.

Напряжение в пластине:

$$\sigma = \frac{M}{W \cdot \gamma_c} = \frac{143}{53,76 \cdot 0,95} = 2,8 \text{ т/см}^2 < R_y = 3,21 \text{ т/см}^2$$

Условие выполняется, коэффициент использования – 0,872.

Проверка болтового соединения. Расчет ведем по пособию к СП[21], принимая, что зоны фланца открытые (в запас).

Расчетное сопротивление из условия прочности соединения по болтам:



$$N_{bj} = n \cdot B_p(\alpha - \beta \cdot \lg \chi_j) \gamma_c = 8 \cdot 27,18(0,425 - 0,278 \cdot \lg 1,95) 0,95 = 73,1 \text{ т}$$

$n$  – количество болтов в соединении,  $n=8$  шт.

$\alpha, \beta$  – коэффициенты, принимаемые по табл. 80 [21],  $\alpha = 0,425$ ,  $\beta = 0,278$ .

$$B_p = A_{bn} \cdot R_{bn} = 3,53 \cdot 7,7 = 27,18 \text{ т}$$

$R_{bn}$  – расчетное сопротивление стали высокопрочного болта (табл. Г.9 СП [21]),  $R_{bn} = 7,7 \text{ т/см}^2$ ;

$A_{bn}$  – расчетная площадь растяжению болта,  $A_{bn} = 3,53 \text{ см}^2$ .

$$\chi_j = \frac{d^2}{w_j(t + 0,5d)} \cdot \frac{b_j^3}{t} = \frac{2,4^2}{7 \cdot 2,4 + 0,5 \cdot 2,4} \cdot \frac{3,4^3}{2,4} = 1,95$$

$w_j$  – минимальная полуширина профиля,  $w_j = 7 \text{ см}$ ;

$d$  – диаметр болтов,  $d=2,4 \text{ см}$ ;

$b_j$  – расстояние от оси болта до сварки,  $b_j = 3,4 \text{ см}$ .

$$N_{bj} = 73,1 > N = 71,5 \text{ т}$$

Условие выполнено, коэффициент использования – 0,978.

Расчет сварного соединения

Несущая способность сварного шва профиля:

$$N_{wf}^n = P \cdot \beta_f \cdot k_f \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c = 56 \cdot 0,9 \cdot 0,6 \cdot 2,04 \cdot 0,95 = 58,61 \text{ т}$$

Несущая способность сварного шва ребер:

$$N_{wf}^p = 4 \cdot l_0 \cdot k_f \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c = 4 \cdot 11 \cdot 0,9 \cdot 0,6 \cdot 2,04 \cdot 0,95 = 51,16 \text{ т}$$

$l_0$  – длина ребра,  $l_0 = 11 \text{ см}$ .

Общая несущая способность сварного шва:

$$N_{wf} = N_{wf}^n + N_{wf}^p = 109,77 \text{ т} > N = 71,5 \text{ т}$$

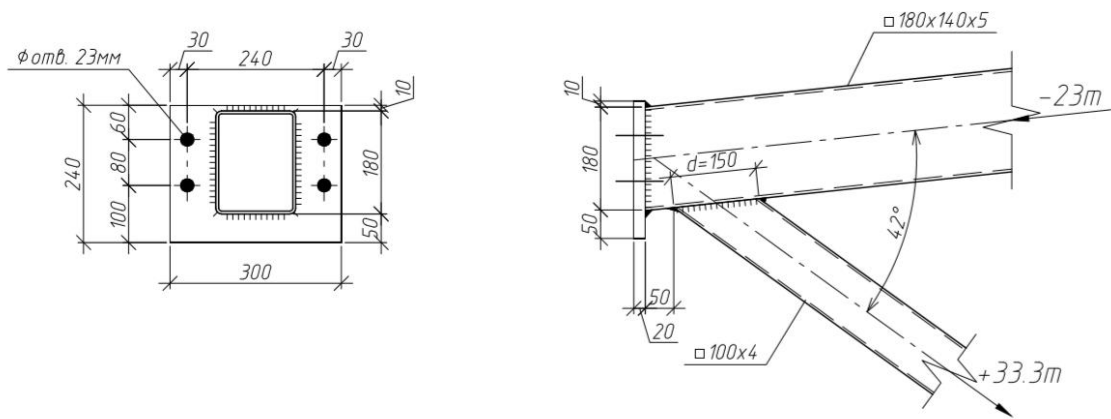


Рисунок 2.3.6-Схема расчета узла 6

Опорный узел проектируется с помощью торцевого фланца и опорной плиты. Торцевой фланец приваривается к опорной плите. Ширина фланца принимается из условия размещения болтов ( $d_b=20$  мм) для прикрепления узла к колонне. Высота фланца устанавливается при конструировании узла с учетом прикрепления нижнего пояса. Толщина фланца определяется расчетом из условия передачи через торцевое сечение расчетной опорной реакции на нижележащую конструкцию (столлик) по формуле:

$$t \geq \frac{R_a}{R_p \cdot b_\phi}$$

$R_a$  – расчетная величина опорной реакции, т;

$$R_a = (q_n + q_{сн}) \frac{l_\phi}{2} = 0,284 + 1,714 \cdot 24/2 = 24 \text{ т}$$

$R_p$  – расчетное сопротивление торцевому смятию материала фермы ( $\gamma_m=1.050$ , табл.3 СП [21]):

$$R_p = \frac{R_y}{\gamma_m} = \frac{3,21}{1,05} = 3,06 \text{ т}$$

Ширина фланца ( $b_\phi$ ) – размер в горизонтальной плоскости исходя из размещения болтов и сварных швов. Так как в проектируемой ферме предусмотрено шарнирное опирание ферм на колонны, то болты, прикрепляющие фланец, назначаются конструктивно в количестве 4 штук диаметром 20 мм. Ширина фланца, исходя из условия размещения болтов, принимается равной 300 мм.

$$t \geq \frac{R_a}{R_p \cdot b_\phi} = \frac{24}{3,06 \cdot 30} = 0,3 \text{ см} = 3 \text{ мм}$$

Конструктивно толщина фланца ( $t_{\phi n}$ ) принимаем в соответствии с серией 1.460.3-23.98  $t_{\phi n} = 20$  мм.

Раскос Р1

Расчет на продавливание. Для раскоса Р1 отношение  $c/d < 0,25$ , поэтому расчет производится как для узлов первого типа:

$$33,3 < \frac{1 \cdot 1,2 \cdot 1,264 \cdot 3,21 \cdot (0,5)^2 \cdot 15 + 1,5 + 1 \cdot \sqrt{2 \cdot 14 \cdot 2}}{0,4 + \frac{1,8 \cdot 1,5}{15}} \cdot 1 \cdot 0,6691 = 37,6 \text{ т}$$

$$\gamma_{n1} = 1,5 - \frac{F}{AR_y} = 1,5 - \frac{23}{30,36 \cdot 3,21} = 1,264$$

Прочность на продавливание обеспечена.

Проверка несущей способности вертикальной стенки пояса не производится, т.к. для сжатого раскоса отношение  $b_p/b_n = 0,714 < 0,85$

Расчет на прочность элементов в зоне примыкания к поясу.

$$33,3 < 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 3,21 \cdot 14,95 \cdot 0,733 = 35,2 \text{ т}$$

$$m' = \frac{1}{1 + 0,013 \cdot 14/0,5} = 0,733$$

Прочность раскоса Р1 в зоне примыкания к поясу обеспечена.

Расчет сварных швов. Наибольший катет сварного шва  $1,2t_{\min} = 4,8$  мм. Наименьший катет по табл. СП [21], 6 мм. Так как  $R_{wf} \gamma_{wf} \beta_f < R_{wz} \gamma_{wz} \beta_z$ , то расчет производится только по металлу шва. Длина сварного шва:

$$l_w = 2d + 2b_p = 2 \cdot 15 + 2 \cdot 10 = 50 \text{ см}$$

Проверка прочности сварных соединений при  $k_f = 0,5$  см:

$$\tau = \frac{33,3 \cdot 1,03}{0,9 \cdot 0,5 \cdot 50} = 1,53 < R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_n} = 1,836 \text{ т/см}^2$$

$$m_3 = 0,75 + \frac{0,01b_n}{t_n} = 0,75 + \frac{0,01 \cdot 14}{0,5} = 1,03$$

Прочность сварного соединения обеспечена.

## **3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА**

### **3.1 Область применения технологической карты**

Технологическая карта разработана на монтаж металлических ферм Торгового комплекса «Орион» по адресу: Самарская область, город Новокуйбышевск, квартал №71, пересечение пр.Победы и ул.Свердлова.

Работы производятся в летнее время.

### **3.2 Организация и технология выполнения работ**

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

До начала работ по монтажу ферм должны быть выполнены следующие работы:

- укрупненная сборка металлической фермы;
- приняты колонны по акту освидетельствования скрытых работ и исполнительных схем;
- доставка ферм на строительную площадку;
- доставка инвентарных приспособлений, инструмента и прочих материально-технических ресурсов необходимых для монтажа ферм;
- проведение инструктажа по технике безопасности и охраны труда, установка предупреждающих знаков безопасности.

#### **3.2.2 Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий**

Определение объемов работ начинается с составления ведомости потребности в сборных элементах конструкций на основании архитектурно-конструктивного раздела.

Спецификация сборных элементов сводится в приложение В, таблица В1.

Определение потребности в материалах произведено по данным сборника ГЭСН-09-03-012-1 и сводится в приложение В, таблица В2.

### 3.2.3 Монтажные и грузозахватные приспособления

Подбор монтажных приспособлений выполняется для каждого этапа работ свои монтажные приспособления, которые в свою очередь применяют при монтаже металлической фермы проектируемого здания Торгового комплекса и сводятся в таблицу приложения В, таблица В3.

### 3.2.4 Выбор монтажного крана

При выборе крана необходимо учесть габаритные размеры здания Торгового комплекса. На основании исходных данных лучше применить автомобильный кран, так как здание одноэтажное и высота колонн, на которые опираются фермы равна 5.79 м.

Краны автомобильного типа применяются для монтажных работ в строительстве, позволяя без проблем передвигаться по всей территории строительной площадки.

Определяем требуемые технические характеристики крана: вылет, грузоподъемности и высоту стрелы.

Грузоподъемность:

$$Q_k = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр}, \text{ т}$$

где  $Q_э$  – масса монтируемого элемента, т;

$Q_{гр}$  – масса грузозахватного устройства, т

$$Q_k = 2,24 + 0,75 = 2,99 \approx 3 \text{ т}$$

Высота подъема крюка определяется, как:

$$H_k = h_0 + h_з + h_э + h_{ст} + h_{п}, \text{ м}$$

где  $h_0$  – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана (высота до верха смонтированного элемента), м;

$h_з$  – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа, м;

$h_э$  – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$  – высота строповки от верха элемента до крюка крана, м;

$h_{п}$  – длина грузового полиспаста, м

$$H_k = 5,79 + 1,0 + 2,54 + 3,6 + 2,0 = 14,93 \text{ м}$$

Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту:

$$\text{tg } \alpha = \frac{2(h_{ст} + h_n)}{b_1 + 2S}$$

где  $h_{ст}$  – высота строповки, м;

$h_{п}$  – длина грузового полиспаста, м

$b_1$  – длина или ширина сборного элемента, м;

$S$  – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы или от края элемента до оси стрелы

$$\text{tg } \alpha = \frac{2(3,6 + 2,0)}{0,15 + 2 \cdot 1,5} = 3,5; \alpha = 74,05^\circ$$

Длина стрелы равна:

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \text{ м}$$

где  $h_c$  – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана, м

$$L_c = \frac{16,25 + 2,0 - 1,50}{0,961} = 17,42 \text{ м}$$

Вылет крюка:

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d, \text{ м}$$

где  $h_c$  – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м

$$L_k = 17,42 \cdot 0,27 + 1,5 = 6,2 \text{ м}$$

По техническим показателям был выбран автомобильный кран КС45717К-1 с длиной стрелы 21,3 м, грузоподъемностью 25 т.

### **3.2.5 Методы и последовательность производства монтажных работ**

До выполнения монтажа металлических ферм должны быть закончены работы по укрупненному сбору конструкции: сборка ферм из отдельных линейных элементов с последующим антикоррозионным, покрытием соединений, стыковка монтируемых деталей и элементов с креплением их болтами, хомутами и струбцинами с подготовкой под сварку.

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

- подготовка мест опирания ферм;
- временное (монтажное) усиление конструкции;  
выверка, окончательное закрепление ферм в проектном положении и снятие временных креплений.
- обустройство ферм распорками, оттяжками, монтажными лестницами и люльками;
- строповка, подъем (перемещение), наводка, ориентирование и установка готовых ферм на опорные поверхности в проектное положение с временным креплением;

Перед установкой на ферму необходимо навесить расчалки. Ферма выверяется по осевым рискам, которые наносятся на торцы.

Для подъема ферм используют траверсу. Строповка производится исключительно в узлах верхнего пояса фермы. Строповка выполняется в 4 точках при помощи траверсы, снабженной полуавтоматическими захватами с дистанционным управлением.

Схема строповки металлической фермы представлена в приложении В, рисунок В1

Бригада монтажников из пяти человек производит монтаж фермы. К работе также привлекают сварщика. Машинист крана начинает подъем фермы по команде бригадира. При помощи канатов-оттяжек двое монтажников,

удерживают ферму от раскачивания, регулирую положение фермы в пространстве при подъеме. На высоте около 0,5-0,7 м над местом опирания ферму принимают двое других монтажников, наводят ее совмещая риски, фиксирующие геометрические оси нижних поясов ферм, с рисками осей колонн в верхнем сечении и устанавливают в проектное положение. При необходимости конструкцию в поперечном направлении без ее подъема смещают ломом. Для смещения в продольном направлении ее предварительно поднимают. Временное крепление производится болтами, после чего её положение выверяется и конструкция крепится окончательно. «Проектное закрепление конструкций (отдельных элементов и блоков), установленных в проектное положение, с монтажными соединениями на болтах следует выполнять сразу после инструментальной проверки точности положения и выверки конструкций, кроме случаев, оговоренных в дополнительных правилах настоящего раздела или в ППР. Число болтов и пробок для временного крепления конструкций надлежит определять расчетом; во всех случаях болтами должна быть заполнена 1/3 и пробками 1/10 всех отверстий, но не менее двух. Конструкции с монтажными сварными соединениями надлежит закреплять в два этапа - сначала временно, затем по проекту. Способ временного закрепления должен быть указан в ППР в соответствии с чертежами марки КМ.» Две гибкие оттяжки удерживают ферму с целью предотвращения раскачивания во время подъема.

Таким же образом проводится последующая работа по монтажу ферм. Следующую установленную ферму соединяют с предыдущей с помощью прогонов, распорок и связей. Так образуется жесткая пространственная конструкция. Фермы соседних рядов соединяются болтами для повышения жесткости.

### **3.3 Контроль качества в приемке работ**

В процессе производства работ качество должно систематически контролироваться в соответствии с:

СП 48.13330.2011 «Организация строительства»;



СП 126.13330.2017 «Геодезические работы в строительстве»;

СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»..

С целью обеспечения необходимого качества монтажа ферм, на всех стадиях монтажно-сборочные работы подвергаются контролю.

В целях ограничения неблагоприятного воздействия строительно-монтажных работ на население и территорию в зоне влияния ведущегося строительства органами местного самоуправления или уполномоченными ими организациями (административными инспекциями и т.п.) в порядке, установленном действующим законодательством, ведется административный контроль за строительством.

Таблицы контроля качества включают в себя: вид контролируемых работ; средства контроля; время проведения контроля; специалисты, производящие контроль; документы, в которых фиксируются контроль; допуски.

Таблица контроля качества работ представлена в приложении В, таблица В4.

Таблица предельных отклонений при монтаже ферм представлена в приложении В, таблица В5.

### **3.4 Требования к безопасности труда, экологической и пожарной безопасности**

#### **3.4.1 Требования безопасности труда**

«Допускаются работники не моложе 18 лет, прошедшие соответствующую подготовку, имеющие профессиональные навыки для работы монтажниками и не имеющие противопоказаний по полу по выполняемой работе»[18].

«Для защиты от механических воздействий монтажники обязаны использовать предоставляемые работодателями бесплатно костюмы хлопчатобумажные, рукавицы с наладонниками из винилискожи-Т прерывистой, полусапоги кожаные на нескользящей подошве, а также костюмы на утепляющей прокладке и валенки для зимнего периода года.

При нахождении на территории стройплощадки монтажники должны носить защитные каски. Кроме того, при работе на высоте монтажники должны использовать предохранительные пояса, а при разбивке бетонных конструкций отбойными молотками – защитные очки.»[19].

«Перед началом работы монтажник обязан: предъявить руководителю работ удостоверение о проверке знаний безопасных методов работ и пройти инструктаж на рабочем месте с учетом специфики выполняемых работ; надеть каску, спецодежду, спецобувь установленного образца; получить задание на выполнение работы у бригадира или руководителя работ»[18].

«При монтаже конструкций сигналы машинисту крана должны подаваться только одним лицом: при строповке изделий стропальщиком, при их установке в проектное положение бригадиром или звеньевым, кроме сигнала «Стоп», который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность» [18].

«В процессе монтажа конструкций монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания. Для прохода на рабочее место монтажники должны использовать оборудованные системы доступа (лестницы, трапы, мостики). Нахождение монтажников на элементах строительных конструкций, удерживаемых краном, не допускается. Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, следует устанавливать и закреплять на монтируемых конструкциях до их подъема.

В процессе перемещения конструкций на место установки с помощью крана монтажники обязаны соблюдать следующие габариты приближения их к ранее установленным конструкциям и существующим зданиям и сооружениям:

- а) допустимое приближение стрелы крана - не более 1 м;
- б) минимальный зазор при переносе конструкций над ранее установленными - 0,5 м;

в) допустимое приближение поворотной части грузоподъемного крана - не менее 1 м.

Предварительное наведение конструкции на место установки необходимо осуществлять с помощью оттяжек пенькового или капронового каната. В процессе подъема-подачи и наведения конструкции на место установки монтажникам запрещается наматывать на руку конец каната.

Перед установкой конструкции в проектное положение монтажники обязаны:

а) осмотреть место установки конструкции и проверить наличие разбивочных и геометрических осей на опорной поверхности;

б) приготовить необходимую оснастку для ее проектного или временного закрепления;

в) проверить отсутствие людей внизу непосредственно под местом монтажа конструкции. Запрещается нахождение людей под монтируемыми элементами до установки их в проектное положение и окончательного закрепления.

При установке элементов строительных конструкций в проектное положение монтажники обязаны:

а) производить наводку конструкции на место установки, не применяя значительных физических усилий;

б) осуществлять окончательное совмещение разбивочных и геометрических осей с помощью монтажного ломика или специального инструмента (конусных оправок, сборочных пробок и др.). Проверять совпадение отверстий пальцами рук не допускается.

После установки конструкции в проектное положение необходимо произвести ее закрепление (постоянное или временное) согласно требованиям проекта. При этом должна быть обеспечена устойчивость и неподвижность смонтированной конструкции при воздействии монтажных и ветровых нагрузок. Крепление следует производить за ранее закрепленные конструкции,

обеспечивая геометрическую неизменяемость монтируемого здания (сооружения).

Расстроповку элементов конструкций, установленных в проектное положение, следует производить после их постоянного или временного закрепления согласно проекту при соблюдении следующих требований безопасности:

а) расстроповку элементов конструкций, соединяемых заклепками или болтами повышенной прочности, при отсутствии специальных указаний в проекте следует производить после установки в соединительном узле не менее 30 % от проектных заклепок или болтов, если их более пяти, в других случаях - не менее двух;

б) расстроповку элементов конструкций, закрепляемых электросваркой и воспринимающих монтажную нагрузку, следует производить после сварки проектными швами или прихватками согласно проекту. Конструкции, не воспринимающие монтажные нагрузки, допускается расстрапливать после прихватки электросваркой длиной не менее 60 мм.

Временное крепление монтируемых конструкций разрешается снимать только после их постоянного закрепления в соответствии с требованиями проекта» [16].

«В случаях обнаружения неисправности грузоподъемного крана, рельсового пути, грузоподъемных устройств или технологической оснастки монтажники обязаны дать машинисту крана команду «Стоп» и поставить об этом в известность руководителя работ »[18].

Машинисты обязаны не приступать к работе в случае наличия следующих нарушений требований безопасности:

а) при неисправностях или дефектах, указанных в инструкциях заводов-изготовителей, при которых не допускается их эксплуатация;

б) дефектах грузозахватных приспособлений или несоответствии их характеру выполняемых работ;

в) несоответствии характеристик крана по грузоподъемности и вылету стрелы условиям работ;

г) наличия людей, машин или оборудования в зоне работ;

д) при уклоне местности, превышающем указанный в паспорте заводоизготовителей.

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.

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. При отсутствии машиниста его помощнику или стажеру управлять краном не разрешается.

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.

По окончании работ монтажники обязаны сложить оснастку в место для ее хранения, очистить от мусора рабочие места.

### **3.4.2 Требования пожарной безопасности**

У въездов на стройплощадку должны устанавливаться (вывешиваться) планы пожарной защиты с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, подъездами, местонахождением водоисточников, средств пожаротушения и связи.

«Противопожарные мероприятия включают: оборудования и средства первичного тушения очагов огня; выбор противопожарной связи и сигнализации; выбор транспортных путей для проезда пожарных машин и другие требования пожарной безопасности в местах производства погрузочно – разгрузочных работ», следует обеспечивать в соответствии с требованиями СП [18]

### **3.4.3 Требования экологической безопасности**

Загрязняющие вещества, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды, определяются: с учетом уровня токсичности, канцерогенных и (или) мутагенных свойств химических и иных веществ, в том числе имеющих тенденцию к накоплению в окружающей среде, а также их способности к преобразованию в окружающей среде в соединения, обладающие большей токсичностью; с учетом данных государственного экологического мониторинга и социально-гигиенического мониторинга; при наличии методик (методов) измерения загрязняющих веществ. Перечень загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды, устанавливается Правительством Российской Федерации.

«Расчистка территорий и подготовка их к застройке должна начинаться с предварительной разметки мест сбора и обвалования растительного грунта и его снятия, с защиты от повреждений или пересадки используемых в дальнейшем растений, а также с устройства временного отвода воды с поверхности строительной площадки»[28].

«Подготовка территорий к застройке должна выполняться в следующей технологической последовательности: на территориях, свободных от построек и зеленых насаждений, - снятие растительного грунта на направлениях временного поверхностного водоотвода, а также в местах выполнения земляных работ и вывозка или обвалование этого грунта; устройство временного поверхностного водоотвода со строительством малых искусственных сооружений на пересечениях с транспортными путями; на территориях, занятых зелеными насаждениями, - выделение массивов зеленых насаждений, которые должны быть сохранены; выкопка и вывозка деревьев и кустарников для озеленения других территорий; валка и разделка стволов, уборка пней и кустарников; очистка растительного слоя от корней; далее в изложенной выше последовательности; на территориях, занятых постройками и коммуникациями, - прокладка инженерных коммуникаций, обеспечивающих нормальную работу объектов и сооружений в данном районе, отключение электроэнергии, связи, газа, воды, теплоснабжения и канализации в зонах производства работ; снятие, вывозка или обвалование растительного грунта в местах сноса построек, дорог, тротуаров, площадок, вскрытия и удаления подземных коммуникаций, засыпка траншей и ям; снос наземной части зданий и сооружений; снос подземной части зданий и сооружений; засыпка траншей и котлованов; далее в изложенной выше последовательности; после окончания строительно-монтажных работ - устройство проездов, тротуаров, дорожек и площадок с усовершенствованными покрытиями и оград, расстилка растительного грунта, устройство проездов, тротуаров, дорожек и площадок с неусовершенствованными видами покрытий, посадка зеленых насаждений,

посев газонов и посадка цветов в цветниках, уход за зелеными насаждениями»[28].

«Зеленые насаждения, не подлежащие вырубке или пересадке, следует оградить общей оградой. Стволы отдельно стоящих деревьев, попадающих в зону производства работ, следует предохранять от повреждений, облицовывая их отходами пиломатериалов. Отдельно стоящие кусты следует пересадить» [28] «Деревья и кустарники, пригодные для озеленения, должны быть выкопаны или пересажены в специально отведенную охранную зону» [28]

### **3.5 Потребность в материально-технических ресурсах**

Данные по потребности в машинах, механизмах и оборудовании представлены в приложении В, таблица В6.

Данные о потребности в инструментах, приспособлении и инвентаре представлены в приложении В, таблица В7.

Потребность в материалах и полуфабрикатах представлена в приложении В, таблица В8.

### **3.6. Калькуляция затрат труда и машинного времени**

Разрабатываются на основе видов работ и норм времени согласно ЕниР сб.Е5.

Данные по определению затрат труда и машинного времени представлены в приложении В, таблица В9.

### **3.7 График производства работ**

График производства работ разрабатывается на монтаж стропильных ферм:

- монтаж металлической фермы

$$П_1 = \frac{29,8}{2 \cdot 5} = 3 \text{ дн};$$

- устройство болтовых соединений

$$П_2 = \frac{4,25}{2 \cdot 2} = 1 \text{ дн};$$

- электросварка металлических ферм

$$П_3 = \frac{15,7}{2 \cdot 2} = 3 \text{ дн};$$



– антикоррозийное покрытие сварных швов

$$П_4 = \frac{2,1}{2} = 1 \text{ дн.}$$

### 3.8 Основные технико-экономические показатели

- 1) Затраты труда рабочих – 51,85 чел-см;
- 2) Затраты машинного времени – 9,99 маш.-см;
- 3) Продолжительность работ – 4 дн. (см. график производства работ);
- 4) Максимальное число работников на объекте – 20 чел. (см. график производства работ);
- 5) Выработка на 1-го рабочего составляет:

$$В = \frac{\Sigma V}{\Sigma T} = \frac{20}{51,85} = 0,38 \text{ т/чел. -см}$$

- 6) Затраты труда на единицу объема составляют:

$$З_{\text{тр}} = \frac{1}{В} = \frac{1}{0,38} = 2,63 \text{ чел. -дн./м}^3$$

## 4 ОРГАНИЗАЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

### 4.1 Определение объемов работ

На основании архитектурного раздела определен состав работ по строительству Торгового комплекса. В состав работ входит производство по устройству надземной части здания. Ведомость объемов строительно-монтажных работ представлена в приложении Г, таблица Г1

### 4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах приведена в приложении Г, таблица Г2.

### 4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

#### 4.3.1 Выбор монтажного крана

По самому тяжелому и отдаленному элементу определим характеристики крана. (в данном случае это металлическая ферма).

Выбирая монтажный кран нужно учитывать для каждого из монтируемых элементов требуемые технические характеристики : грузоподъемность крана, требуемый вылет крюка, требуемую высоту подъема крюка.

Определения требуемых характеристик высоты подъема крюка определяется, как:

$$H_k = h_0 + h_z + h_{\text{э}} + h_{\text{ст}} = 5,79 + 1,0 + 2,54 + 3,6 + 2,0 = 14,93\text{м}$$

Подбор грузозахватных приспособлений (траверса, строп) осуществляется с учетом подъема самого тяжелого и самого удаленного элемента.

- Вылет крюка (стрелы):

$$L_{\text{к.баш.}} = (a/2) + b + c = 4,5/2 + 2,0 + 12,0 = 16,25\text{м}$$

- Грузоподъемность крана (расчетная):

$$Q_k = Q_{\text{э}} + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{гр}} = 2,24 + 0,75 = 2,99 \approx 3\text{т,}$$

$Q_{\text{э}}$  - масса монтируемого элемента (максимального), т;

$Q_{\text{пр}}$  – масса монтажных приспособлений, т;

$Q_{\text{гр}}$  – масса грузозахватного устройства, т.

С учетом запаса 20%

$$Q_{\text{расч}} = 1,2 \cdot Q_{\text{к}} = 1,2 \cdot 3 = 3,6 \text{ т}$$

При подборе крана по грузоподъемности должно соблюдаться условие:

$$Q_{\text{крана}} \geq Q_{\text{расч}} \text{ или } M_{\text{гр.кр.}} > M_{\text{мах}}$$

$Q_{\text{крана}}$  – грузоподъемность выбранного крана по справочным данным;

Пересчитываем:

$$L_{\text{к. баш.}} = (4,5 / 2) + 2,0 + 12,0 = 10,25 \text{ м}$$

$M_{\text{гр.кр.}}$  – грузовой момент выбранного крана по справочным данным;

$M_{\text{мах}}$  – максимальный расчетный момент.

$$M_{\text{мах}} = Q_{\text{расч}} \cdot L = 3,6 \cdot 12,3 = 44,28 \text{ тм}$$

На основании всех исходных параметров производится подбор конкретной марки крана. В качестве основного монтажного крана принимаем автокран КС 2571Б на шасси ЗИЛ-433362 .

Для безопасной работы крана необходимо, чтобы соблюдалось условие:

$$a / 2 + b \geq R_{\text{н}} + 0,75,$$

где  $R_{\text{н}}$  – радиус габарита поворотной части крана, м.

$$(4,5 / 2 + 2,0 = 4,25 \text{ м}) \geq (3,6 + 0,75 = 4,35 \text{ м})$$

Технические характеристики автокрана КС45717К на базе шасси КАМАЗ-53215 представлены в приложении Г, таблица Г3

Необходимость для осуществляемых операций по возведению зданий и временных сооружений определена сборниками ГЭСН .

С целью определения необходимых энергоресурсов и мощностей машины и механизмы делят на группы по типу привода (электрический, внутреннего сгорания, пневматический).

Основные механизмы с двигателями внутреннего сгорания, которые используют для возведения земляного полотна являются: экскаваторы, бульдозеры, катки, автомобили самосвалы, машины поливомоечные.

Основные механизмы с электроприводом: вибротрамбовки, сварочные трансформаторы для ручной дуговой сварки.

Основные механизмы с пневмоприводом: отбойные молотки и ручные пневмотрамбовки.

Машины, механизмы и оборудование для производства работ представлены в приложении Г, таблица Г4.

Оборудование и машины могут быть заменены на подобные по схожим характеристикам.

Нужное количество, тип, марка и мощность машин и механизмов подбираются при разработке проекта производства работ (ППР) и зависит от методов работ, с учетом происходящих изменений в поставке строительной техники и сроков производства работ по договору подряда.

#### **4.4 Определение трудоёмкости и машиноёмкости работ**

При разработке календарного плана производства работ по объекту Торговый Комплекс необходимые машино-смены и трудоемкость СМР определяются по Государственным элементным сметным нормам (ГЭСН) и Единым нормам и расценкам на строительные и ремонтные работы (ЕиР)

Требуемая трудоемкость и машиноёмкость производства работ приводят в чел-дн и маш-смен в приложение Г, таблица Г5.

#### **4.5 Разработка календарного плана производства работ**

«Для определения состава и объемы строительно – монтажных работ на возведении объекта, а также последовательность с определением сроков для выполнения работ, то есть начала и завершения строительства. На основании необходимых материалов подбирается требуемые ресурсы с последующей очередностью доставки на строительную площадку» [24]. Календарный план разрабатывается по производству работ отвечает всем поставленным задачам на снижение нормативной трудоемкости и сроков строительства объекта.

«Календарный план состоит из двух частей – расчетной и графической. Технология производства работ отражается в графической части с продолжительностью определением всех строительных процессов. Графическая часть разрабатывается в виде линейной модели, следовательно, диаграмма движения рабочих вычерчивается строго под графиком» [24]

«Продолжительность строительства определяется по календарному плану (календарным графикам) строительства в составе проекта организации строительства (ПОС) и по приведенным в таблицах показателям продолжительности строительства»[8].

«Продолжительность строительства включает время выполнения всех мероприятий, начиная с подготовительного периода до приемки объекта в эксплуатацию.

Продолжительность строительства исчисляется с даты начала строительства до даты его окончания. Даты начала и окончания строительства оформляются актами, составленными заказчиком и генеральным подрядчиком»[8].

«Для определения продолжительности строительства прежде всего выделяются объекты и работы подготовительного и основного периодов строительства» [8].

Продолжительность выполнения работы:  $T = \frac{T_p}{n \cdot k}$ , дни

После построения календарного графика рассчитывают:

- степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}} = \frac{16}{30} = 0,53$$

- среднее число рабочих на объекте:

$$R_{\text{ср}} = \frac{T_p}{T_{\text{общ}} \cdot k} = \frac{2180,95}{167 \cdot 1} = 16, \text{ чел}$$

- степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}} = \frac{107}{167} = 0,63$$

Общая продолжительность строительства составляет 167 дней.

Расчет продолжительности выполнения работ предоставлен в приложение Г, таблица Гб.

#### **4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях**

##### **4.6.1 Расчет и подбор временных зданий**

Перед началом строительства в подготовительный период выполняется комплекс работ по обустройству временных зданий и строительной базы.

«Временные здания и сооружения для нужд строительства возводятся (устанавливаются) на строительной площадке или в полосе отвода линейных объектов лицом, осуществляющим строительство, специально для обеспечения строительства и после его окончания подлежат ликвидации. Временные здания и сооружения в основном должны быть мобильными (инвентарными). Используемые для нужд строительства здания, сооружения или помещения, входящие в состав объекта строительства, к временным не относятся.»[24] Потребность во временных зданиях и сооружениях санитарно-бытового и административного назначения обеспечивается сборно-разборными зданиями или модульными зданиями контейнерного типа.

Расчет площадей инвентарных зданий санитарно-бытового и административного назначения выполнен в соответствии с МДС 12-46.2008, СП 44.13330.2011.[14]

«На объекте располагают временные здания и сооружения на строительной площадке, а определение их площади по максимальной численности работающих и нормативной площади на одного человека» [24].  
Общее количество работающих на строительной площадке:

$$N_{\text{общ.}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}} = 30 + 4 + 1 + 1 = 36$$

Расчетное количество работающих:

$$N_{\text{рас}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}} = 1,05 \cdot 36 = 38$$

Определяем количество мужчин и женщин, работающих в наиболее напряженную смену. Количество мужчин составляет 70% от общей численности, а женщин – 30% от общей численности.

$$N_{\text{муж}} = 0,7 \cdot 38 = 26,6$$

$$N_{\text{жен}} = 0,3 \cdot 38 = 11,4$$

Контора прораба, начальника участка (прорабская) – норма на одного сотрудника ИТР – 3,0-3,5м<sup>2</sup>:

$$3,5\text{м}^2 \cdot 4\text{чел.} = 14 \text{ м}^2$$

Гардеробная – на одного человека 0,9м<sup>2</sup>:

$$0,9 \cdot 38 = 34,2\text{м}^2$$

Проходная нормативно принята 7м<sup>2</sup>.

Душевая – При норме на одного работающего в смену – 0,43м<sup>2</sup>, потребность в душевых составляет 80% от общего числа персонала:

$$0,43\text{м}^2 \cdot 31 \text{ чел.} \cdot 0,8 = 13,07 \text{ м}^2$$

Умывальная – на одного работающего в смену – 0,05м<sup>2</sup>, общая потребность в умывальных составляет:

$$0,05\text{м}^2 \cdot 38 \text{ чел.} = 1,9 \text{ м}^2$$

Сушильная – на одного человека 0,2м<sup>2</sup>:

$$0,2 \cdot 38 = 7,6\text{м}^2$$

Помещение для обогрева рабочих – на одного рабочего в смену – 0,75м<sup>2</sup>, общая потребность в помещениях для обогрева рабочих составляет:

$$0,75\text{м}^2 \cdot 38\text{чел.} = 28,5 \text{ м}^2$$

Туалет – на одного работающего в смену – 0,07м<sup>2</sup> (для мужчин) и 0,14м<sup>2</sup> (для женщин), и коэффициентов, учитывающих соотношение мужчин и женщин (0,7 и 0,3):

$$(0,07 \cdot 38\text{чел.}) \cdot 0,7 + (0,14 \cdot 38 \text{ чел.}) \cdot 0,3 = 3,45 \text{ м}^2,$$

Потребность во временных инвентарных зданиях приведена в приложении Г, таблица Г 7

#### 4.6.2 Расчет площадей складов

Площади складирования определяются для материалов, подлежащих хранению на строительной площадке.

Запас материалов на складе рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{зап}} = (Q_{\text{общ}}/T) \cdot n \cdot K_1 \cdot K_2,$$

где  $Q_{\text{общ}}$  – количество материалов (деталей, конструкций), необходимых для производства строительного-монтажных работ;

$T$  – продолжительность выполнения работ по календарному плану, дн;

$n$  – норма запаса материалов, дн. (при перевозке материала автотранспортом принимается равной 5-12 дней);

$k_1$  – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления материалов на склад, равен 1,1;

$k_2$  – коэффициент неравномерности потребления материалов, принимается равным 1,3;

Требуемая площадь склада определяется по формуле:

$$F_{\text{общ}} = (F_{\text{пол}} / r) \cdot k_{\text{п}}$$

где  $F_{\text{пол}}$  – количество материалов, подлежащих хранению;

$r$  – норма хранения материалов на  $1\text{ м}^2$  площади;

$k_{\text{п}}$  – коэффициент, учитывающий проходы.

Расчет потребности в складских помещениях представлен в приложении Г, таблица Г8

#### **4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения**

Потребность строительства в воде определена на основании МДС 12-46.2008 «Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации строительства по сносу, проекта производства работ», п.4.14.3.:

$$Q = Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пр}}$$

где,  $Q_{\text{хоз}}$ . – суммарный расход воды на производственные нужды;

$Q_{\text{пр}}$ . – суммарный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды.

Суммарный расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{хоз}} = q_x \cdot P_p \cdot K_{\text{ч}} / 3600 \cdot t + q_d \cdot P_d / 60 \cdot t_1$$

$$Q_{\text{хоз}} = 15 \cdot 30 \cdot 2 / 3600 \cdot 8 + 30 \cdot 24 / 60 \cdot 45 = 0,297 \text{ л/с}$$

Суммарный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды:



$$Q_{\text{пр}} = K_{\text{н}} \cdot q_{\text{п}} \cdot \Pi_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}} / 3600 \cdot t$$

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot 500 \cdot 30 \cdot 1,5 / 3600 \cdot 8 = 0,937 \text{ л/с}$$

Общая потребность строительства в воде:

$$Q = Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пр}} = 0,297 + 0,937 = 1,23 \text{ л/с.}$$

Потребность в воде на нужды пожаротушения составляет 20 л/с.

$$Q = Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{пож}}$$

$$Q = 0,297 + 0,937 + 20 = 21,23 \text{ л/с}$$

Потребность в воде удовлетворяется подключением к существующей системе водоснабжения, согласно полученному ТУ.

Временное водоснабжение разрабатывается в составе проекта производства работ.

Временный водопровод должен быть рассчитан на удовлетворение хозяйственно-бытовых производственных и противопожарных потребностей.

По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети

$$D = \frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}$$

$$D = \frac{4 \cdot 1000 \cdot 21,23}{3,14 \cdot 2} = 116,2$$

Принимается трубопровод диаметром 125мм.

#### **4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения**

Проектирование и расчет сетей электроснабжения представлен в приложении Г, таблица Г9

#### **4.7 Проектирование строительного генерального плана**

«Строительный генеральный план разрабатывается в части, необходимой для производства работ на объекте. На плане указывается расположение постоянных и временных транспортных путей, сетей временного водоснабжения, канализации, электроснабжения, теплоснабжения, грузоподъемных кранов, складов, временных инвентарных зданий, сооружений

и устройств, используемых для обеспечения строительства или работ по сносу (демонтажу)» [24].

Показано движение и стоянки, а также показывают монтажную, опасную зону и зону обслуживания автомобильного крана вокруг периметра здания для обслуживания производственного процесса. В зоне обслуживания крана располагают склады открытого хранения для строительных материалов, которые будут монтироваться. Строительные материалы на складе выкладываются с уменьшением массы от крана, т.е. самые тяжёлые элементы располагаются ближе к крану.

Расположение производственных, складских и вспомогательных зданий и сооружений на территории строительства должно соответствовать утвержденному в установленном порядке генплану, разработанному в составе проекта организации строительства с учетом требований настоящих Правил и действующих норм проектирования.

Не допускается размещение сооружений на территории строительства с отступлениями от действующих норм и правил и утвержденного генплана.

Предусмотрены сооружения для рабочего персонала. По углам строительной площадки устанавливаются прожекторы. Все временные коммуникации связаны с постоянными коммуникациями.

На территории строительства площадью 5 га и более должно быть не менее двух въездов с противоположных сторон площадки. Дороги должны иметь покрытие, пригодное для проезда пожарных автомобилей в любое время года. Ворота для въезда должны быть шириной не менее 4 м.

Принимаем кольцевую схему движения транспорта. При двустороннем движении транспорта ширина дорог составляет 6,0 м. При одностороннем движении – ширина составляет 3,5 м. Для въезда транспорта предусматриваются ворота.

Выделяют три зоны влияния крана: зона перемещения груза, зона обслуживания и опасная зона для нахождения людей.

Ограничить зону действия автомобильных кранов, оснастив их системой координатной защиты.

Строительная площадка обеспечивается питьевой водой, отвечающей санитарно-гигиеническим требованиям, и средствами индивидуальной защиты.

Складские площадки расположены в монтажной зоне рабочего крана, разгрузка материалов и изделий осуществляется автомобильным краном КС45717К на базе шасси КАМАЗ-53215. Для складирования и временного хранения строительных материалов и конструкций используются открытые и закрытые склады, расположенные в пределах зоны производства работ.

«Постоянные и временные ограды следует устанавливать с учетом следующих технологических требований: осевые линии ограды должны быть закреплены на местности установкой створных знаков, долговременность которых следует определять исходя из конкретных условий стройки; траншея под цоколь ограды должна быть отрыта механизированным способом с запасом по ширине до 10 см в обе стороны от оси и на 10 см глубже отметки положения низа цоколя (для устройства дренирующего слоя). Длину захватки отрываемой траншеи следует устанавливать с учетом осыпания грунта стенок траншеи; ямы под стойки ограды следует бурить глубиной на 10 см большей глубины установки стоек для возможности установки верха стоек по одной горизонтальной линии на возможно больших по длине участках, устройства дренирующей подушки и исключения необходимости ручной подчистки дна ямы; в глинах и суглинках глубина ям должна быть не менее 80 см, а в песках и супесях - не менее 1 м; дренирующий материал в ямах и траншеях должен быть уплотнен: песком-поливом, гравием и щебнем - трамбованными до состояния, при котором прекращается подвижка щебня и гравия под воздействием уплотняющих средств. В песчаных и супесчаных грунтах дренирующие подушки под цоколи и стойки оград не делаются»[24].

Временное ограждение представляет собой бетонное основание, состоящее из блоков ФБС 24-3-6т (2400х300х600, вес 1000 кг) с закрепленными

между ними стойками из металлических труб. К стойкам крепится профлист в сварном каркасе из металлического уголка.

На въездах на строительную площадку предусмотрены пункты мойки колес автотранспорта «Мойдодыр» К-4.

#### **4.8 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке**

При производстве строительно-монтажных работ необходимо выполнять требования безопасности работ, охраны труда и производственной санитарии, предусмотренные СП 49.13330.2010 «СниП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» и СниП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство, СП 2.2.3.1384-03, ПБ 10-382-00, ПБ 03-428-02, ФНП №533 от 12.11.13, СП 12-136-2002, проектами производства работ.

Производство строительных работ без проекта производства работ (ППР) не допускается. «Организации, разрабатывающие и утверждающие проекты организации строительства (ПОС), проекты производства работ (ППР), должны предусматривать в них решения по безопасности труда, по составу и содержанию соответствующие требованиям.»[6]

Мероприятия по организации стройплощадки производить в соответствии со стройгенпланом .

Рабочие должны быть обеспечены индивидуальными средствами защиты (рукавицы, предохранительные пояса и др.) и неукоснительно пользоваться ими. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски по ГОСТ [2]. Рабочие и инженерно-технические работники без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются. Каски «белого - для руководящего состава организаций и предприятий, начальников участков и цехов, общественных инспекторов по охране труда, работников службы техники безопасности; красного - для мастеров, прорабов, инженерно-технических работников,

главных механиков и главных энергетиков; желтого и оранжевого - для рабочих и младшего обслуживающего персонала.» [3] У начальника строительства находится комплект защитных касок для лиц, посещающих объект с инспекторскими проверками.

Со всеми работниками проводят инструктаж по охране труда, который регистрируется в соответствующих журналах инструктажа.

« Вводный инструктаж проводят для всех принимаемых на работу лиц, а также для лиц, командированных на работу на предприятие - организатор обучения либо выполняющих подрядные (субподрядные) работы на подконтрольных предприятию - организатору обучения территории и объектах, а также для обучающихся образовательных организаций и учреждений соответствующих уровней, проходящих производственную практику, либо для иных лиц, участвующих в производственной деятельности предприятия - организатора обучения » [1].

« Первичный инструктаж на рабочем месте с персоналом подрядных (субподрядных) организаций, выполняющих работы на подконтрольных предприятию - организатору обучения территории и объектах, проводит непосредственный руководитель (производитель) работ - представитель подрядной (субподрядной) организации совместно с руководителем подразделения или с ответственным за проведение подрядных работ на рабочих местах (в рабочей зоне, территории) данного подразделения. Порядок безопасного выполнения этих работ, включающий порядок инструктирования работающих, может быть оформлен отдельным документом, являющимся неотъемлемой частью договора на выполнение подрядных (субподрядных) работ (оказания услуг) » [1].

Ко всем строящимся и эксплуатируемым зданиям (в том числе и временным), местам открытого хранения строительных материалов, конструкций и оборудования должен быть обеспечен свободный подъезд. Устройство подъездов и дорог к строящимся зданиям необходимо завершать к началу основных строительных работ. Вдоль зданий шириной более 18 м

проезды должны быть с двух продольных сторон, а шириной более 100 м - со всех сторон здания. Расстояние от края проезжей части до стен зданий, сооружений и площадок не должно превышать 25 м.

Вся территория строительной площадки огораживается временным забором. На территории строительства должны быть установлены указатели проездов и проходов. Опасные для движения зоны следует ограждать, либо выставлять на их границах предупредительные плакаты и сигналы, видимые как в дневное, так и в ночное время. Проходы, подъезды, погрузочно-разгрузочные площадки необходимо очищать от мусора, строительных отходов и не загромождать. У въезда на строительную площадку должна быть установлена схема движения средств транспорта, а на обочинах дорог и проездов – хорошо видимые дорожные знаки, регламентирующие порядок движения транспортных средств в соответствии с Правилами дорожного движения.

Ограничить зону действия автомобильных кранов, оснастив их системой координатной защиты.

Совместную работу механизмов производить по графику разработанному в проекте производства работ.

Строительная площадка обеспечивается питьевой водой, отвечающей санитарно-гигиеническим требованиям, и средствами индивидуальной защиты.

Все рабочие должны быть ознакомлены с правилами пользования индивидуальными средствами защиты и инструментом.

Все рабочие, занятые на работах по возведению здания, должны быть обучены безопасным методам и приемам их выполнения. Для каждой специальности составляется производственная инструкция по технике безопасности, охране труда при выполнении определенного вида работ.

#### **4.9 Техничко-экономические показатели ППР**

Техничко – экономическая оценка проекта производства работ ведется по следующим показателям:

1. Объем здания  $V = 40863,2 \text{ м}^3$

2. Сметная стоимость строительства  $C = 312089,9$  тыс. руб.

3. Сметная стоимость единицы объема работ, тыс. руб./ $\text{м}^3$ .

4. Общая трудоемкость работ  $T_p = 2180,95$ , чел/дн.

5. Усредненная трудоемкость работ чел-д/ $\text{м}^3$ .

6. Общая трудоемкость работы машин 406,4 маш-см.

7. Денежная выработка на 1 рабочего в день  $V = \frac{C}{T_p} = \frac{312089,9}{2180,95} =$

143,09 тыс. руб./чел-дн.

8. Общая площадь строительной площадки  $7870 \text{ м}^2$ ;

9. Общая площадь застройки  $8100 \text{ м}^2$ ;

10. Площадь временных зданий  $165,6 \text{ м}^2$ .

11. Площадь складов:

- открытых  $486,75 \text{ м}^2$ ;

- закрытых  $230,8 \text{ м}^2$ .

12. Количество работающих на объекте:

- максимальное  $R_{\max} = 30$

- среднее  $R_{\text{ср}} = 16$

- минимальное  $R_{\min} = 4$

13. Коэффициент равномерности потока:

- по числу рабочих  $0,53$ ;

- по времени  $0,63$ .

14. Продолжительность строительства  $T_{\text{общ}} = 167$ , дн.

А) нормативная (директивная)  $T_2 = 10$  мес.

Б) фактическая (по календарному графику)  $T_1 = 8$  мес.

15. Экономический эффект от сокращения продолжительности строительства

$$\mathcal{E} = H \left( 1 - \frac{T_1}{T_2} \right) = 0,087 \cdot 312089,9 \left( 1 - \frac{107}{167} \right) = 9755,1 \text{ тыс.руб.}$$

## 5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

«Состав и требования к содержанию разделов проектной документации применительно к различным видам объектов капитального строительства, в том числе к линейным объектам, состав и требования к содержанию разделов проектной документации применительно к отдельным этапам строительства, реконструкции объектов капитального строительства, а также состав и требования к содержанию разделов проектной документации, представляемой на государственную экспертизу проектной документации и в органы государственного строительного надзора, устанавливаются Правительством Российской Федерации»[17]

Сметными нормами и расценками предусмотрено производство работ в нормальных (стандартных) условиях, не осложненных внешними факторами. При производстве работ в особых условиях: стесненности, загазованности, вблизи действующего оборудования, в районах со специфическими факторами (высокогорность и др.) - к сметным нормам и расценкам применяются коэффициенты, приводимые в общих положениях к соответствующим сборникам нормативов и расценок.

В случае отсутствия в действующих сборниках сметных норм и расценок отдельных нормативов по предусматриваемым в проекте технологиям работ допускается разработка соответствующих индивидуальных сметных норм и единичных расценок, которые утверждаются заказчиком (инвестором) в составе проекта (рабочего проекта). Индивидуальные сметные нормы и расценки разрабатываются с учетом конкретных условий производства работ со всеми усложняющими факторами.

Сметные нормативы подразделяются на следующие виды:

- государственные сметные нормативы - ГСН;
- отраслевые сметные нормативы - ОСН;



- территориальные сметные нормативы - ТСН;
- фирменные сметные нормативы - ФСН;
- индивидуальные сметные нормативы - ИСН.

Государственные элементные сметные нормы (ГЭСН) предназначены для определения состава и потребности в материально-технических и трудовых ресурсах, необходимых для выполнения строительных, монтажных, ремонтно-строительных и пусконаладочных работ. ГЭСН используются для определения сметной стоимости выполняемых работ ресурсным методом, разработки единичных расценок различного назначения (федеральных, территориальных, отраслевых, фирменных) и укрупненных сметных нормативов.

Ресурсные показатели, полученные на основе ГЭСН, используются при разработке проектов организации строительства (ПОС) и проектов производства работ (ППР), для определения продолжительности выполнения работ, составления технологической документации и различных аналитических целей.

На основании ГЭСН разрабатываются сметные расценки на строительные работы и конструкции, монтаж оборудования, а также на ремонтно-строительные и пусконаладочные работы, которые объединяют в сборники единичных расценок (ЕР). Сборники ЕР разрабатываются в базисном уровне цен и являются составной частью системы ценообразования и сметного нормирования в строительстве, действующей на территории Российской Федерации.

Сборники ЕР на строительные (ремонтные) работы, монтаж оборудования и пусконаладочные работы по уровню применения подразделяются на федеральные (ФЕР), территориальные (далее - ТЕР) и отраслевые (далее - ОЕР).

Сборники ФЕР содержат полный набор расценок по видам работ, выполняемым на территории Российской Федерации, и разрабатываются в основном уровне цен для 1-го базового района (Московской области).

Сборники ФЕР вместе с государственными элементными сметными нормами образуют единую государственную сметно-нормативную базу для разработки системы укрупненных сметных нормативов.

В территориальные сборники ЕР включаются единичные расценки, привязанные к местным условиям строительства, которые применяются при строительстве в пределах территории административного образования Российской Федерации (региона).

Отраслевые сборники ЕР разрабатываются для специализированных видов строительства (энергетическое, транспортное, водохозяйственное, горнокапитальное, газопроводы, связь, отдельные виды промышленных объектов и т.п.).

Основой для разработки единичных расценок в базисном уровне цен (далее именуются "единичные расценки" или "расценки") служат:

- элементные сметные нормы на конструкции и виды работ;
- сметные нормы и расценки на эксплуатацию строительных машин;
- сметные цены на строительные материалы, изделия и конструкции.

Таблицы единичных расценок имеют шифр, наименование, состав работ, измеритель и количественные показатели норм расхода ресурсов. Материалы, изделия и конструкции представлены в таблицах сметных норм по обобщенной номенклатуре, как правило, без указания марок и дополнительных характеристик. При составлении смет учитываются конкретные материальные ресурсы на основании данных проекта. По отдельным материалам, изделиям и конструкциям, расход которых зависит от проектных решений (кабель, провода, трубы, металлические конструкции и др.), в таблицах сметных норм указываются только наименования, а в графах расход обозначают символом

"П". При составлении сметной документации расход этих материальных ресурсов определяется по проектным данным с учетом трудноустраняемых потерь и отходов.

1. Объект :Торговый комплекс «Орион»

Местонахождение - Самарская область, город Новокуйбышевск, квартал №71, пр.Победы 36

2. Расчет составлен в соответствии с «Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» - МДС 81-35.2004.

3. Сметно-нормативная база, используемая в сметных расчетах:

- Укрупненные показатели стоимости строительства. УПСС-2017.1.

- Справочник базовых цен на проектные работы для строительства.

4.Уровень цен: в текущем уровне цен по состоянию на 01.03.2017 г.

5.Начисления на сметную стоимость:

- Стоимость временных зданий и сооружений, которая принята в соответствии с ГСН 81 – 05 – 01 – 2001 “ Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений ”.

- Резерв средств на непредвиденные работы и затраты принят в соответствии с МДС 81 – 35. 2004 “Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации ”.

- Цена разработки проектно-сметной документации принята по справочнику базисных цен на проектные работы для строительства.

- НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации и МДС 81 – 35. 2004 “Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации ”.

Сводный сметный расчет ССР-1 представлен в приложении Д, таблице Д1, объектные сметы ОС-02-01, ОС- 02-02 и ОС-07-01 - в таблицах Д2, Д3 и Д4.

Сметная стоимость строительства составляет 312089,9 тыс. руб., в т ч.  
НДС - 52014,9 тыс. руб. Стоимость 1 м<sup>2</sup> - 61,09 тыс. руб.

## 6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ОБЪЕКТА

### 6.1 Технологическая характеристика объекта по устройству металлических ферм

Таблица 6.1 – Технологический паспорт объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование устройство, приспособление	Материалы, вещества
2	3	4	5	6
Монтаж металлической фермы	Укрупнительная сборка ферм, строповка, подъем и установка, временное закрепление, постоянное закрепление, антикоррозийное покрытие	Монтажник конструкций 2,3 и 4 разряда	Автокран КС45717К-1 , сварочный аппарат СТЕ-24, траверса, лестница приставная, теодолит, щетки стальные, рулетки металлические измерительные, канаты пеньковые, перчатки кисти малярные	Металлические фермы, электроды Э-42А, УОНИ 13/45, кислород, грунтовка ГФ-021

### 6.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 6.2 составлена исходя из таблицы 6.1 и пункта 5 ГОСТ [1].

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков

Технологическая операция, вид выполненных работ	Вредоносные производств. Фактор	Источник вредоносного производств. Фактора
Монтаж металлических ферм	Движущиеся машины, механизмы, изделия, части конструкций; повышенный уровень шума на рабочем месте, работа на высоте	КС45717К1, металлические фермы, щетки стальные, кувалды, приставная лест-ца

## Продолжение таблицы 6.2

Сварка швов	Выделение газов и выход в воздух сварочных аэрозолей; высокая температура свариваемых поверхностей; ультрафиолетовое излучение; работа с оборудованием под электрическим током; брызги расплавленного металла	Расплавление электродов
Антикоррозионная защита болтов, ферм	Токсические и раздражающие воздействия	Нанесение грунта ГФ-021 по металлу

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Необходимый набор средств индивидуальной защиты, приведенный в таблице Е.1 приложения Е, выбирается исходя из особенностей работы по Приказу Минтруда РФ [14].

При окрасочных и электросварочных работах необходимо:

Не превышать сменную потребность горючих веществ на рабочем месте, открывать емкости с горючими веществами только перед использованием, а по окончании работы закрывать их и сдавать на склад, хранить тару из-под горючих веществ в специально отведенном месте вне помещений.

Конструкция электрододержателя для ручной сварки должна обеспечивать надежное зажатие и быструю смену электродов, а также исключать возможность короткого замыкания его корпуса на свариваемую деталь при временных перерывах в работе или при случайном его падении на металлические предметы. Рукоятка электрододержателя делается из негорючего диэлектрического и теплоизолирующего материала;

Следует применять электроды, изготовленные в заводских условиях, соответствующие номинальной величине сварочного тока. При смене электродов их остатки (огарки) следует помещать в специальный металлический ящик, устанавливаемый у места сварочных работ;

Необходимо электросварочную установку на время работы заземлять. Помимо заземления основного электросварочного оборудования в сварочных установках следует непосредственно заземлять тот зажим вторичной обмотки сварочного трансформатора, к которому присоединяется проводник, идущий к изделию (обратный проводник);

Чистку агрегата и пусковой аппаратуры следует производить ежедневно после окончания работы. Техническое обслуживание и планово-

предупредительный ремонт сварочного оборудования производится в соответствии с графиком;

#### 6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Таблица 6.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
2	3	4	5	6
Торговый комплекс	Автомобильный кран	Е	Искры, огонь, пламя, предельная температура, значительная концентрация токсических продуктов горения	Осколки здания при разрушении, ядовитые элементы и вещества от технологических агрегатов, приборов; замыкание напряжения при разрушении оборудования, опасность взрыва, при возгорание.
	Сварочный аппарат			
	Электросварочный аппарат			

Таблица 6.5 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные Средства пожаротуш. ш.	Моб. Средства пожаротуш. ш.	Установк и пожаротуш. ш.	Средства автомат. пожаротуш. ш.	Пожарное оборудо-вание	Средства индивид. Защиты При пожаре	Пожар-ный инстру-мент	Связь и оповещ ение
1	2	3	4	5	6	7	8
Огнетуш ители, Пожар-ные щиты с инвентар ем и ящиками с песком, земля	Пожарны е автомоби ли, бульдозер	Времен-ный гидрант на строитель -ной площадке	Не преду-смотрены	Пожарны е гидранты, пожарные рукава	Противо-газы, Респира-торы, защитные маски	Ведро, лопата, лом, ящики с песком , багры	01; 101; 112

При определении видов и количества первичных средств пожаротушения следует учитывать физико-химические и пожароопасные свойства горючих веществ, их взаимодействие с огнетушащими веществами, а также площадь производственных помещений, открытых площадок и установок.

Выбор типа и расчет необходимого количества огнетушителей на объекте (в помещении) осуществляется в соответствии с приложениями 1 и 2 в зависимости от огнетушащей способности огнетушителя, предельной площади помещения, а также класса пожара.

Для размещения первичных средств пожаротушения в производственных и складских помещениях, не оборудованных внутренним противопожарным водопроводом и автоматическими установками пожаротушения, а также на территории предприятий (организаций), не имеющих наружного противопожарного водопровода, или при удалении зданий (сооружений), наружных технологических установок этих предприятий (организаций) на расстояние более 100 метров от источников наружного противопожарного водоснабжения должны оборудоваться пожарные щиты.

Бочки для хранения воды, устанавливаемые рядом с пожарным щитом, должны иметь объем не менее 0,2 куб. метра и комплектоваться ведрами.

Ящики для песка должны иметь объем 0,5 куб. метра и комплектоваться совковой лопатой. Конструкция ящика должна обеспечивать удобство извлечения песка и исключать попадание осадков. Ящики с песком, как правило, устанавливаются со щитами в помещениях или на открытых площадках, где возможен разлив легковоспламеняющихся или горючих жидкостей. Для помещений и наружных технологических установок категорий А, Б и В по взрывопожарной и пожарной опасности предусматривается запас песка 0,5 куб. метра на каждые 500 кв. метров защищаемой площади, а для помещений и наружных технологических установок категорий Г и Д по взрывопожарной и пожарной опасности - не менее 0,5 куб. метра на каждые 1000 кв. метров защищаемой площади.

Использование первичных средств пожаротушения, немеханизированного пожарного инструмента и инвентаря для хозяйственных и прочих нужд, не связанных с тушением пожара, запрещается.



Таблица 6.6 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование тех. Объекта	Наименование. Видов работ	Требования по обеспечения пожарной безопасности
1	2	3
г. Новокуйбышевск, Торговый комплекс	Монтажные работы, сварочные работы, работы по защите стальных конструкции	Следование требованиям нормативной документации СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»

### 6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Таблица 6.7 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу
1	2	3	4	5
Монтаж металлической фермы	ДВС строительных машин и автотранспорта при производстве работ; пересыпка пылящих материалов; сварочные работы; окрасочные работы; высотные работы	Выделение вредных ДВС строительной техники и автотранспорта в атмосферу	Мойка Автомобильных колес	Загрязнение верхнего слоя грунта, отходы производства

Таблица 6.8 – Разработанные (дополнительные и/или альтернативные) организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду

Наименование технического объекта	Монтаж металлических ферм
1	2

## Продолжение таблицы 6.8

Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Регулирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в периоды неблагоприятных метеоролог. Условий, проверка состояния строительных автомобилей, использование качественного топлива
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Использование очистных фильтров
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Механическое удаление загрязняющих веществ, сбор отходов от строительства и мусора на площадке в контейнеры и вывоз за территорию строительства

### **6.6 Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»**

В данном разделе был произведен анализ неблагоприятных факторов, с которыми можно столкнуться при строительстве Торгового комплекса. Был сделан технологический паспорт на объект строительства, в котором указаны оборудование, механизмы и материалы, необходимые для монтажа металлической фермы. Выявлены профессиональные риски, связанные с монтажными, сварными и окрасочными работами. Был идентифицирован класс пожароопасности и рассмотрены средства и мероприятия по обеспечению пожарной безопасности. Были выявлены негативные экологические факторы технического объекта и приведены методы их уменьшения /устранения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цель бакалаврской работы достигнута. В соответствии с заданием был запроектирован Торговый комплекс «Орион» и разработано объемно-планировочное решение, отвечающее всем строительным нормам, правилам и ГОСТ и представляющее собой комплексную всестороннюю разработку проекта. Были приняты следующие технологические решения:

- в архитектурно-планировочном разделе были разработаны фасады, план этажа, план кровли, схема расположения фундаментов, разрезы;
- в конструктивно-расчетном разделе представлен расчет металлической стропильной фермы;
- в технологическом разделе сделана технологическая карта на монтаж металлической стропильной фермы;
- в организационно-планировочном разделе строительного процесса разработан календарный план на надземную часть, строй генплан.
- В экономическом разделе подсчитана приблизительная стоимость объекта по укрупненным показателям(УПСС,ФЕР,ГЭСН и т.д.)
- В разделе безопасность технического объекта были рассмотрены вредные профессиональные риски и меры пожарной, экологической безопасности объекта.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1.ГОСТ 12.0.004-2015. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения" (вместе с "Программами обучения безопасности труда") (введен в действие Приказом Росстандарта от 09.06.2016 N 600-ст) // Консультант плюс: справочно-правовая система

2.ГОСТ 12.1.046-2014. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок" (введен в действие Приказом Росстандарта от 18.11.2014 N 1644-ст) из информационного банка "Строительство" ГОСТ 12.3.002-2014 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности // Консультант плюс: справочно-правовая система.

3.ГОСТ 12.4.087-84. Система стандартов безопасности труда. Строительство. Каски строительные. Технические условия" (утв. Постановлением Госстроя СССР от 10.05.1984 N 73) из информационного банка "Строительство"// Консультант плюс: справочно-правовая система.

4.ГОСТ 27751-2014. Межгосударственный стандарт. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения" (введен в действие Приказом Росстандарта от 11.12.2014 N 1974-ст) из информационного банка "Строительство"

5."ГОСТ 27772-2015. Межгосударственный стандарт. Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия" (введен в действие Приказом Росстандарта от 07.04.2016 N 247-ст) из информационного банка "Строительство"// Консультант плюс: справочно-правовая система.

6.ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамические. Общие технические условия (Введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2012 г. N 2148-ст) из

информационного банка "Строительство" // Консультант плюс: справочно-правовая система.

7.МДС 12-11.2002. Методическое пособие к СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования" для проведения обучения и проверки знаний по охране труда руководящих работников и специалистов в строительстве" (одобрено и рекомендовано Протоколом Госстроя РФ от 15.03.2002 N 4) из информационного банка "Строительство" // Консультант плюс: справочно-правовая система.

8.МДС 12-43.2008. Методическая документация в строительстве. Нормирование продолжительности строительства зданий и сооружений" из информационного банка "Строительство" // Консультант плюс: справочно-правовая система.

9.МДС 12-81.2007 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта производства работ" из информационного банка "Строительство" // Консультант плюс: справочно-правовая система.

10.Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 11.06.2003 N 141 (ред. от 03.09.2010) "О введении в действие Санитарных правил и нормативов СанПиН 2.2.3.1384-03" (вместе с "СанПиН 2.2.3.1384-03. 2.2.3. Гигиена труда. Предприятия отдельных отраслей промышленности, сельского хозяйства, связи. Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы", утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 11.06.2003) (Зарегистрировано в Минюсте РФ 18.06.2003 N 4714) // Консультант плюс: справочно-правовая система.

11.ПБ 10-382-00 Постановление Госгортехнадзора РФ от 31.12.1999 N 98 (ред. от 28.10.2008) "Об утверждении "Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов" (вместе с "ПБ 10-382-00...") // Консультант плюс: справочно-правовая система.

12.Приказ Минтруда России от 09.12.2014 N 997н "Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением" (Зарегистрировано в Минюсте России 26.02.2015 N 36213) // Консультант плюс: справочно-правовая система.

13.Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 N 390 (ред. от 07.03.2019) "О противопожарном режиме" (вместе с "Правилами противопожарного режима в Российской Федерации")// Консультант плюс: справочно-правовая система.

14.Приказ МЧС России от 23.10.2013 N 678 "Об утверждении изменения N 1 к своду правил СП 2.13130.2012 "Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты", утвержденному приказом МЧС России от 21.11.2012 N 693" // Консультант плюс: справочно-правовая система.

15.Приказ Минтруда России от 01.06.2015 N 336н (ред. от 20.12.2018) "Об утверждении Правил по охране труда в строительстве" (Зарегистрировано в Минюсте России 13.08.2015 N 38511)из информационного банка "Строительство"// Консультант плюс: справочно-правовая система.

16."СП 1.13130.2009. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы" (утв. Приказом МЧС России от 25.03.2009 N 171) (ред. от 09.12.2010)

17.СП 118.13330.2012\*. Свод правил. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009" (утв. Приказом Минрегиона России от 29.12.2011 N 635/10) (ред. от 03.12.2016) из информационного банка "Строительство" // Консультант плюс: справочно-правовая система.

18.СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда" (утв. Постановлением Госстроя РФ от

08.01.2003 N 2) из информационного банка "Строительство" // Консультант плюс: справочно-правовая система

19. СП 131.13330.2012. Свод правил. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* (утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 N 275) (ред. от 17.11.2015) из информационного банка "Строительство" // Консультант плюс: справочно-правовая система.

20. СП 16.13330.2017. Свод правил. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\*" (утв. Приказом Минстроя России от 27.02.2017 N 126/пр) из информационного банка "Строительство" // Консультант плюс: справочно-правовая система.

21. СП 20.13330.2016. Свод правил. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*" (утв. Приказом Минстроя России от 03.12.2016 N 891/пр) из информационного банка "Строительство" // Консультант плюс: справочно-правовая система.

22. СП 4.13130.2013. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям" (утв. Приказом МЧС России от 24.04.2013 N 288) из информационного банка "Строительство" // Консультант плюс: справочно-правовая система.

23. СП 44.13330.2011 Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87 (с Поправкой, с Изменениями N 1, 2) // Консультант плюс: справочно-правовая система.

24. СП 48.13330.2011. Свод правил. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004" (утв. Приказом Минрегиона РФ от 27.12.2010 N 781) (ред. от 26.08.2016) из информационного банка "Строительство" // Консультант плюс: справочно-правовая система.

25. СП 50.13330.2012. Свод правил. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003" (утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 N 265) из информационного банка "Строительство" // Консультант плюс: справочно-правовая система.

26.СП 59.13330.2016. Свод правил. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001" (утв. Приказом Минстроя России от 14.11.2016 N 798/пр) из информационного банка "Строительство" // Консультант плюс: справочно-правовая система.

27.СП 70.13330.2012. Свод правил. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87" (утв. Приказом Госстроя от 25.12.2012 N 109/ГС) (ред. от 16.12.2016) из информационного банка "Строительство" // Консультант плюс: справочно-правовая система.

28.СП 82.13330.2016. Свод правил. Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75" (утв. Приказом Минстроя России от 16.12.2016 N 972/пр) из информационного банка Строительство

29.ФНП №533 от 12.11. Приказ Ростехнадзора от 12.11.2013 N 533 (ред. от 12.04.2016) "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения" (Зарегистрировано в Минюсте России 31.12.2013 N 30992) // Консультант плюс: справочно-правовая система.



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А1 – Экспликация помещений

№ пом.	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. пом
1	Торговый зал 1	2273,1	
2	Торговый зал 2	1151,5	
3	Торговое помещение для сдачи в аренду 1	562,8	
4	Торговое помещение для сдачи в аренду 2	188,5	
5	Галерея	312,9	
6	Коридор 1	47,4	
7	Тепловой узел	10,4	В4
8	Коридор 2	25,5	
9	Комната уборочного инвентаря	6,3	В4
10	Тамбур 1	13,2	
11	С/У Ж	12,3	
12	С/У МГН	6,9	
13	С/У М	8,8	
14	Водомерный узел насосная пожаротушения	7,7	В4
15	ВРУ	11,3	В3
16	Тамбур 2	12,0	
17,1	Тамбур 3	13,0	
17,2	Тамбур 4	2,6	
18	Тех.помещение	25,0	В3
19	Помещение охраны	15,8	
20	Гардероб 1	19,6	
20,1	Душевая 1	9,5	
21	Гардероб 2	19,6	
21,1	Душевая 2	9,5	
22	Тамбур	4,0	
23	Тамбур	4,0	

Продолжение таблицы А1

24	С/У	1,9	
25	С/У	2,1	
26	С/У	2,1	

Таблица А.2 – Ведомость перемычек

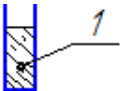

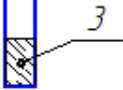
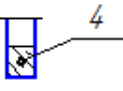
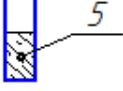
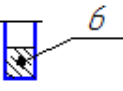
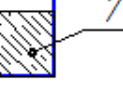
Марка	Схема сечения	Кол-во
1	2	3
ПР-1		7
ПР-2		1
ПР-3		2
ПР-4		13
ПР-5		1
ПР-6		2
ПР-7		1

Таблица А3 – Спецификация элементов вертикальных конструкций

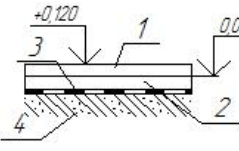
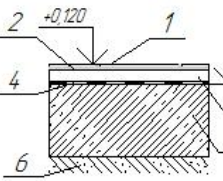
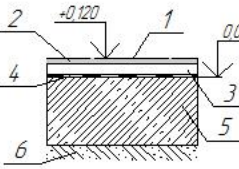
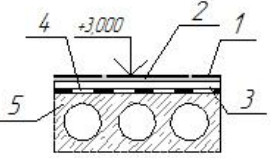
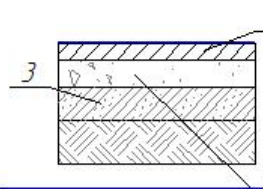
Номер помещений	Тип пола	Схема пола	Элементы пола и их толщины, мм	Площадь, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
1; 2; 3; 4; 5; 6; 8; 15;16;17.1; 17.2; 18; 19; 28;29; 30; 31; 32; 34; 35.	1		1 - Финишное покрытие (120 мм) 2 - Железобетон В7,5; F75; W6 - 150мм 3-Гидроизоляционная пленка 250 мкн 4 - Щебень	4842,9
10; 11; 12; 13.	2		1 - керамогранит (тип 1) 2 - влагостойкий клей 3 - стяжка 90мм 4 - наплавляемая гидроизоляция типа "Техноэласт" 5 - железобетон 150 мм 6 - щебень	44,4
7; 9; 14; 20; 20.1; 21; 21.1; 22; 23; 24; 25; 26; 27; 33.	3		1 - керамогранит (тип 2) 2 - влагостойкий клей 3 - стяжка 90мм 4 - наплавляемая гидроизоляция типа "Техноэласт" 5 - железобетон 150 мм 6 - щебень	109,4
36; 37.	4		1 - керамогранит 2 - влагостойкий клей 3 - стяжка 40мм 4 - наплавляемая гидроизоляция типа "Техноэласт" 5 - плита пустотного настила 220мм	144,5
Входная площадка	5		1 - брусчатка - 40мм 2 - цементно-песчаная смесь - 70мм 3 - грунт уплотненный щебнем	54,5

Таблица А4 – Сводная ведомость дверей

Проем			Обозначение	Примечание
Поз.	Размеры, мм			
	Ширина	Высота		
1	1750	2900	Дверь наружная 2-х ств.с остеклением фрамугой ГОСТ 23747-2015	Высота двери 2200
2	1540	2100	Дверь наружная 2-х ств.с остеклением ГОСТ 23747-2015	
3	1000	2100	Дверь металлическая ГОСТ 31173-2003	
4	1000	2100	Рольставни ГОСТ Р 54863-2011	
5	910	2100	Дверь противопожарная ТУ 5262-001-60268559-2009	EI45
6	900	970	Двери деревянные внутренние ГОСТ 6629-88	
7	1400	2100	Дверь 2-х ств.межкомнатная глухая ТУ 5361-001-76230040-2005	
8	1400	2100	Дверь 2-х ств.межкомнатная с остеклением ТУ 5361-001-76230040-2005	
9	2400	3000	Ворота	
10	2400	3000	Ворота с калиткой	
11	1490	2900	Дверь внутренняя 2-х ств.с остеклением фрамугой ГОСТ 23747-2015	

Продолжение таблицы А4

12	4940	3000	Автоматическая противопожарная завеса	EI60
13	2470	3000		EI60
14	3000	3200		EI60
15	1000	2100	Дверь металлическая ГОСТ 31173-2003	
16	1100	2100	Дверь противопожарная ТУ 5262-001-60268559- 2009	EI45

Таблица А5 – Сводная ведомость окон и витражей

Проем			Обозначение	Примечание
Поз.	Размеры, мм			
	Ширина	Высота		
ОК 1	500	1100	Окно глухое с одинарным остеклением с приемным лотком ГОСТ 21519-2003	Высота подоконника 1000мм
В-1	5620	2900	Витражное остекление с 2-х св.дверями: распашная 1200x2200, раздвижная 1500x2200 ГОСТ 23747-2015	
В-2	4300	2900		
В-3	4540	2900		
	1050	2900		
В-4	5620	2900	Блоки оконные из алюминиевых сплавов ГОСТ 21519-2003	
В-5	1000	2900	Блоки оконные из алюминиевых сплавов ГОСТ 21519-2003	
В-6	45810	2900	Блоки оконные из алюминиевых сплавов ГОСТ 21519-2003	
В7	11800	2900	Витражное остекление с 2-х св.дверями: распашная 1520x2200, ГОСТ 23747-2015	
В-8	5840	2900	Блоки оконные из алюминиевых сплавов ГОСТ 21519-2003	

Продолжение таблицы А5

В-9	3640	2500	Витражное остекление с 2-х св.дверями: распашная 1400x2000, ГОСТ 23747-2015	
В-10	6010	1000	Блоки оконные из алюминиевых сплавов ГОСТ 21519-2003	
В-11	5710	1000	Блоки оконные из алюминиевых сплавов ГОСТ 21519-2003	
В-12	5430	1000	Блоки оконные из алюминиевых сплавов ГОСТ 21519-2003	
В-13	5790	1000	Блоки оконные из алюминиевых сплавов ГОСТ 21519-2003	

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

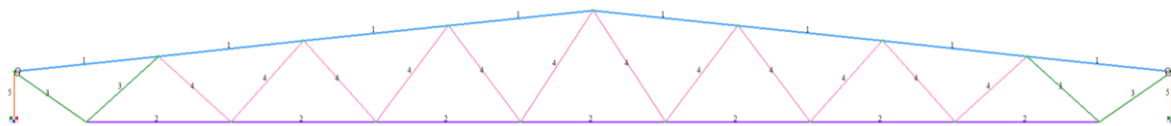
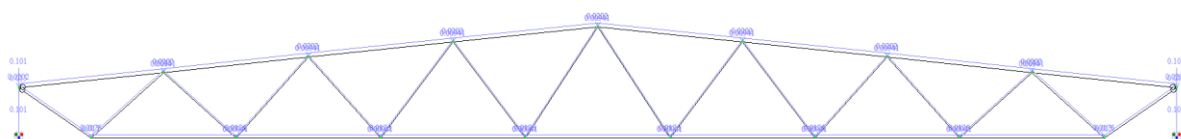


Рисунок Б1- Расчетная схема

Таблица Б1 - Нагрузка на 1м<sup>2</sup> покрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка ( $g^H$ ), т/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке ( $\gamma_f$ )	Расчетная нагрузка ( $g^P$ ), т/м <sup>2</sup>
ПВХ мембрана Protan SE	0,002	1,2	0,0024
ППС25-Т-Б $\delta=0,2$ м, $\rho=0,025$ т/м <sup>3</sup>	0,005	1,2	0,006
Пароизоляционный материал ROCKbarrier	0,001	1,2	0,012
Стальной профилированный настил	0,011	1,05	0,01155
Собственный вес конструкций покрытия (в соответствии с Серия 1.460.3-23.98.1-1КМ)	0,025	1,05	0,02625
<b>ИТОГО:</b>	<b>0,044</b>		<b>0,0474</b>

Собственный вес



z  
y  
x

Рисунок Б2 - Загружение 1, Нагрузка от собственного веса

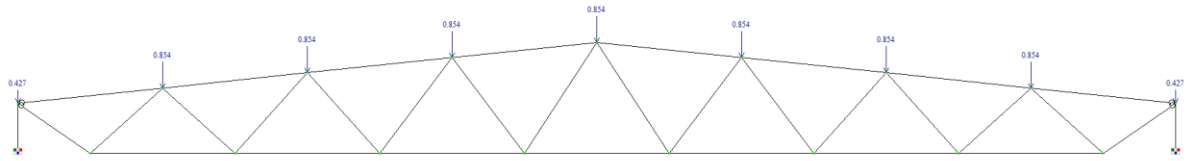


Рисунок Б3 - Загружение 7, Нагрузка от веса покрытия ( $P_1 = 0,427$  т,  $P_2 = 0,854$  т)

Таблица Б2 - 2 Назначение жесткостей в программном комплексе

№ на схеме	Наименование элемента	Сечение	Марка стали
1	Верхний пояс	Гн. □180x140x5	С345
2	Нижний пояс	Гн. □140x5	С345
3	Опорные раскосы	Гн. □100x4	С345
4	Проч. эл. решетки	Гн. □80x3	С255

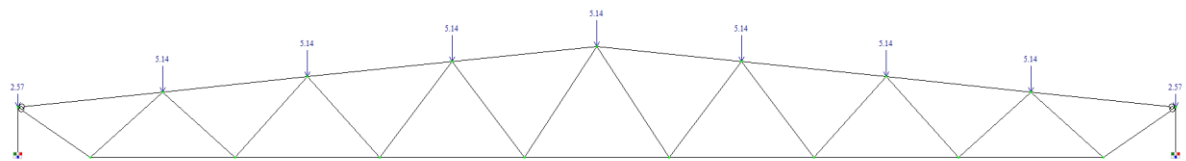
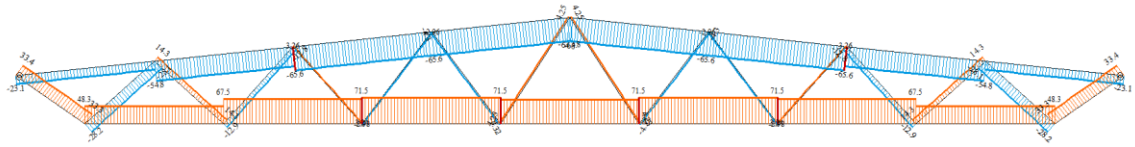


Рисунок Б4 - Загружение 8, Снеговая нагрузка, вариант 1 ( $S_1 = 2,57$  т,  $S_2 = 5,14$  т)



РСН1  
Эпюра N  
Единицы измерения - т



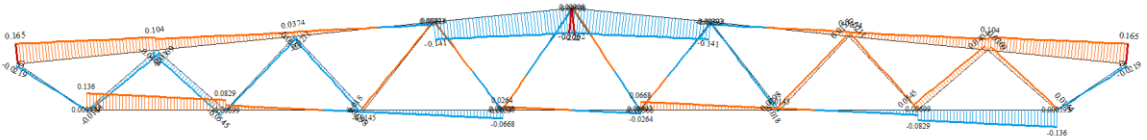
z y  
x  
Минимальное усилие -65.6115; Максимальное усилие 71.5007

Рисунок 5 - Эпюра N, т

Таблица Б3 – Комбинация нагрузжений

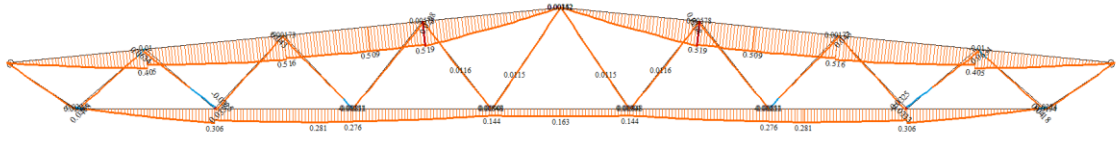
Наименование комбинации	Номер загрузкиения
РСН1	1, 2, 3

РСН1  
Эпюра Qz  
Единицы измерения - т



z y  
x  
Минимальное усилие -0.2021; Максимальное усилие 0.164523

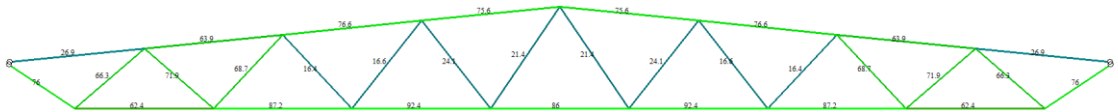
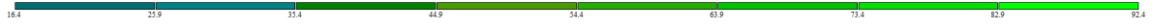
Рисунок Б6 - Эпюра Qz, т



Минимальное усилие -0.0324716; Максимальное усилие 0.519499

Рисунок Б7 - Эпюра Mu, кН\*м

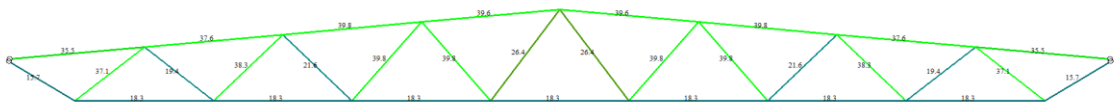
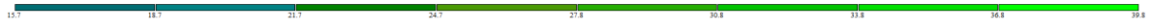
Верхний контур/уровень: Барант 1  
Расчет по РСН (СП 16.13330.2011)



Мозаика результатов проверки включенных сечений по 1 предельному состоянию

Рисунок Б8 - Мозаика результатов проверки подобранных сечений по 1 предельному состоянию

Верхний контур/уровень: Барант 1  
Расчет по РСН (СП 16.13330.2011)



Мозаика результатов проверки включенных сечений по 2 предельному состоянию

Рисунок Б9 - Мозаика результатов проверки подобранных сечений по 2 предельному состоянию



Таблица Б4 - Результаты подбора сечений элементов фермы

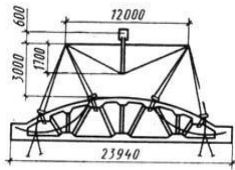

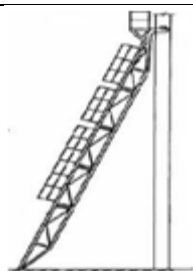
Таблица подбора сечений стержней ферм												*Сталь С345: $R_y = 3,21 \text{ т/см}^2$
												Сталь С255: $R_y = 2,48 \text{ т/см}^2$
Наименование стержня	Обозначение	Расчетн. усилия, т	Сечение	Площадь	Расчетная длина	Радиус инерции	Гибкость		$\varphi$	$m_{np}$	$\gamma_c$	Напряжение, $\text{т/см}^2$
				$\text{см}^2$	$l_x=l_y, \text{ см}$	$i_x=i_y, \text{ см}$	$\lambda_x=\lambda_y$	$\lambda_{\text{из}}$				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Верхний пояс	*В1	-23	□180x140x5	30,36	302	$i_x=6,86$ $i_y=5,66$	$\lambda_x=44$ $\lambda_y=53,4$	$\lambda_{\text{из}}=1,71$ $\lambda_{\text{из}}=2,08$	0,867	-	0,9	2,77
	*В2	-54,8										
	*В3	-64,8										
	*В4	<b>-65,6</b>										
Нижний пояс	*Н1	+48,3	□140x5	26,36	-	-	-	-	-	1	1	2,72
	*Н2	+67,5										
	*Н3,Н4	<b>+71,5</b>										
Раскосы	*Р1	+33,3	□100x4	14,95	-	-	-	-	-	0,8	1	2,78
	*Р2	-28,1	□100x4	14,95	202	3,88	52,1	2,03	0,873	-	0,9	2,4
	Р3	+14,2	□80x3	9,01	-	-	-	-	-	0,8	1	1,97
	Р4	-12,8	□80x3	9,01	224,5	3,12	72	2,47	0,809	-	0,9	1,95
	Р5	+3,3	□80x3	9,01	-	-	-	-	-	0,8	1	0,46
	Р6	-3	□80x3	9,01	249	3,12	80	2,74	0,759	-	0,9	0,49
	Р7	-4,2	□80x3	9,01	274,5	3,12	88	3	0,704	-	0,9	0,74
	Р8	+4,1	□80x3	9,01	-	-	-	-	-	0,8	1	0,57

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В1 - Ведомость потребности в элементах

№ п/п	Наименование вида работ	Ед. изм.		Примечание	Общая масса, кг
		шт	кг		
	Стропильная ферма ФС24-..	37,00	64195	Общий расход	
Итого:					64195

Таблица В2 - Потребность в монтажных приспособлениях и грузозахватных устройствах представлена в приложении

Монтируемый элемент	Монтажное приспособление	ГОСТ, № черт. и организации разработчика	Эскиз	Характеристика		
				Грузоподъемность, т	Масса, Q <sub>гр</sub> , т	Высота строповки h <sub>ст</sub> , м
1	2	3	4	5	6	7
Ферма стальная	Траверса, ПИ Промстальконструкция, 15946Р-11			5	0,75	3,6
	Канат пеньковый тросовой свивки	ГОСТ30055-93		-	-	12,0
	Приставная лестница с площадкой	ГОСТ 26887-86		-	0,11	10,53

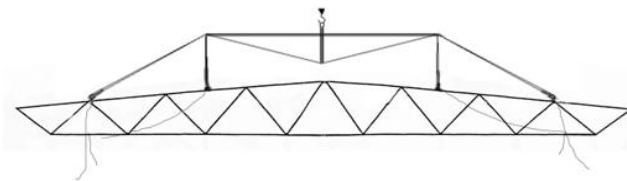


Рисунок В1–Схема строповки стальной фермы

Таблица В3.– Контроль качества работ

№ п/п	Вид работ, подлежащих контролю	Операции, подлежащие контролю	Состав контроля	Способ контроля	Время проведения контроля	Документация	Специалисты, осуществляющие контроль
	Монтаж ферм	Сварочные работы	Контроль качества сварных соединений	Визуально	В процессе работ	Общий журнал работ	
		Подготовительные работы	Проверка монтажных стыков, надежности и строповки	Визуально	До начала работ	Общий журнал работ	Производитель работ, геодезист, мастер, начальник участка,
		Монтажные работы	Проверка проектного положения, предельных отклонений	Визуально, с помощью рулеток	В процессе работ	Общий журнал работ	авторский надзор, технический надзор

Таблица В4 – Предельные отклонения при монтаже ферм

№ п/п	Показатели отклонений	Величина отклонения, мм	Контроль (метод и объем)
	Отметки опорных узлов	+/-10	Осуществляется измерительным способом, заносится в журнал
	Смещение ферм относительно осей колонн из плоскости рамы	+/-15	Осуществляется измерительным способом, заносится в журнал, геодезическую схему
	Кривизна прогиба закрепляемых сжатых участков	0,0013 длины закрепленного участка, но не более 15	
	Отклонение расстояния между осями	+/-15	
	Совмещение оси нижнего и оси верхнего поясов ферм	0,005 высоты фермы	
	Отклонение симметричности установки фермы	+/-10	

Таблица В5– Потребность в механизмах, машинах, оборудовании

№ п/п	Механизмы оборудование	Марка, № проекта	Един. изм.	Кол-во	Для чего предназначен
	Автомобильный кран	КС 2571Б на шасси ЗИЛ-433362	шт.	1	Подъем, перемещение элементов
	Сварочный аппарат	СТЕ-24	шт.	2	Сварка соединительных деталей фермы
	Траверса	ПИ Промстальконструкция, 15946Р-11	шт.	1	Подъем фермы

Таблица В6– Потребность в инструментах, инвентаре, приспособлениях

№ п/п	Наименование	Марка, № ГОСТ	Един. изм.	Кол-во	Назначение
	Теодолит	ГОСТ 10529-96	шт.	1	Выверка углов
	Щетка стальная	ГОСТ 28638-90	шт.	6	Зачистка деталей от ржавчины
	Рулетка металлическая измерительная в закрытом корпусе	ГОСТ 7502-98	шт.	3	Выверка положения фермы
	Канаты пеньковые	ГОСТ 30055-93	шт.	3	Наводка фермы в проектное положение
	Перчатки хлопчатобумажные	ГОСТ 28846-90	шт.	20	Спецодежда
	Комбинезон строительный	ГОСТ 12.4.199-80	шт.	7	Спецодежда
	Каска строительная	ГОСТ 397-2012	шт.	7	Спецодежда
	Кисть малярная	ГОСТ 10597-87	шт.	4	Антикоррозийное покрытие

Таблица В7– Потребность в материале и полуфабрикате

№ п/п	Материал, полуфабрикат	Марка, № гос. стандарта	Един. изм.	Количество
1	2	3	4	5
	Отправочные элементы фермы	ГОСТ 8509-93	шт.	74
	Конструкции стальные	ЗЛМК СЕРИЯ 1.460.3-23.98	т	82,88
	Электроды Э-42А, УОНИ 13/45	ГОСТ 9466-75	кг	244,2
	Болты с гайками и шайбами	ГОСТ 16350-80	кг	302,4
	Кислород	ГОСТ 5583-78	м <sup>3</sup>	18,21
	Грунтовка ГФ-021	ГОСТ 25129-82	кг	6,3

Таблица В8– Определение затрат труда и машинного времени

№ п/п	Номер ГЭСН	Выполняемые работы	Ед. изм.	Объем работ	Норма по времени на единицу		Затраты труда на весь объем			
					чел.-час	маш.-час	чел.-час	маш.-час	чел.-смен	маш.-смен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Е5-1-6	Монтаж металлической фермы	шт	37	6,45	2,16	238,5	79,9	29,8	9,99
	Е5-1-11	Устройство болтовых соединений	100шт	2,96	11,5	-	34,04	-	4,25	-
	ГЭСН 09-05-002-04	Электросварка металлических ферм	10м	5,71	22	-	20,7	125,6	15,7	-
	ГЭСН 13-11-011-02	Антикоррозионная обработка	10 м <sup>2</sup>	2,4	7,2	-	17,2	21,1	2,1	-
Итого:									51,85	9,99



## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица Г1– Ведомость объемов строительно-монтажных работ

№ п/п	Виды работ, формулы, эскизы, расчеты	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
	1	2	3	4
<b>Монтаж металлического каркаса</b>				
	Монтаж металлических колонн: +0,000	шт	27	
	Монтаж колонн фахверка: +0,000	шт	36	
	Монтаж ферм	шт	22	
	Монтаж подстропильных ферм	шт	15	
<b>Устройство плит перекрытия и перемычек и колонн</b>				
	Устройство плит перекрытия на отм.+3000	т	43,18	
	Укладка перемычек	шт	27	
		т	7,83	
	Кирпичная кладка вокруг несущих колонн	1 м <sup>3</sup>	31,7	
	Кирпичная кладка вокруг колонн фахверка	1 м <sup>3</sup>	2,81	
<b>Установка лестниц</b>				
	Монтаж вертикальной пожарной лестницы	шт	5	
	Монтаж противопожарного лестничного марша	шт	5	
	Монтаж внутренней лестницы Л1	шт	1	
	Монтаж внутренней лестницы-стремянки	шт	1	
<b>Установка стен, перегородок</b>				
	Кладка внутренних стен из кирпича	1 м <sup>2</sup>	53,3	
	Кладка перегородок из кирпича	1 м <sup>2</sup>	15,9	
	Установка самонесущей стены из бетонных блоков	1 м <sup>3</sup>	109,4	

Продолжение таблицы Г 1

	Монтаж стеновых панелей сэндвич	шт.	287	
	Монтаж сайдинга на цоколе	1 м <sup>2</sup>	78,3	
<b>Заполнение проемов</b>				
	Заполнение наружных дверных проемов	100 м <sup>2</sup> проема	0,55	
	Заполнение внутренних дверных проемов	100 м <sup>2</sup> проема	0,16	
	Заполнение оконных проемов	100 м <sup>2</sup> проема	0,005	
	Заполнение витражных проемов	100 м <sup>2</sup> проема	3,62	
<b>Устройство кровли</b>				
	Устройство профнастила	1 м <sup>2</sup>	5107,9	
	Устройство пароизоляционной пленки	1 м <sup>2</sup>	5107,9	
	Устройство утеплителя Экструзионный пенополистерол ТЕХНОНИКОЛЬ XPS 30-250	1 м <sup>2</sup>	5107,9	
	Устройство полимерная мембрана LOGICROOF V-RP	1 м <sup>2</sup>	5107,9	
<b>Устройство полов</b>				
	Установка наплавленной гидроизоляции типа ТЕХНОНИКОЛЬ	100 м <sup>2</sup> покрытия	2,983	
	Установка ц/п стяжки	100 м <sup>2</sup> покрытия	2,983	
	Установка гидроизоляции	100 м <sup>2</sup> покрытия	2,983	
	Установка керамогранита	100 м <sup>2</sup> покрытия	2,983	
<b>Устройство полов входной площадки</b>				
	Уплотнение грунта: щебнем	100 м <sup>2</sup> покрытия	0,545	
	Установка ц/п стяжки	100 м <sup>2</sup> покрытия	0,545	
	Установка брусчатки	100 м <sup>2</sup> покрытия	0,545	

Таблица Г2 – Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах.

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Потребность на весь объем работ
	Монтаж металлических колонн	т	23,44	Двутавровая сварная балка I 40К1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,86}$	$\frac{27}{23,44}$
	Монтаж колонн фахверка	т	8,64	Двутавровая сварная балка I 33	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,24}$	$\frac{36}{8,64}$
	Монтаж ферм	т	49,3	Ферма ЗЛМК 24 метра серия 1.460.3-23.98	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,24}$	$\frac{22}{49,3}$
	Монтаж подстропильных ферм	т	11,25	Подстропильная ферма ЗЛМК 12 метров	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,75}$	$\frac{15}{11,25}$
	Устройство плит перекрытия	т	15,6	ПБ 81-15-10	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{3,9}$	$\frac{4}{15,6}$
			12	ПБ 81-12-10		$\frac{1}{3,0}$	$\frac{4}{12}$
			3,1	ПК 43,12-8Та		$\frac{1}{1,55}$	$\frac{2}{3,1}$
			12,48	ПК 43,15-8Та		$\frac{1}{2,08}$	$\frac{6}{12,48}$
	Укладка перемычек	шт	7	ПРГ 56-2.4.5-4 АП	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,72}$	$\frac{7}{5,04}$
			1	ПРГ 30-2.5-4 т		$\frac{1}{0,7}$	$\frac{1}{0,7}$
			2	ЗПБ 25-8-п		$\frac{1}{0,17}$	$\frac{2}{0,34}$
			13	2ПБ 13-1-п		$\frac{1}{0,054}$	$\frac{13}{0,702}$

Продолжение таблицы Г 2.

			1	ЗПБ 39-8-п		$\frac{1}{0,26}$	$\frac{1}{0,26}$
			2	2ПБ 19-3-п		$\frac{1}{0,081}$	$\frac{2}{0,162}$
			1	6ПБ 5-37		$\frac{1}{0,634}$	$\frac{1}{0,634}$
	Кирпичная кладка вокруг колонн, кладка внутренних стен и перегородок	м <sup>3</sup>	178,6	КР 1НФ ГОСТ 530-2012	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,69}$	$\frac{178,6}{301,8}$
	Установка самонесущей стены из бетонных блоков	м <sup>3</sup>	109,4	Бетонные блоки марки КСР-ПР-39-50-F50-1000 по ГОСТ 6133-99	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{109,4}{197}$
	Устройство профнастила	м <sup>2</sup>	298,3	Стальной профилированный настил, толщиной 90мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,011}$	$\frac{298,3}{3,28}$
	Установка керамогранита	м <sup>2</sup>	298,3	Плитка керамогранитная, толщиной 150мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,027}$	$\frac{298,3}{8,05}$
	Монтаж вертикальной пожарной лестницы	шт	5	ЛВ2-7.9 ГОСТ 53254-2009	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,244}$	$\frac{5}{1,22}$
	Монтаж противопожарного лестничного марша	шт	5	П2 ГОСТ 53254-2009	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,38}$	$\frac{5}{1,9}$

Таблица Г3– Технические характеристики автокрана КС45717К на базе шасси КАМАЗ-53215

Наименование монтируемого элемента	Монтажная масса Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы L <sub>к.баш.</sub> , м		Максимальный грузовой момент M <sub>max</sub> , кНм	Грузоподъемность Q, т	
		H <sub>min</sub>	H <sub>max</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>		Q <sub>min</sub>	Q <sub>max</sub>
ферма	1,25	10	21,3	9	21		-	25

Таблица Г4 – Расчет продолжительности выполнения работ

№ п/п	Наименование	Тип, марка	Кол-во, шт.	Примечание
	Автокран на на базе шасси КАМАЗ-53215	КС45717К	1	Выполнение строительно-монтажных работ
	Самоходный каток	ДУ-85, RV-1,5DD	2	Уплотнение нижнего слоя временной дороги
	Самоходный кран	Kato KR-250	2	Возведения доп. Зданий, разгрузка материалов
	Самосвал	КамАЗ-65222	2	Доставка сыпучих материалов и вывоз растительного грунта
	Асфальтоукладчик	Vogele Super 1800-2	1	Укладка асфальта для строительства постоянной дороги
	Автомобиль (бортовой)	КамАЗ-65207	1	Доставка материалов для строительства зданий
	Автомобиль (бортовой)	КАМАЗ-65117	1	Доставка материалов для строительства зданий
	Электросварочный пост	ТДМ-401	1	Сварочные работы
	Компрессор передвижной электрический	ЗИФ-СВЭ-4,0/0,7К	1	Подача сжатого воздуха
	Гибочный станок для арматуры	СГА-1	1	Гибка арматуры
	Установка для мойки колес строительной техники	Мойдодыр К-4	1	Очистка строительной техники от грязи
	Швонарезчик	GROST FS5016C	1	Обрезки кромок дорожного покрытия
	Итого		15	

Таблица Г5 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

№ п/п	Наименование работ	Ед.из м.	Обоснование	Норма времени на единицу измерения		Трудоемкость			Профессиональный, квалифицированный состав звена рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
				Чел-час	Маш- час	Объем работ	Чел- день	Маш- смена	
<b>I. Надземный цикл</b>									
	Монтаж металлических колонн: +0,000	т	ГЭСН 09-03-002-03	5,24	0,92	4,05	2,58	0,45	Монтажники конструкций 6 р. – 1,4р- 2, 3р – 1 Машинист крана 6 р. - 1
	Монтаж колонн фахверка: +0,000	т	ГЭСН 09-04-006-01	28,34	21,51	1,5	5,18	3,9	Монтажники конструкций 6 р. – 1,4р- 2, 3р – 1 Машинист крана 6 р. - 1
	Монтаж ферм	т	ГЭСН 09-03-012-01	25,53	6,04	49,3	153,49	36,3	Монтажники конструкций 6 р.-1,4р.-3,3р.-1 Машинист крана 6р.-1

Продолжение таблицы 5.1.

Монтаж подстропильных ферм	т	ГЭСН 09-03-012-01	25,53	6,04	11,25	35,02	8,3	Монтажники конструкций бр.-1,4р.-3,3р.-1 Машинист крана бр.-1
Устройство плит перекрытия на отм.+3000	шт	ГЭСН 07-01-006-06	223,11	53,83	16	435,33	39,4	Монтажники конструкций 4р.- 1,3р.-2,2р.-1 Машинист крана бр.-1
Укладка перемычек	шт	ГЭСН 07-01-021-01	96,75	35,84	27	318,5	118	Каменщик 4р.-1,3р.-1
Кирпичная кладка вокруг колонн	м <sup>3</sup>	ГЭСН 08-02-003-01	8,8	0,47	31,7	34	1,8	Каменщик 5р.-1,3р.-1
Кирпичная кладка вокруг колонн фахверка	м3	ГЭСН 08-02-003-01	8,8	0,47	2,81	3	0,16	Каменщик 5р.-1,3р.-1
Монтаж вертикальной пожарной лестницы	т	ГЭСН 09-03-029-01	32,37	18,77	0,624	2,5	1,42	Монтажник конструкций 4р.-1,3р.-2 Электросварщик 4р.-1 Машинист крана бр-1

Продолжение таблицы 5.1.

Монтаж противопожарного лестничного марша	т	ГЭСН 39-01-009-05	44,36	36,82	0,38	2	1,7	Монтажник конструкций 4р.-1,3р.-2 Электросварщик 4р.-1 Машинист крана 6р-1
Монтаж внутренней лестницы Л1	шт.	ГЭСН 07-01-047-03	347,48	92,82	0,01	0,42	0,11	Монтажник конструкций 4р.-2,3р.-1,2р.-1 Машинист крана 6р-1
Монтаж внутренней лестницы-стремянки	т	ГЭСН 39-01-009-05	44,36	36,82	0,032	0,18	0,14	Монтажник конструкций 4р.-1,3р.-2 Электросварщик 4р.-1 Машинист крана 6р-1
Кладка внутренних стен из кирпича	м <sup>2</sup>	ГЭСН 08-02-001-07	5,21	0,4	53,3	33,9	2,6	Каменщик 3р.-2
Кладка перегородок из кирпича	м <sup>2</sup>	ГЭСН 08-02-002-03	170,17	4,22	15,9	330	8,1	Каменщик 4р.-1,2р.-1
Установка самонесущей стены из бетонных блоков	м <sup>2</sup>	ГЭСН 08-03-001-	3,3	-	109,4	44,02	-	Каменщик 4р.-1,3р.-1



Продолжение таблицы 5.1.

Монтаж стеновых панелей сэндвич	шт.	Е5-1-23	6,1	1,6	287	213,5	56	Монтажник конструкций 5разр-2; 4разр-2 ;3разр-1 Машинист крана 6 разр-1
Монтаж сайдинга на цоколе	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-01-065-01	175,61	86,13	0,783	16,7	8,22	Облицовщик синтетическими материалами 4р.-1,3р.-1
Заполнение наружных дверных проемов	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 10-01-047	201	57,74	0,55	13,5	3,8	Монтажник 4разр-1, 3разр-1, 2разр-1
Заполнение внутренних дверных проемов	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 10-01-047	201	57,74	0,16	4	1,12	Монтажник 4разр-1, 3разр-1, 2разр-1
Заполнение оконных проемов	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 10-01-034	170,75	30,26	0,005	0,1	0,018	Монтажник 4разр-2, 3разр-2, 2разр-2
Заполнение витражных проемов	т	ГЭСН 09-04-010	268,8	58,8	9,05	269,6	64,9	Монтажник 4разр-1, 3разр-1, 2разр-1
Устройство профнастила	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 12-01-007-08	90,85	0,63	5,108	56,6	0,4	Кровельщик 3разр. – 1
Устройство пароизоляционной пленки	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 12-01-015-03	7,84	0,62	5,108	0,10	0,39	Изолировщик 3 р. –1,2 р.-1

Продолжение таблицы 5.1.

Устройство экструзсионного пенополистеролового утеплителя	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 12-01- 013-01	21,02	2,71	5,108	13,1	1,69	Изолировщик 3р. -1,2 р. -1
Устройство полимерной мембраны	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 12-01- 028-01	6,99	2,02	5,108	4,35	1,25	Изолировщик 3р. -1,2 р. -1
Установка наплавляемой гидроизоляции	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01- 004-01	46,18	15,03	5,108	28,8	9,4	Изолировщик 3р. -1,2 р. -1
Установка ц/п стяжки	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01- 011-03	40,65	5,97	2,983	14,8	2,17	Бетонщик 3р.-3,2р.-1
Устройство гидроизоляции пола	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01- 004-05	26,97	6,3	2,983	9,8	2,3	Гидроизолировщик 4р.-1, 3р.-1,2р.-1
Установка керамогранита	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-01- 043-01	241,42	29,72	2,983	87,8	10,8	Облицовщик-плиточник 5р.-1,3р.-1
Уплотнение грунта: щебнем	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01- 001-02	7,7	1,81	0,545	0,51	0,12	Бетонщик 3р.-3,2р.-1
Установка ц/п стяжки	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01- 011-03	40,65	5,97	0,545	2,7	0,4	Бетонщик 3р.-3,2р.-1
Устройство брусчатки	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01- 025-02	118	4,85	0,545	7,8	0,33	Бетонщик 4р.-1,2р.-1

Таблица Г6 – Расчет продолжительности работ

№ п/п	Наименование работ	Затраты труда, чел-дни	Число смен	Число рабочих в смену	Продолжительность работы, дни
	Монтаж металлических колонн: +0,000	14,97	1	5	3
	Монтаж колонн фахверка: +0,000	29,86	2	5	3
	Монтаж ферм	153,49	2	12	7
	Монтаж подстропильных ферм	35,02	2	6	3
	Устройство плит перекрытия на отм.+3000	435,33	2	10	22
	Укладка перемычек	318,5	2	10	19
	Кирпичная кладка вокруг несущих колонн	34	2	6	3
	Кирпичная кладка вокруг колонн фахверка	3	1	2	2
	Монтаж вертикальной пожарной лестницы	2,5	1	5	1
	Монтаж противопожарного лестничного марша	2	1	5	1
	Монтаж внутренней лестницы Л1	0,42	1	5	1
	Монтаж внутренней лестницы-стремянки	0,18	1	5	1
	Кладка внутренних стен из кирпича	33,9	2	6	3
	Кладка перегородок из кирпича	330	2	12	14
	Установка самонесущей стены из бетонных блоков	44,02	1	8	5
	Монтаж стеновых панелей сэндвич	213,5	2	12	9
	Монтаж сайдинга на цоколе	16,7	1	6	3
	Заполнение наружных дверных проемов	13,5	2	3	3
	Заполнение внутренних дверных проемов	4	1	3	2
	Заполнение оконных проемов	0,1	1	6	1
	Заполнение витражных проемов	269,6	2	12	12
	Устройство профнастила	56,6	2	8	4
	Устройство пароизоляционной пленки	0,1	1	2	1

Продолжение таблицы Г6

	Устройство утеплителя Экструзионный пенополистерол	13,1	1	6	3
	Устройство полимерная мембрана LOGICROOF V-RP	4,35	1	2	3
	Установка наплавляемой гидроизоляции типа ТЕХНОНИКОЛЬ	28,2	1	6	5
	Установка ц/п стяжки	14,8	1	4	4
	Установка гидроизоляции пола	9,8	1	3	4
	Установка керамогранита	87,8	1	10	9
	Уплотнение грунта: щебнем	0,51	1	4	1
	Установка ц/п стяжки	2,7	1	4	1
	Установка брусчатки	7,8	1	4	2

Таблица Г7 – Потребность во временных инвентарных зданиях

№ п/п	Назначение инвентарного здания	Требуемая площадь, м <sup>2</sup>	Полезная площадь инвентарного здания, м <sup>2</sup>	Количество инвентарных зданий (ед./м <sup>2</sup> )
	Контора прораба, начальника участка	14	6,0х3,0=18,0	1
	Гардеробная	34,2	6,0х3,0=18,0	2
	Душевая	13,07	6,0х3,0=18,0	1
	Умывальная	1,9		
	Сушильная	7,6	6,0х3,0=18,0	1
	Помещение для обогрева рабочих	28,5	6,0х3,0=18,0	2
	Туалет	3,45	1,1х1,1=1,21	3
	Медпункт	12	6,0х3,0=18,0	1
ИТОГО				11

Таблица Г8 – Ведомость потребности в складах

Товары и изд.	Продолж-ть потребл.дни	Потреб-ть в рес-х		Кoeff-ты			Запас мат-ов, дн.		Расчетный запас материалов	Площадь склада, м <sup>2</sup>			Разм.склада и способ хран-ия
		общ.	суточн.	поступл. мат-лов	потребл. паг-лов	проходов и проездов	на сколько дн.	расчетн.		норма	расчетн.	общ.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	T	P <sub>общ</sub>	P <sub>общ</sub> /T	k <sub>1</sub>	k <sub>2</sub>	k <sub>пр</sub>	T <sub>н</sub>	T <sub>н</sub> k <sub>1</sub> k <sub>2</sub>	P <sub>скл</sub>	q	F <sub>пол</sub>	F <sub>общ</sub>	
Открытые													
Кирпич	22	23000шт.	1045шт.	1,1	1,3	1,25	10	13,65	14264шт.	400шт.	36	45	Штабель
Колонны	6	30м <sup>2</sup>	5 м <sup>2</sup>	1,1	1,3	1,3	3	6,7	33,5 м <sup>2</sup>	0,8	26,8	35	Штабель
Плиты перекрытия	22	43,18т	1,96т	1,1	1,3	1,25	10	13,65	27 т	1,0	27	33,75	Штабель
Бетонные блоки	5	109,4м <sup>3</sup>	21,8 м <sup>3</sup>	1,1	1,3	1,3	3	6,7	146 м <sup>3</sup>	2,0	73	95	Штабель
Профнастил	4	298,3 м <sup>2</sup>	74,5 м <sup>2</sup>	1,1	1,3	1,2	2	5,6	417,2 м <sup>2</sup>	1,8	231,7	278	На стеллажах
Закрытый склад													
Плитка керамическая	9	298,3 м <sup>2</sup>	33,14 м <sup>2</sup>	1,1	1,3	1,3	3	6,7	222 м <sup>2</sup>	0,8	177,6	230,8	Штабель

Таблица Г9 – Проектирование и расчет сетей электроснабжения

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол.	Удельная мощность, кВт	Суммарная мощность, кВт
Мощность электродвигателей машин, механизмов, установок, инвентарных зданий					
	Автокран на базе шасси КАМАЗ-53215 КС45717К	шт.	1	15,0	15,0
	Электросварочный пост ТДМ-401	шт.	1	17,3	17,3
	Компрессор передвижной электрический ЗИФ-СВЭ-4,0/0,7К	шт.	1	37,0	37,0
	Глубинный насос типа "Гном"	шт.	2	5,0	10,0
	Ручные электрические инструменты 10%	-	-	-	5,0
Осветительные приборы и устройства для внутреннего освещения					
	Потребность в электроэнергии открытых складских помещений	шт.	5	0,8	4
	Потребность в электроэнергии закрытых складских помещений	шт.	1	1,2	1,2
	Прорабская	100 м <sup>2</sup>	0,14	1,4	0,196
	Проходная	100 м <sup>2</sup>	0,07	0,9	0,063
	Гардеробная	100 м <sup>2</sup>	0,34	1,0	0,34
	Душевая	100 м <sup>2</sup>	0,13	0,8	0,104
	Умывальная	100 м <sup>2</sup>	0,019	0,8	0,0152
	Помещение для обогрева рабочих	100 м <sup>2</sup>	0,28	1,0	0,28
	Туалет	100 м <sup>2</sup>	0,034	0,8	0,0272
Осветительные приборы и устройства для наружного освещения объектов и территории					

Продолжение таблицы Г9

	Освещение проходов и проездов	м2	3905	0,005	19,52
	Освещение зоны производства работ	м2	5260	0,001	5,2

$$P_p = \alpha \cdot \frac{k_{1c} + P_c}{\cos\varphi} + \frac{k_{2c} + P_m}{\cos\varphi} + k_{3c} \cdot P_{об} + k_{4c} \cdot P_{он}$$

$$P_p = 1,05 \cdot \frac{0,7 + 15}{0,5} + \frac{0,35 + 17,3}{0,4} + \frac{0,5 + 120}{0,6} + \frac{0,1 + 37}{0,4} + 1,19 + \frac{0,35 + 4 + 1,2}{1,0} + \frac{0,8 + 19,52 + 5,2}{1,0} = 130,1 \text{ кВт}$$

$$N = \frac{P_{ук} \cdot E \cdot S}{P_n},$$

$$N = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 5260}{1000} = 4$$

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Таблица Д1- ССР

<b>"УТВЕРЖДЁН" " _____ "</b>							
Сводный сметный расчёт в сумме <b>312089,9</b> тыс.руб.							
В том числе возвратных сумм тыс.руб.							
(ссылка на документ об утверждении)							
<b>СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЁТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА</b>							
<b>Строительство коровника на 400 голов с доильно-молочным блоком</b>							
(наименование стройки)							
Составлен в ценах по состоянию на 2001 г.							
1	Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс.руб.				Общая сметная стоимость
			строи-тельных работ	монтажных работ	оборудова-ния, мебели, инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
		<b>Глава 2. Основные объекты строительства.</b>					
		Коровник на 400 голов					
		Общестроительные работы	182932,1				182932,1



Продолжение таблицы Д1

	Внутренние инженерные системы и оборудования	44505	11216,8			55721,8
	<b>Глава 7. Благоустройство и озеленение территории</b>	3756,2				3756,2
	Благоустройство и озеленение	231193,3	11216,8			242410,1
	Итого по главам 1 - 7					
	<b>Глава 8. Временные здания и сооружения</b>	4161,47	201,1			4362,47
	Средства на строительство и разборку титул.врем.зданий и сооружений 3,1%	235354,77	11417,9			246772,67
	Итого по главам 1 - 8					
	<b>Глава 9. Прочие работы и затраты</b>	4660,02	22,6			4682,6
	Удорожание работ в зимнее время (1,98%)	240014,79	11440,5			251455,29
	Итого по главам 1 - 9	2880,1	137,2			3017,3
	<b>Глава 10. Глава 10. Содержание службы заказчика застройщика (технического надзора) строящегося здания. 1,2% (гл.1-9)</b>					
	<b>Глава 12. Проектные и изыскательские работы, авторский надзор</b>	480,02	22,8			502,9
	Авторский надзор 0,2%	243374,91	11600,5			254975,41

Продолжение таблицы Д1

		<b>Итого по разделам 1 - 12</b>	3756,2				3756,2
		Резерв средств на непредвиденные работы и затраты					
		Гражданские здания 2%	4867,5	232,01			5099,51
		Итого	248242,41	11832,51			260074,92
		НДС 20%	49648,482	2366,502			52014,9
		<b>Всего по сводному сметному расчету:</b>	297890,8	11832,51			312089,9

Таблица Д2– Объектная смета ОС-02-01

<b>Торговый комплекс «Орион»</b>								
(Наименование стройки)								
<b>ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-02-01</b>								
(объектная смета)								
на строительство <b>Торгового комплекса «Орион», Общестроительные работы</b>								
Сметная стоимость, тыс.руб.								
Средства на оплату труда								
Расчетный измеритель единичной стоимости								
Составлен(а) в уровне текущих (прогнозных) цен на г.								
№ п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Показа-тели единичной стоимости
			строи-тельных работ	монтажных работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочих затрат	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	УПСС 2.3-001	Подземная часть	11163,9					2186
2	УПСС 2.3-001	Каркасы	50946,2					9974
3	УПСС 2.3-001	Стены наружные	24763,1					4848
4	УПСС 2.3-001	Стены внутренние,перегородки	19614,3					3840
5	УПСС 2.3-001	Кровля	12238,5					2396
6	УПСС 2.3-001	Заполнение проемов	20242,6					3963
7	УПСС 2.3-001	Полы	2186,1					4280
8	УПСС 2.3-001	Внутренняя отделка	24395,3					4776

Продолжение таблицы Д2

9	УПСС 2.3-001	Прочие	17382,1					3403
		<b>Итого затраты по смете:</b>	182932,1					

Таблица ДЗ– Объектная смета ОС- 02-02

<b>Торговый комплекс «Орион»</b> (Наименование стройки)								
<b>ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-02-02</b> (объектная смета)								
на строительство <b>Торгового комплекса «Орион», Внутренние инженерные системы и оборудование</b>								
Сметная стоимость, тыс.руб.								
Средства на оплату труда								
Расчетный измеритель единичной стоимости								
Составлен(а) в уровне текущих (прогнозных) цен на г.								
№ п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Показатели единичной стоимости
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочих затрат	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	УПСС 2.3-001	Отопление, вентиляция, кондиционирование	19563,2					3830
2	УПСС 2.3-001	Горячее, холодное водоснабжение	2431,3					476
3	УПСС 2.3-001	Электроснабжение	22510,5					4407
4	УПСС 2.3-001	Слаботочные устройства		1660				325
5	УПСС 2.3-001	Прочие		9556,8				1871
		<b>Итого затраты по смете:</b>	44505	11216,8				

Таблица Д4– Объектная смета ОС-07-01

<p align="center"><b>Торговый комплекс «Орион»</b> (Наименование стройки)</p>								
<p align="center"><b>ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-02-03</b></p>								
<p align="center">(объектная смета)</p>								
<p>на строительство <b>Торгового комплекса «Орион», Благоустройство и озеленение</b></p>								
<p>Сметная стоимость, тыс.руб.</p>								
<p>Средства на оплату труда</p>								
<p>Расчетный измеритель единичной стоимости</p>								
<p>Составлен(а) в уровне текущих (прогнозных) цен на г.</p>								
№ п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Показатели единичной стоимости
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочих затрат	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	УПВР 3.1-05-001	Площадка для парковки машин с асфальтобетонным покрытием	2840,8					1830
2	УПВР 3.1-04-002	Асфальтобетонное покрытие тротуаров с щебеночно-песчаным основанием	915,4					1293
3								
4								
5								
		<b>Итого затраты по смете:</b>	3756,2					