

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Физкультурно-спортивный центр «Акробат»

Обучающийся

У.Т. Сатторов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

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

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

Консультанты

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

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

канд.техн.наук, доцент, И.К. Родионов

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

канд.экон.наук, доцент, Э.Д. Капелюшный

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

канд.техн.наук, доцент, Н.В. Маслова

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

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

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

И.В. Дерябин

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

Тольятти 2022

Аннотация

В бакалаврской работе изложены основные положения по строительству физкультурно-спортивного центра «Акробат», расположенного по адресу: г. Тольятти ул. 40 лет Победы.

Выпускная квалификационная работа состоит из 8 листов графической части формата А1 и 155 листов пояснительной записки, шести приложений, 10 рисунков, 37 таблиц и 32 источников литературы.

В процессе разработки выпускной квалификационной работы были разработаны 6 основных разделов:

- архитектурно-планировочный раздел;
- расчетно-конструктивный раздел;
- раздел технологии строительства;
- раздел организации строительства. В этом разделе был разработан календарный план и строительный генеральный план;
- экономика строительства. В этом разделе была подсчитана сводная сметная стоимость строительства, а также подсчитана стоимость квадратного метра строительства;
- раздел безопасность и экологичность технического объекта включает в себя профессиональные риски и способы их понижения.

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	8
1.2 Объемно-планировочное решение здания.....	8
1.4 Конструктивное решение здания.....	10
1.4.1 Фундаменты.....	10
1.4.2 Полы	10
1.4.3 Стены и перегородки	11
1.4.4 Окна, двери	11
1.4.5 Покрытия.....	12
1.4.6 Фермы, колонны и связи	12
1.4.7 Цоколь	13
1.4.8 Крыльцо и пандусы.....	13
1.5 Архитектурно-художественные решения здания	14
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	14
1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены	14
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия	17
1.7 Инженерные системы и оборудование	18
2 Расчетно-конструктивная часть.....	21
2.1 Исходные данные	21
2.2 Сбор нагрузок	22
2.2.1 Постоянные нагрузки.....	22
2.2.2 Снеговая нагрузка	22
2.2.3 Сбор сосредоточенной нагрузки на ферму.....	24
2.3 Подбор сечений	24
2.3.1 Подбор сечения сжатых элементов фермы	25
2.3.2 Подбор сечения растянутых элементов фермы	30
2.4 Расчет и конструирование узлов	33
2.5 Монтажные узлы	33
3 Технология строительства.....	34
3.1 Область применения	34

3.2	Технология и организация выполнения работ	34
3.2.1	Подготовительные работы	34
3.2.2	Основные работы	35
3.2.3	Требования законченности подготовительных работ	36
3.2.4	Выбор монтажных приспособлений	36
3.2.5	Выбор монтажного крана	37
3.3	Требования к качеству и приемке работ	39
3.4	Потребность в материально–технических ресурсах	39
3.5	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	40
3.6	Калькуляция затрат труда и машинного времени	40
3.7	График производства работ	40
3.8	Технико–экономические показатели	42
4	Организация строительства.....	43
4.1	Краткая характеристика объекта	43
4.2	Определение объемов строительно-монтажных работ	43
4.3	Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях	44
4.4	Расчет и подбор машин и механизмов для производства работ	44
4.5	Определение требуемых затрат труда и машинного времени	44
4.6	Разработка календарного плана производства работ	45
4.7	Определение потребности во временных зданиях, складах и сооружениях	46
4.7.1	Расчет и подбор временных зданий	46
4.7.2	Расчет площадей складов	47
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	49
4.7.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	51
4.8	Разработка строительного генерального плана	55
4.9	Технико–экономические показатели ППР	56
5	Экономика строительства	58
5.1	Определение сметной стоимости объекта строительства.....	58
5.2	Определение стоимости проектных работ	65
5.3	Технико–экономические показатели	65
5.4	Определение стоимости работ по технологической карте	66
6	Безопасность и экологичность объекта	67

6.1 Конструктивно–технологическая характеристика объекта.....	67
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	68
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	70
6.4 Пожарная безопасность технического объекта.....	71
6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара	71
6.4.2 Мероприятия по предотвращению пожара	71
6.5 Обеспечение электробезопасности на производственном участке	72
6.6 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	73
6.7 Безопасность объекта при аварийных и чрезвычайных ситуациях	75
Заключение	77
Список используемой литературы и используемых источников.....	78
Приложение А Дополнение к архитектурно-планировочному разделу.....	82
Приложение Б Дополнение к расчетно-конструктивному разделу	88
Приложение В Дополнение к разделу «Технология строительства»	104
Приложение Г Дополнение к разделу «Организация строительства»	112
Приложение Д Дополнение к разделу «Экономика строительства».....	143
Приложение Ж Дополнение к разделу «Безопасность и экологичность объекта»	151

Введение

Целью выпускной квалификационной работы является разработка проекта спортивного центра с универсальным спортивным залом в Автозаводском районе г. Тольятти, отвечающего всем современным требованиям необходимым для проведения спортивных занятий, подготовки и реабилитации, как профессиональных спортсменов, так и широких слоев населения.

Спорт – одно из древнейших проявлений культуры человечества. Несмотря на пристальное внимание к проблеме, актуальность строительства спортивных сооружений в России по-прежнему огромна.

Поставленные задачи:

- в архитектурно-строительной части сформировать объёмно–планировочные и конструктивные решения объекта, учитывая при этом все действующие нормативные требования;

- в расчетно-конструктивном разделе произвести расчет монолитной железобетонной колонны, подобрать армирование и запроектировать колонну;

- в технологии строительства сформировать технологическую карту на бетонирование железобетонной монолитной плиты фундамента здания;

- в организации и планировании строительства сформировать мероприятия по организации возведения объекта. Вычислить объёмы и затраты труда, на основе которых создать календарный график строительства, стройгенплан;

- экономика строительства. В этом разделе была подсчитана сводная сметная стоимость строительства, а также подсчитана стоимость квадратного и кубического метра строительства;

- раздел безопасность и экологичность технического объекта включает в себя профессиональные риски и способы их понижения

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Строительная площадка в г. Тольятти.

Район строительного климата - I I E.

Класс здания и уровень ответственности нормальное.

Класс огнестойкости здания I I I.

Класс конструктивной пожарной опасности строения – С0.

Класс функциональной пожарной угрозы строения – Ф 3,6.

Класс пожарной угрозы строй конструкций К0.

Проектное время полезного использования строения достигает более 50 лет.

Состав почвы.

ИГЭ 1. Насыпной грунт представлен почвенным грунтом с незначительной примесью строительного мусора. Грунт складирован на площадке в виде навала. Высота навала составляет 1.2-2.5м.

ИГЭ 2. Почвенно-растительный слой - чернозем глинистый, черного цвета, твердой консистенции. Энергия слоя - 0.6 - 1.2 м.

Коррозионная агрессивность грунта к стали - средняя.

Агрессивность грунта к бетонным и железобетонным конструкциям отсутствует. Коррозионная агрессивность грунта к алюминию и свинцу – высокая.

ИГЭ 3. Суглинок светло-коричневого цвета, твердой консистенции, карбонатизированный, макропористый, трещиноватый, с прослойками песка и супеси, просадочный. Мощность 0.8-2.0м.

ИГЭ 4. Песок мелкий, светло-коричневый коричневый, малой степени водонасыщения, плотный, в кровле слоя с прослойками суглинка (5-10см). Вскрытая мощность слоя 8.8-9.4м.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Проектом благоустройства предусмотрены внутренние проезды, разворотные площадки и проходы с твердым асфальтобетонным покрытием и из тротуарной плитки, установка малых архитектурных форм, освещение территории. Подъезд к территории осуществляется, с одной стороны, от существующего проезда с твердым покрытием.

На участке запроектированы две стоянки легкового автотранспорта, одна из которых предназначена для автомобилей МГН. Запроектирована площадка для мусороконтейнеров

Озеленение участка в пределах указанных границ благоустройства осуществляется посадкой деревьев и кустарников, устройством газонов и устройством цветников.

Вертикальная планировка разработана с учетом отвода поверхностных вод от стен зданий и сооружений и увязана с существующим рельефом по въезду.

Естественный отвод поверхностных вод запроектирован по проездам с выводом потоков в дождеприемные решетки проектируемой дождевой канализации.

1.2 Объемно-планировочное решение здания

Здание физкультурно-спортивного центра одноэтажное. Габаритные размеры здания в плане составляют в осях 60(оси 1-11)×24(оси А-Г) метров и высотой 13,910 м от уровня чистого пола до верха парапетной панели.

В состав физкультурно-спортивного центра входят:

- административный блок;
- спортивный зал.

Административный блок и спортивный зал сблокированы между собой посредством деформационного шва.

Административный блок определен в осях «1-3» / «А-Г».

Спортивный блок определен в осях «4-11» / «А-Г».

За нулевую отметку нашего спортивного центра принята отметка чистого пола первого этажа с полной высотой 91,69.

Для эвакуации из зального помещения на отм.0.000 предусмотрены два рассредоточенных эвакуационных выхода шириной не менее 1,2 м. Выход в осях 7-8/Г оборудован пандусом для МГН. Из части здания в осях 1-3/А-Г предусмотрено три рассредоточенных выхода наружу шириной не менее 1,2 м. Выход в осях 1/Б-В оборудован пандусом для МГН. Ширина эвакуационных коридоров предусмотрена не менее 1,2 м.

Экспликация помещений приведена в таблице А.1 приложения А.

В соответствии с согласованным заданием проектом обеспечен вариант доступности «А» - полная доступность МГН (мобильности М1-М4). Ширина пути движения на площадке со встречным движением инвалидов в колясках не менее 2,0 м. Продольный уклон тротуаров не превышает 5%, поперечный уклон тротуаров не превышает 2%. Вблизи здания предусмотрена возможность стоянки для инвалидов в необходимом количестве, которая находится на расстоянии более 50,0 м от входа в здание, места обозначены знаками, приняты шириной 3,6 м. По обеим сторонам лестниц и пандусов, предназначенных для передвижения инвалидов, предусмотрено ограждение с поручнями. Запроектирован санузел, приспособленный для всех групп МГН (доступная кабина). Предусмотрена световая и звуковая информирующая сигнализация

1.4 Конструктивное решение здания

Жесткость и геометрическая неизменность рамы в плоскости рамы обеспечивается жесткостью рамы, а из плоскости - системой вертикальных связей между стойками и связей по крыше (горизонтальной и вертикальной).

Расчет конструкций каркаса здания выполнен с применением сертифицированного программного комплекса «Лира».

1.4.1 Фундаменты

Фундаменты под колонны каркаса – монолитные железобетонные столбчатые. Относительная отметка подошвы фундаментов – 2,600. Столбчатые фундаменты под колонны каркаса объединены фундаментными балками индивидуального изготовления из монолитного железобетона. Монолитные конструкции фундаментов и индивидуальных фундаментных балок запроектированы из бетона класса В20, F150, W4 с армированием из арматурных стержней класса А400 (защитный слой арматурной сетки в подошве принят не менее 50 мм). Под подошвой проектом предусмотрено устройство бетонной подготовки шириной 100 мм из бетона В7,5. Под фундаментными балками выполняется песчано-гравийная подготовка с уплотнением толщиной 200 мм с проливкой битумом.

1.4.2 Полы

Под конструкцию пола предусмотрено бетонное с армированием (бетон В22,5, F75, W4 толщиной 100 мм с армированием стержнями класса А400), и устройством гидроизоляции из рулонных материалов. Для утепления конструкций пола, примыкающих к наружным ограждающим конструкциям, проектом предусматривается укладка (под конструкцией пола) утеплителя из экструдированного пенополистирола толщиной 0,1 м на ширину 0,8 м от стен. Плита основания выполняется по грунту основания предварительно уплотненного со слоем втрамбованного щебня или гравия. Так же проектом предусмотрено устройство температурно-усадочных швов в силовой плите пола, располагаемых во взаимно перпендикулярных

направлениях. Расстояние между деформационными швами предусмотрено не более 3,0 м с глубиной деформационного шва не менее 40 мм. Максимальное отношение длины участков, ограниченных осями деформационных швов, к их ширине принято не более 1,5. После завершения процесса усадки деформационные швы предусмотрено заделывать шпаклевочной композицией на основе портландцемента марки не ниже М400.

Чистовая отделка полов приведена в таблице А.2 приложения А.

1.4.3 Стены и перегородки

В качестве ограждающих конструкций стен используются сэндвич - панели «Теплант» (или аналог) толщиной 150 мм. Стеновые панели являются навесными и крепятся к основным колоннам и стойкам фахверка – стойки фахверка предусмотрены из гнутосварных профилей по ГОСТ 30245-2003. Нагрузка от их веса передается на вертикальные конструкции каркаса здания.

Разделительная стена между первым и вторым блоками осуществлен из трехслойных панелей толщиной 150 мм по фахверковым стойкам из прокатного двутавра 35Ш2 (сталь С255).

Перегородки в здании предусмотрены из гипсокартона по системе «ТИГИ КНАУФ» (или аналог) на металлическом каркасе со звукоизоляцией по серии 1.031.9-2.00 вып.1. В помещениях душевых и санузлов предусмотрено использование влагостойкого гипсокартона (ГКЛВ). Перекрытия над внутренними помещениями приняты в виде подвесного потолка по сертифицированной системе на отметке +3,300.

1.4.4 Окна, двери

Окна – из ПВХ профилей с однокамерными стеклопакетами по ГОСТ 21519-2003 [3].

Витражи – из алюминиевых профилей с однокамерными стеклопакетами.

Спецификация заполнения проемов приведен в таблице А.3 приложения А.

1.4.5 Покрытия

Покрытие первого блока предусматривается из трехслойных сэндвич-панелей «Теплант» (или аналог) толщиной 300 мм.

Кровля первого блока – скатная с наружным организованным водоотводом. Вдоль ската кровли предусматривается установка снегозадерживающих устройств и кабельной системы противообледенения.

Кровля второго блока здания – совмещенная неэксплуатируемая, с рулонным покрытием и внутренним водостоком. Кровля запроектирована с рулонным покрытием из двух слоев кровельного гидроизоляционного материала. В качестве утеплителя неэксплуатируемой кровли по профлисту приняты негорючие минераловатные плиты: «ТЕХНОРУФ Н30» (нижний слой) толщиной 150 мм; «ТЕХНОРУФ В60» (верхний слой) толщиной 50 мм или их аналоги [23].

1.4.6 Фермы, колонны и связи

Несущий каркас первого блока (АБК) – основными несущими конструкциями здания являются рамы, образованные металлическими колоннами из прокатного двутавра 40Ш2 (сталь С255), расположенными по осям 1 и 3 с шагом 8,0 метров, и стропильными треугольными фермами из гнутосварных профилей из стали марки С345 (фермы разработаны на базе серии 1.460.3-23.98) с шагом 4,0 м: верхний пояс – гн.140×120×6; нижний пояс – гн.120×6; решетка – 80×5. По верхним поясам стропильных ферм пролетом 15,0 м монтируются прогоны из швеллера №24 (в зоне снегового мешка предусмотрено прогоны устанавливать с шагом не реже 1,5 м). Покрытие данной части здания предусматривается из трехслойных сэндвич-панелей «Теплант» (или аналог) толщиной 300 мм.

По колоннам АБК выполнены подстропильные балки из прокатного двутавра 35Ш2 (40Ш2) из стали С255 пролетом 8,0 м. Сопряжение колонн с фундаментами жесткое. Узлы сопряжения ферм и балок с колоннами – шарнирное.

Вертикальные связи по колоннам предусмотрены из гнутосварных профилей по ГОСТ 30245-2003 из стали марки С255. Связи по покрытию предусмотрены:

горизонтальные по верхним поясам ферм – уголок 75×6; вертикальные связи – гн.80×5; распорки по нижним поясам – 120×5.

Второй блок здания в осях А-Г/4-11, в котором предусмотрено размещение спортивного зала для проведения учебно-тренировочных занятий, по конструктивной схеме является каркасным.

Поперечные рамы образованы стальными колоннами и опирающимися на них стропильными фермами пролетом 24,0 м из гнутосварных профилей из стали марки С345 (фермы разработаны на базе серии 1.460.3-23.98) с шагом 6,3 м: верхний пояс – гн.180×180×8; нижний пояс – гн.120×5; нисходящий и первый восходящий раскос – гн.80×4; остальные раскосы – 90×4. Прогоны по покрытию – швеллер №30П с шагом 3,0 м.

Колонны блока запроектированы из прокатных двутавров №50Ш2 (сталь С255). Вертикальные связи по колоннам предусмотрены из гнутосварных профилей по ГОСТ 30245-2003 из стали марки С255. Связи по покрытию предусмотрены: горизонтальные по верхним поясам ферм – уголок 125×8; вертикальные связи – гн.120×5; распорки по нижним поясам – 120×5.

Спецификация металлических конструкций приведена в таблице А.4 приложения А.

1.4.7 Цоколь

Цоколь – керамический кирпич КР-р-по 250×120×65/1НФ/100/2,0/50 ГОСТ 530-2012 на растворе марки М75. Горизонтальная гидроизоляция в цоколе предусмотрена из двух слоев рулонной гнилостойкой гидроизоляции. Снаружи цоколь утепляется минераловатными плитами толщиной 100 мм с последующей отделкой керамогранитом.

1.4.8 Крыльцо и пандусы

Конструкции крылец и пандусов предусмотрены из монолитного железобетона. Бетон – В20, F150, W4; армирование – стержни класса А400 и А240. Конструкции крылец и пандусов выполняются по утрамбованной подготовке из ПГС толщиной не менее 0,4 м.

1.5 Архитектурно-художественные решения здания

Природное освещение предвидено практически во всех помещениях с неизменным присутствием людей. Все помещения с неизменным присутствием людей имеют природное освещение через оконные просветы.

Заполнение оконных проемов: оконными блоками из ПВХ по ГОСТ 23166-99 с двухкамерными стеклопакетами, витражами - из алюминиевого профиля по ГОСТ 21519-2003 с двухкамерными стеклопакетами.

Заполнение внешних дверных проемов - витражные индивидуального изготовления из алюминиевых сплавов, металлические, противопожарные - сертифицированные.

Отделка фасадов: стены – сэндвич-панели с покраской фасадными красками в заводских условиях, цоколь – облицован керамогранитом.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены

«Расчётная средняя температура внутреннего воздуха: 20°C.

Средняя температура наружного воздуха за отопительный период при наружной температуре ниже минус 4,7°C.

Продолжительность отопительного периода при наружной температуре ниже 8 градусов 197 суток.

Градусо-сутки отопительного периода, (сут · °C), определяются по формуле 1:

$$ГСОП=(t_{в} - t_{оп}) \cdot z_{оп}, \quad (1)$$

где $t_{в}$ – температура воздуха в помещении, °C;

$t_{оп}$ – температура отопительного периода, °C ;

$z_{оп}$ – продолжительность отопительного периода, сут» [20].

$$\text{ГСОП} = (20 - (4,7)) \cdot 197 = 4866 \text{ (сут} \cdot \text{°C)}$$

«Нормативное сопротивление теплопередаче, ($\text{м}^2 \times \text{°C}$)/Вт, находится по формуле 2:

$$R_0^{\text{TP}} = a \times \text{ГСОП} + b, \quad (2)$$

где a и b – коэффициенты, принятые по таблице 3 СП 50.13330.2012» [20].

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0003 \times 4866 + 1,2 = 2,65 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}.$$

Схема наружной стены показана на рисунке 1. Теплотехнические показатели материалов покрытия даны в таблице 1.

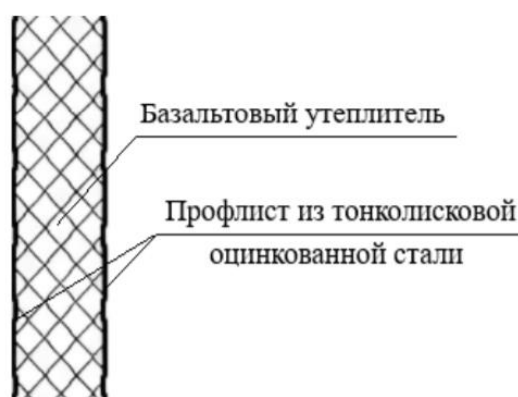


Рисунок 1 – Схема наружной стены

Таблица 1 - Теплотехнические характеристики материалов наружной стены

Название	Толщина δ_0 , м	Плотность γ , кг/м^3	Коэффициент теплопроводности λ , $\text{Вт/м}^2\text{°C}$
1	2	3	4
Профлист из тонколистовой оцинкованной стали	0,0005	7850	58
Базальтовый утеплитель	δ_2	120	0,047

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Профлист из тонколистовой оцинкованной стали	0,0005	7850	58

«Определяем толщину утеплителя из условия $R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}}$, по формуле 3:

$$R_0^{\text{норм}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = R_0^{\text{тр}}, \quad (3)$$

где $\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/($\text{м}^2 \times \text{°C}$), принимаемый равным 8,7;

$\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплопередачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/($\text{м}^2 \times \text{°C}$), равный 23;

δ – толщина слоя конструкции, м;

λ – коэффициент теплопроводности, Вт/($\text{м}^2 \times \text{°C}$)» [20].

Находим толщину утеплителя по формуле 4:

$$\delta_2 = \left(R_0^{\text{тр}} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} \right) \times \lambda_2, \quad (4)$$

$$\delta_2 = \left(2,65 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{0,0005}{58} - \frac{0,0005}{58} \right) \times 0,047 = 0,117 \approx 0,120 \text{ м.}$$

Проверка условия:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,12}{0,047} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23} = 2,71 \left(\frac{\text{м}^2 \times \text{°C}}{\text{Вт}} \right) > R_0^{\text{тр}} = 2,65 \left(\frac{\text{м}^2 \times \text{°C}}{\text{Вт}} \right).$$

Условие теплозащиты стен выполняется.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

На рисунке 2 представлена конструкция рассчитываемого покрытия и в таблицу 2 сведены характеристики данной конструкции.

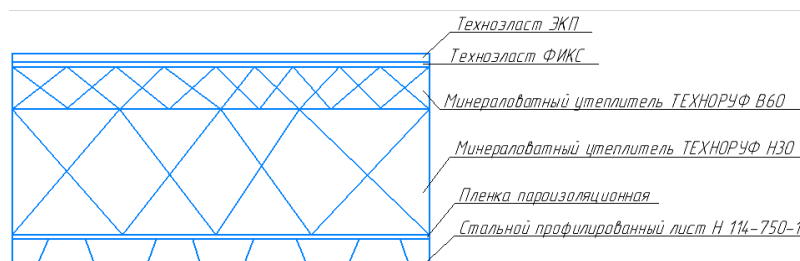


Рисунок 2 – Конструкция кровли

Таблица 2 – Теплотехнические характеристики материалов покрытия

Название	Толщина δ_0 , м	Плотность γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/м ² °С
Техноэласт (гидроизол)	0,0072	600	0,17
Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ В60	0,05	180	0,041
Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н30	δ_3	130	0,04
Пленка пароизоляционная	0,002	1200	0,6
Стальной профилированный лист Н 114-750-1,0	0,001	7850	58

Градусосутки отопительного периода:

$$ГСОП = (20 - (4,7)) \cdot 197 = 4866 \text{ (сут} \cdot \text{°С)}.$$

Нормативное сопротивление теплопередаче, (м² × °С)/Вт:

$$R_0^{TP} = 0,0004 \times 4866 + 1,6 = 3,55 \text{ м}^2 \times \text{°С/Вт}.$$

Находим толщину утеплителя из условия $R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}}$:

$$\begin{aligned} \delta_3 &= \left(R_0^{\text{тр}} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{\delta_5}{\lambda_5} \right) \times \lambda_3 \\ &= \left(3,55 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{0,0072}{0,17} - \frac{0,05}{0,041} - \frac{0,002}{0,6} - \frac{0,001}{58} \right) \times 0,04 \\ &= 0,085 \approx 0,09 \text{ м.} \\ R_0 &= \frac{1}{8,7} + \frac{0,0072}{0,17} + \frac{0,05}{0,041} + \frac{0,09}{0,04} + \frac{0,002}{0,6} + \frac{0,001}{58} + \frac{1}{23} = \\ &= 3,67 \left(\frac{\text{м}^2 \times \text{°C}}{\text{Вт}} \right) > R_0^{\text{тр}} = 3,55 \left(\frac{\text{м}^2 \times \text{°C}}{\text{Вт}} \right). \end{aligned}$$

Условие теплозащиты покрытия выполняется.

1.7 Инженерные системы и оборудование

Электроснабжение осуществляется 2-мя взаимно резервирующими кабельными линиями от 2-х независимых источников питания трансформаторной подстанции с ручным переключением в аварийном режиме.

Категория по надежности электроснабжения аварийного освещения, охранно-пожарной сигнализации систем пожаротушения, щита диспетчеризации и АТС – I. Первая категория обеспечивается 2-мя независимыми источниками питания трансформаторной подстанции с автоматическим переключением на резервное питание через устройство АВР.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение здания физкультурно-спортивного комплекса предусмотрено от существующего кольцевого хозяйственно-питьевого водопровода.

На проектируемой водопроводной сети предусмотрены: колодцы с запорной арматурой (отечественного производства, или их аналоги), а также пожарные гидранты.

Проектом предусмотрены на площадке следующие сети канализации:

-бытовая канализация;

-дождевая канализация.

Отвод бытовых (от санитарных приборов) стоков от здания предусмотрен в проектируемые внутриплощадочные сети бытовой канализации с последующим поступлением стоков в существующую внутриквартальную бытовую канализацию севернее объекта с точкой подключения в колодце КК-14.

Отвод дождевых стоков с кровли здания и с территории застройки предусмотрен в проектируемые внутриплощадочные сети дождевой канализации с последующим отводом стоков в существующую дождевую канализацию севернее объекта с точкой подключения в колодце ЛК-17.

Водопровод хозяйственно-питьевой предусмотрен для подачи воды к санитарно-техническим приборам, на приготовление горячей воды, на противопожарные нужды, на внутренние и наружные поливочные краны.

Тепловые сети проложены подземно в непроходных железобетонных каналах. На вводах трубопроводов тепловых сетей в здание предусмотрены устройства, предотвращающие проникание воды и газа. Нормируемые уклоны трасс тепловой сети предусмотрены от здания спортивного комплекса. Прокладка тепловой сети выполнена на нормативном расстоянии от фундаментов зданий, сооружений и инженерных сетей, включая пересечения коммуникаций.

Для создания нормируемых метеорологических параметров воздушной среды в здании ФСК запроектирована приточно-вытяжная вентиляция с механическим и естественным побуждением. Объединение обслуживаемых зон систем вентиляции осуществляется по функциональному назначению,

параметрам микроклимата и режимам эксплуатации обслуживаемых помещений, а также с учетом пожарных отсеков.

Вывод по разделу

В данном разделе представлены спецификации оконных проемов, металлических конструкций, чистовой отделки полов. Рассчитан теплотехнический расчет ограждающих конструкций. При разработке архитектурно-планировочного раздела были приняты во внимание главные положения общепризнанных мерок. Дана характеристика планировочной организации земельного участка, на котором расположен объект строительства, а также представлены данные по объемно-планировочному и конструктивному решению здания, описаны архитектурно-художественные решения. Территория строительства физкультурно-спортивного центра находится в г. Тольятти.

2 Расчетно-конструктивная часть

2.1 Исходные данные

«В данном разделе проводится расчет и конструирование металлической стропильной фермы пролетом 24.0 метров, расположенной в осях 4-11/А-Г и выполненной из гнуто-сварных профилей прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2003. Расчетная схема представлена на рисунке 3.

Для выполнения расчета используются следующие исходные данные:

- $H=2,24$ м высота фермы;
- $a=1,5$ шаг раскосов;
- $B=6,3$ м шаг ферм;
- $L=24$ м – пролет фермы» [8].

Стропильные фермы запроектированы плоскими, двухскатными с уклоном верхнего пояса 10% трапецидального очертания согласно серии 1.460.3-23.98 вып.1, горизонтальным нижним поясом и равномерной треугольной решеткой с нисходящими опорными раскосами (схема «Молодечно»), выполняются из двух отправочных марок. Размер панелей – 3м. Высота стропильных ферм на опоре в осях равна 1040мм, в пролете 2240мм. Соединение элементов решетки с поясами ферм бесфасоночные. Монтажный стык выполняется высокопрочными болтами через фланцы. «Здание отапливаемое. Кровля рубероидная, двухслойная. Покрытие утепленное, утеплитель-минераловатные плиты повышенной жесткости по ГОСТ 22950-95.

Покрытие из стального профилированного листа, укладываемое на прогоны.

Место строительства - г. Тольятти.

Класс ответственности здания - I I.

Материалы конструкций: трубы – сталь марки 09Г2С.

Сварка полуавтоматическая в среде углекислого газа выполняется сварочной проволокой марки СВ-08Г2С по ГОСТ 2246-70* диаметром 2мм. При монтаже применяется ручная сварка электродами Э42 по ГОСТ 9467-75*.

Ферма работает на статические нагрузки» [8].

2.2 Сбор нагрузок

«На стропильную ферму Спортивного центра действуют следующие нагрузки:

– постоянные: от собственного веса конструкций и кровельного покрытия, от металлоконструкции соседних пролетов (прогоны, связи по верхнему и нижнему поясам ферм);

– временные: от снеговой нагрузки» [8].

2.2.1 Постоянные нагрузки

Собранные нагрузки на стропильную ферму представлены в таблице Б.1 приложения Б.

Определяем постоянную расчетную нагрузку на ригель:

$$q_{п} = q_0 \cdot B, \quad (4)$$

$$q_{п} = 0,9192 \cdot 6,3 = 5,8 \frac{\text{кН}}{\text{м}}.$$

2.2.2 Снеговая нагрузка

«Значение нормативной снеговой нагрузки согласно СП 20.13330.2016 определим по формуле 5 для города Тольятти:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g \quad (5)$$

где c_e - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра, т.к. на покрытии конференц-зала расположено два парапета по торцам, принимаем согласно п. 10.6 $c_e = 1$;

c_t - термический коэффициент, принимаемый в соответствии с п. 10.10 принимаем $c_t = 1$;

μ - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с 10.4 $\mu = 1$;

S_g - вес снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли, принимаемый в соответствии с районом строительства III, принимаем» [25] $S_g = 1,5 \text{ кН/м}^2$;

Находим нормативное значение снеговой нагрузки:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1 \cdot 1,0 \cdot 1 \cdot 2,0 = 2.$$

Находим расчётное значение снеговой нагрузки определяется по формуле 6:

$$S = S_0 \cdot \gamma_f, \quad (6)$$

где $\gamma_f = 1,4$ – коэффициент надежности по нагрузке.

$$S = 2 \cdot 1,4 = 2,8 \text{ кПа.}$$

Расчетное значение снеговой нагрузки:

$$S = 2,8 \text{ кПа} = 2,8 \text{ кН/м}^2.$$

Определяем расчетную снеговую линейную нагрузку на ригель по формуле 7:

$$q_s = S \cdot B, \quad (7)$$

$$q_s = 2,8 \cdot 6,3 = 17,6 \text{ кН/м.}$$

2.2.3 Сбор сосредоточенной нагрузки на ферму

Определение узловых нагрузок на ферму:

Определение суммарных узловых нагрузок на ферму:

$$P_1 = (g + s) \cdot a_2 = (5,8 + 17,6) \cdot 1,5 = 35,1 \text{ кН - крайняя,}$$

$$P_2 = (g + s) \cdot a_1 = (5,8 + 17,6) \cdot 3 = 70,2 \text{ кН- средняя,}$$

где $a_1 = 3 \text{ м}$, $a_2 = 1,5 \text{ м}$, - длины панелей пояса;

$g=5,8 \text{ кН}$, $s=17,6 \text{ кН}$ – погонная постоянная и снеговая нагрузка (соответственно), действующая на ригель рамы.

Опорные реакции от действия суммарной нагрузки:

$$R_A = R_B = \frac{2P_1 + 5P_2}{2} = \frac{2 \cdot 35,1 + 5 \cdot 70,2}{2} = 281 \text{ кН.}$$

Статистический расчет. Определение усилий в элементе фермы выполняем методом вырезания узлов.

2.3 Подбор сечений

Найдем расчетное сопротивление стали

$$R_y = R'_y / \gamma_n, \quad (8)$$

где R'_y - сопротивление на основании, для стали класса С345 $R'_y = 33,5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$ при толщине стенки до 10мм;

γ_n - коэффициент надежности по ответственности в зависимости от

класса сооружения по степени ответственности, $\gamma_n = 1,0$.

$$R_y = \frac{33,5}{1,0} = 33,5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

«В соответствии с табл. 32 предельные гибкости принимаем:

- для сжатого верхнего пояса и опорных сжатых раскосов $\lambda=180-60a$;
- для сжатых элементов решетки $\lambda=180-60a$;
- для всех растянутых элементов $\lambda=400$ » [22].

В соответствии с примечанием №5 таблицы 1 [22], «в случаях, не оговоренных в настоящей таблице, в формулах следует принимать» коэффициент условий работы $\gamma_c = 1$.

2.3.1 Подбор сечения сжатых элементов фермы

Рассмотрим элемент верхнего пояса с максимальным расчетным сжимающим усилием $N = - 848,5$ кН (эл-т 7-9).

Определяем ориентировочно требуемую площадь сечения элемента:

$$A_{\text{тр}} = \frac{N}{\varphi R_y \gamma_c} = \frac{848,5}{1 \cdot 0,8 \cdot 33,5} = 31,7 \text{ см}^2$$

где $\varphi_{\text{min}} = 0,8$ – ориентировочно принятое значение;

φ - коэффициент продольного изгиба, $\varphi = 0,5 \div 0,8$.

Принимаем гнутый замкнутый квадратный профиль по ГОСТ 30245-2003 □ гн. 180x5 [4] с характеристиками:

$$A = 34,36 \text{ см}^2; i_x = 7,11 \text{ см}; i_y = 7,11 \text{ см}.$$

Проверка сечения:

$$\frac{N}{\varphi_{\min} \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1, \quad (9)$$

где - φ_{\min} – коэффициент продольного изгиба относительно оси x или y, наименьший из них, определяется по [22] в зависимости от гибкости по формуле 8:

$$\lambda_x = \frac{l_{efx}}{i_x} \leq \lambda_u \text{ либо } \lambda_y = \frac{l_{efy}}{i_y} \leq \lambda_u, \quad (10)$$

где λ_u – предельная гибкость сжатых элементов;

l_{efx} и l_{efy} - расчетные длины верхнего пояса фермы в плоскости и из плоскости, $l_{efx} = 301$ см и $l_{efy} = 301$ см (расстояние между закреплениями связей).

Проверим гибкость верхнего пояса согласно п. 10.4.2 [22] по формуле:

$$\lambda_{\max} < \lambda_u = 180 - 60 \cdot \alpha, \quad (11)$$

$$a = \frac{N}{\varphi_{\min} \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} \quad (12)$$

Определяем гибкость ($\lambda_x = \lambda_y$, так как профиль квадратный и радиусы инерции одинаковые) принятого профиля и сравниваем с предельной гибкостью по формуле из таблицы 32 [22]:

$$\lambda_u = 180 - 60 \cdot \alpha = 180 - 60 \cdot 0,86 = 128,4,$$

где α – коэффициент, принимаемый не менее 0,5 по формуле из примечания таблицы 32 [22]:

$$\alpha = \frac{N}{\varphi_{\min} \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{848,5}{0,855 \cdot 34,36 \cdot 33,5 \cdot 1} = 0,86 \geq 0,5.$$

Вычисляем значение максимальной гибкости верхнего пояса:

$$\lambda_x = \lambda_y = \lambda_{\max} = \frac{l_{ef}}{i} = \frac{301}{7,11} = 42,33 < \lambda_u = 128,4;$$

Определяем значение условной гибкости по формуле 10:

$$\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{\frac{R_y}{E}}, \quad (13)$$
$$\bar{\lambda} = 42,33 \cdot \sqrt{\frac{33,5}{2,06 \cdot 10^4}} = 1,707.$$

По таблице Д1 [22, приложение Д] для сечения «а» при условной гибкости $\bar{\lambda} = 1,707$ определяем значение коэффициента продольного изгиба верхнего пояса $\varphi = 0,855$.

Определяем несущую способность выбранного сечения:

$$\frac{848,5}{0,855 \cdot 34,36 \cdot 33,5 \cdot 1} = 0,86 < 1$$

Устойчивость сжатых стержней верхнего пояса обеспечена.

Рассмотрим раскос с максимальным расчетным сжимающим усилием $N = -348$ кН (эл-т 3-2).

Расчеты ведем аналогично предыдущего элемента.

$$A_{гр} = \frac{348}{1 \cdot 0,8 \cdot 33,5} = 12,99 \text{ см}^2$$

Принимаем замкнутый квадратный профиль \square гн. 90x4 с характеристиками: $A = 13,35 \text{ см}^2$ $i_x = i_y = 3,48 \text{ см}$

Длина стержня рассматриваемого элемента решетки $l = 212 \text{ см}$

Согласно [22, таблица 24], для любых не опорных элементов решетки в плоскости и из плоскости расчетные длины равны:

$$\ell = \ell_1 = 0,9 \ell = 0,9 \cdot 212 = 190,8 \text{ см.}$$

$$\lambda_u = 210 - 60 \cdot \alpha = 210 - 60 \cdot 0,989 = 150,66.$$

$$\alpha = \frac{N}{\varphi_{\min} \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{348}{0,786 \cdot 13,35 \cdot 33,5 \cdot 1} = 0,989 \geq 0,5.$$

Вычисляем значение максимальной гибкости верхнего пояса:

$$\lambda_x = \lambda_y = \lambda_{\max} = \frac{l_{ef}}{i} = \frac{190,8}{3,48} = 54,8 < \lambda_u = 150,66.$$

Определяем значение условной гибкости:

$$\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 54,8 \cdot \sqrt{\frac{33,5}{2,06 \cdot 10^4}} = 2,21.$$

При условной гибкости $\bar{\lambda} = 2,21$ значение коэффициента продольного изгиба верхнего пояса $\varphi = 0,786$.

Определяем несущую способность выбранного сечения:

$$\frac{348}{0,786 \cdot 13,35 \cdot 33,5 \cdot 1} = 0,989 < 1.$$

Условие выполняется.

Рассмотрим элемент раскоса с сжимающим усилием $N = -20,5$ кН (эл-т 9-8). Расчет ведем аналогично предыдущих.

Определяем ориентировочно требуемую площадь сечения элемента

$$A_{\text{тр}} = \frac{N}{\varphi R_y \gamma_c} = \frac{20,5}{1 \cdot 0,6 \cdot 33,5} = 1,02 \text{ см}^2.$$

Принимаем замкнутый квадратный профиль □ гн. 60х4 с характеристиками: $A = 8,55 \text{ см}^2$ $i_x = i_y = 2,26 \text{ см}$.

Длина стержня рассматриваемого элемента решетки $\ell = 283 \text{ см}$

Расчётные длины равны:

$$\ell = \ell_1 = 0,9 \ell = 0,9 \times 283 = 255 \text{ см}.$$

$$\lambda_u = 210 - 60 \cdot \alpha = 210 - 60 \cdot 0,5 = 150.$$

$$\alpha = \frac{N}{\varphi_{\min} \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{20,5}{0,289 \cdot 8,55 \cdot 33,5 \cdot 1} = 0,25 < 0,5, \text{ принимаем } \alpha = 0,5.$$

Максимальная гибкость верхнего пояса:

$$\lambda_{\max} = \frac{l_{ef}}{i} = \frac{283}{2,26} = 125,22 < \lambda_u = 150.$$

Определяем значение условной гибкости:

$$\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 125,22 \cdot \sqrt{\frac{33,5}{2,06 \cdot 10^4}} = 5,04.$$

При условной гибкости $\bar{\lambda} = 5,04$ значение коэффициента продольного изгиба верхнего пояса $\varphi = 0,289$.

Определяем несущую способность выбранного сечения:

$$\frac{20,5}{0,289 \cdot 8,55 \cdot 33,5 \cdot 1} = 0,25 < 1.$$

Условие выполняется. Сечение средних раскосов принимаем окончательно из профиля □ гн. 60х4 [4] с запасом ввиду невозможности применения профилей по ГОСТ 30245-2003 с более тонкой стенкой и меньшими габаритными размерами.

2.3.2 Подбор сечения растянутых элементов фермы

Растянутые элементы (нижний пояс фермы, нисходящие раскосы). Подбор растянутых элементов ведется исходя из условия развития пластических деформаций по формуле 11:

$$A_{тр} = \frac{N}{R_y \gamma_c}. \quad (14)$$

В растянутых элементах фермы – предельная гибкость по таблице 33 [22] равна $\lambda_u = 400$.

l_{efx} и l_{efy} - расчетные длины элементов решетки: $l_{efx} = 300$ см, $l_{efy} = 600$ см

Согласно [22, таблица 24], для любых элементов пояса в плоскости и из плоскости расчетные длины равны геометрическим:

- в плоскости фермы $l_{efx} = l = 300$ см (длина панели нижнего пояса фермы).

- из плоскости фермы $l_{efy} = l = 600$ см – расстояние между точками закрепления фермы.

Для опорного раскоса в обеих плоскостях $l_{efx} = l_{efy} = l_{геометр}$ (табл. 24).

Для всех остальных элементов решетки $l_{efx} = l_{efy} = 0,9 \cdot l_{геометр}$.

Рассмотрим элемент нижнего пояса с максимальным расчетным растягивающим усилием $N = 826,2$ кН (эл-т 4-6).

Подбор требуемого сечения:

$$A_{\text{тр}} = \frac{N}{R_y \gamma_c} = \frac{826,2}{1 \cdot 33,5} = 24,66 \text{ см}^2.$$

Принимаем гнутый замкнутый прямоугольный профиль по [4] □ гн. 120х6 с характеристиками: $A = 26,43 \text{ см}^2$ $i_x = i_y = 4,61 \text{ см}$.

Проверяем чтобы гибкость элемента не превышала предельную.

$$\lambda_x = \lambda_y = \frac{300}{4,61} = 65,1 < \lambda_u = 400.$$

Проверяем прочность элемента

$$\frac{826,2}{26,43 \cdot 33,5 \cdot 1} = 0,933 < 1.$$

Прочность растянутого элемента обеспечена

Рассмотрим элемент раскоса с максимальным расчетным растягивающим усилием $N = 353,8 \text{ кН}$ (эл-т 1-2 опорный раскос).

$$A_{\text{тр}} = \frac{N}{R_y \gamma_c} = \frac{353,8}{1 \cdot 33,5} = 10,56 \text{ см}^2$$

Принимаем гнутый замкнутый квадратный профиль по [4] □ гн. 80х4 с характеристиками: $A = 11,75 \text{ см}^2$ $i_x = i_y = 3,07 \text{ см}$

Для опорного раскоса $l_{\text{efx}} = l_{\text{efy}} = l_{\text{геометр}} = 192 \text{ см}$;

$$\lambda_x = \lambda_y = \frac{192}{3,07} = 62,54 < \lambda_u = 400.$$

Проверяем прочность элемента

$$\frac{353,8}{11,75 \cdot 33,5 \cdot 1} = 0,898 < 1.$$

Прочность опорного раскоса обеспечена.

Рассмотрим элемент раскоса с расчетным растягивающим усилием $N = 21,5$ кН (эл-т 7-8).

$$A_{\text{тр}} = \frac{N}{R_y \gamma_c} = \frac{21,5}{1 \cdot 33,5} = 0,64 \text{ см}^2$$

Принимаем гнутый замкнутый квадратный профиль по [4] 60x4 с характеристиками: $A = 8,55 \text{ см}^2$ $i_x = i_y = 2,26 \text{ см}$.

Геометрическая длина элемента решетки $l_{\text{геом}} = 258 \text{ см}$.

Расчетная длина $l_{\text{эфx}} = l_{\text{эфy}} = 0,9 \cdot l_{\text{геометр}} = 258 \cdot 0,9 = 232 \text{ см}$.

Определяем гибкость элемента решетки и сравниваем с предельной:

$$\lambda_x = \lambda_y = \frac{232}{2,26} = 102,65 < \lambda_u = 400.$$

Проверяем прочность элемента

$$\frac{21,5}{8,55 \cdot 33,5 \cdot 1} = 0,08 < 1.$$

Прочность раскоса обеспечена с большим запасом. Согласно п. 9.5, «из условия обеспечения качества сварки и повышения коррозионной стойкости толщину замкнутых профилей не следует принимать менее 3мм. Для предотвращения повреждения стержней при транспортировке и монтаже не рекомендуется также применять профили размером менее 50мм» [22].

Окончательно принимаем гнуто-сварной квадратный профиль по ГОСТ 30245-2003 □ гн. 60х4.

2.4 Расчет и конструирование узлов

Расчет и конструирование узлов приведены в приложении Б.

2.5 Монтажные узлы

Расчет и монтажные узлы приведены в приложении Б.

Вывод к расчетно-конструктивному разделу

В расчетной части выпускной квалификационной работы выполнены:

- сбор нагрузок;
- расчет усилий в стержнях фермы;
- подбор сечений;
- конструирование узлов фермы.

Подобраны гнуто-сварные профили квадратного и прямоугольного сечения размерами: 180×9 – для верхнего пояса, 120×6 – для нижнего пояса, 80×4 и 90×4 – для раскосов.

Обеспечивается крепкость и устойчивость конструкции и ее отдельных долей. Все нужные условия соблюдены.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Объект – физкультурно-спортивный центр. Здание комплекса решено с полным металлическим каркасом. Каркас решен по рамно-связевой схеме. Размеры здания по осям 60×24 м и имеет прямоугольную форму.

Разработана технологическая карта монтажа стропильных ферм.

Между осями 4-11 установлены металлические фермы с пролетом 24 м, высотой 2,24 м и весом 2,08 т.

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Подготовительные работы

«Монтаж металлических ферм осуществляется с помощью монтажного крана, способного обеспечить необходимую грузоподъемность на установленном вылете стрелы. До подъема металлической фермы монтажники прикрепляют к ней инвентарные распорки, строповочный трос и оттяжки. Далее двое монтажников осуществляют строповку фермы. Третий монтажник зацепляет за захваты стропы балансирной траверсы и дает команду машинисту крана натянуть стропы. При этом проверяется правильность положения крюков и захватов. Работу по удержанию фермы при её подъеме от раскачивания выполняют двое монтажников. По команде звеньевое машинист подает ферму к месту монтажа, останавливая её на высоте 20-30 см от опорной поверхности. После этого звеньевой и монтажник-электросварщик подводят ферму к месту монтажа, ориентируясь по рискам» [17].

«Перемещение фермы и установка её на опорные плоскости колонн производится по команде звеньевое, который находится на подмостях у одной из колонн. После предварительной выверки положения фермы электросварщик производит её временное закрепление путём приварки

фермы к опорной поверхности колонны как минимум на 50% по каждому шву» [7].

«После выверки электросварщик производит окончательное закрепление фермы. Расстроповку фермы следует производить после надёжного её закрепления в проектном положении. Расстроповка фермы производится двумя монтажниками с земли посредством выдёргивания штыря захвата тросом» [17].

«После окончания монтажа производят расстроповку смонтированного элемента, а места сварки у фермы покрывают антикоррозионным покрытием. после чего наносится повторный слой огнезащитного покрытия» [7].

3.2.2 Основные работы

При установке элементов строительных конструкций в проектное положение монтажники обязаны:

- производить наводку конструкции на место установки, не применяя значительных физических усилий;
- осуществлять окончательное совмещение разбивочных и геометрических осей;
- исполнять установку только с рабочих мест, данных в чертежах.

«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 временного закрепления. Расстроповку элементов конструкций, закрепляемых электросваркой и воспринимающих монтажную нагрузку, следует производить после сварки

проектными швами или прихватками согласно проекту. Расстроповку конструкции, не воспринимающие монтажные нагрузки, допускается выполнять после прихватки электросваркой длиной не менее 60мм.

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

На период всего времени работы, монтажник обязан быть постоянно пристегнут страховочным снаряжением к основным или дополнительным узлам крепления предохранительных поясов» [2].

3.2.3 Требования законченности подготовительных работ

«Монтировать фермы разрешается после выполнения перечня работ:

– работ нулевого цикла (устроены временные дороги, проведены подготовительные работы и земляные работы, выполнена геодезическая разбивка, выполнен столбчатый фундамент);

– монтирования колонн каркаса; – приготовления места для сборки отправочных марок ферм;

– завоза на строительную площадку приспособлений и инструментов, требуемых во время монтажа ферм;

– составления актов приемки основания фундаментов; – составления актов скрытых работ;

– предварительной подготовки поверхностей, требующие защиту от агрессивного внешнего воздействия;

– установлены анкерные болты» [7].

3.2.4 Выбор монтажных приспособлений

«Подбор грузозахватных приспособлений (строп, траверса) производится с учетом подъема самого тяжелого и самого удаленного элемента» [9].

Подобрана траверса ТМ–4,2–18000–С(К) [5] с грузоподъемностью 4,2 тс и весом 3,6 кг (рисунок 3) и ее характеристики приведены в таблице 3.

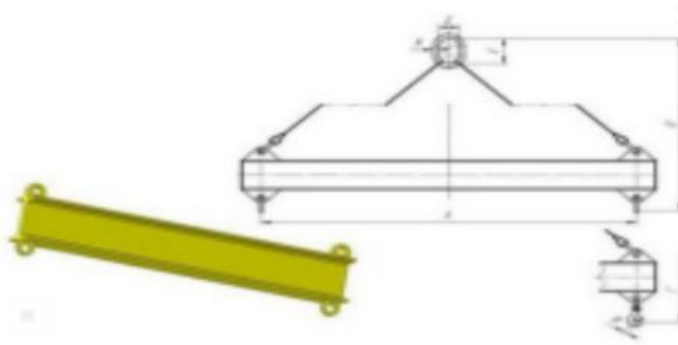
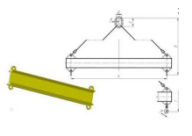


Рисунок 3 – Эскиз траверсы ТМ–4,2–18000–С(К)

Таблица 3 – Ведомость грузозахватных приспособлений

«Наименование монтируемых элементов»	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки, $h_{ст}, м$
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
Самый тяжелый элемент-Ферма» [9]	2,08	Траверса ТМ 4,2-18000-С(К)		4,2,	0,36	4,5

3.2.5 Выбор монтажного крана

«Грузоподъемность крана подбирается в соответствии с требуемыми техническими параметрами крана: вылет стрелы, грузоподъемность, высота подъема крюка.

Требуется смонтировать металлические фермы с пролетом 24 м и высотой 2,4 м. Масса одной фермы $Q = 2,08$ т.

Выбран стреловой самоходный кран» [9].

«Высота подъема крюка вычисляется по формуле 15:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст} + h_{п}, м \quad (15)$$

где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м;

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

$h_э$ – высота поднимаемого элемента, м;

$h_п$ – высота полиспаста, м;

$h_{ст}$ – высота строповки, м» [9].

«Грузоподъемность с учетом запаса в 20% вычисляется по формуле 16:

$$Q_k = 1,2 (Q_э + Q_{пр} + Q_{гр}), \text{ т} \quad (16)$$

где $Q_э$ – масса монтируемого элемента (максимального), т;

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

$Q_{гр}$ – масса грузозахватного устройства, т» [9].

«Для монтажа конструкций внутри одноэтажной части и по ее периметру подберем кран, который должен удовлетворять следующим параметрам, определенным графическим способом» [9]:

– Вылет стрелы:

$$L = 19 + 5 = 24 \text{ м и более};$$

– Высота подъема крюка рассчитывается по формуле 15 и равна

$$H = 10,5 + 1 + 2,4 + 4 + 1,5 = 19,4 \text{ м};$$

– Грузоподъемность крана рассчитывается по формуле 16 и равна

$$Q = (2,08 + 0,36 + 0,21) \cdot 1,2 = 3,18 \text{ т}.$$

Выбран стреловой автокран КС–55713–1В длиной стрелы 9,7 – 28,0 м с гуськом 9,0 м. Максимальный вылет с гуськом 37,0 м. Грузоподъемность 25 т. Технические характеристики крана приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Технические характеристики стрелового самоходного крана

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы, L _к , м		Длина стрелы L _с , м	Грузоподъемность	
		H _{min}	H _{max}	L _{max}	L _{min}		Q _{max}	Q _{min}
«Металлическая ферма» [9]	2,08	18,6	40,4	37,0	9,1	31,0	25	10,66

3.3 Требования к качеству и приемке работ

«Осуществляются следующие виды контроля:

- входной контроль;
- операционный контроль;
- приемочный контроль и исполнительная документация» [30].

«Во входном контроле проверяется качество используемых материалов. В результате проверки, все материалы должны быть занесены в протоколы испытательных лабораторий.

В операционном контроле производится подготовка к монтажу конструкций. Контролируется качество выполняемых работ и заносится в журнал» [31]. Журнал приведен в таблице В.1 приложения В.

«Приемочный контроль осуществляется в процессе монтажа конструкций. Все результаты фиксируются в протоколах испытательных лабораторий» [31]. Выявленные недостатки и отличия обязаны быть скорректированы до начала работ которые перечислены выше. Прием работ происходит после кропотливой проверки.

3.4 Потребность в материально–технических ресурсах

Объем работ по монтажу стропильной фермы выполняться исходя из планов и разрезов возводимого здания. Объем работ приведён в таблице В.2 приложения В.

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность приведены в приложении В.

3.6 Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Вычисление трудоёмкости и машиноёмкости работ производится по единым нормам и расценкам (ЕНиР)» [9]. Результаты вычисления трудоёмкости и машиноёмкости представлена в таблице В.3 приложения В.

3.7 График производства работ

На листе 6 графической доли представлен график производства монтажа, выполненный в произвольном масштабе. «График состоит из технологической части, в которой указывается наименование работ, единицы измерения, объемы работ, трудозатраты, количество смен, состав звена, продолжительность выполнения работ и графической части, разработанной, как правило, в виде линейной модели, в которой указывается месяц выполнения работ, календарные и рабочие дни.

Продолжительность выполнения работ:

$$П = \frac{T}{n \times N}, \quad (17)$$

где T – трудоемкость работ;

n – количество смен в сутки;

N – количество рабочих» [7].

$$П_1 = \frac{23,2}{5 \times 2} = 2 \text{ дн.}$$

$$П_2 = \frac{7,296}{2 \times 2} = 2 \text{ дн},$$

$$П_3 = \frac{0,986}{1 \times 2} = 2 \text{ дн},$$

$$П_4 = \frac{3,212}{1 \times 2} = 2 \text{ дн}.$$

Коэффициент неравномерности движения рабочих:

$$k_{дв} = \frac{R_{max}}{R_{cp}} \quad (18)$$

где R_{max} – максимальное количество рабочих;

R_{cp} – среднее количество рабочих, рассчитываемое по формуле 19:

$$R_{cp} = \frac{\sum T}{t_{дн}}, \quad (19)$$

где \sum – суммарная трудоемкость работ;

$t_{дн}$ – общая продолжительность работ.

$$R_{cp} = \frac{34,604}{4} = 9 \text{ чел},$$

$$k_{дв} = \frac{15}{9} = 1,7.$$

Выработка на одного монтажника определяется по формуле 20:

$$B = \frac{V}{T}, \quad (20)$$

где V – объем работ, который высчитывается по формуле 21;

$$V = k \times m, \quad (21)$$

где k – количество монтируемых элементов;

m – масса монтируемого элемента.

$$V=8 \times 2,08=16,64 \text{ т,}$$

$$B=\frac{16,64}{34,604}=0,48 \text{ т/чел-см.}$$

3.8 Техничко-экономические показатели

- Трудоемкость 34,604 чел–дн (см. таблицу В.3 приложения В);
- Затраты маш. времени 4,64 маш.–см. (см. таблицу В.3 приложения В);
- Продолжительность работ 4 дн (см. графическую часть л.6);
- Выработка одного рабочего в смену 0,48 т/чел–см (по формуле 20);
- Максимальное количество рабочих 15 чел. (см. графическую часть л.6);
- Коэффициент неравномерности движения рабочих 1,7.

Выводы по разделу Технология строительства

В технологии строительства сотворена установка железной фермы из гнуто-сварных профилей в осях 4-11. Выполнен расчет подходящего количества материалов, издержек труда, длительности исполнения монтажа.

4 Организация строительства

В данном разделе для организации строительства разработан проект и план развития строительства спортивного центра «Акробат» в г. Тольятти. Технологическая карта была разработана в разделе 3 ВКР.

4.1 Краткая характеристика объекта

Полная характеристика объекта проектирования приведена в разделе 1 ВКР.

4.2 Определение объемов строительно-монтажных работ

«Состав (номенклатура) работ по строительству объекта определяется по архитектурно–строительным чертежам. В номенклатуру входят все работы, которые необходимо выполнить для строительства и сдачи заказчику отдельного здания, включая: подготовительные работы, работы нулевого цикла, возведение надземной части, устройство кровли, внутреннюю и наружную отделку, электромонтажные и санитарно-технические работы, благоустройство территории и неучтенные работы.

Объемы работ определяются подсчетом согласно рабочим чертежам. При этом единицы измерения определяются исходя из государственных элементных сметных норм (ГЭСН) последней редакции» [9].

Расчеты объемов работ и все промежуточные расчеты сведены в таблицу Г.1 приложения Г.

4.3 Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях

«Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах произведено на основании ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов» [9].

Результаты расчетов соответствующих видов работ заносятся в приложение Г, таблица Г.2 – Ведомость потребности в изделиях, конструкциях, материалах.

4.4 Расчет и подбор машин и механизмов для производства работ

Подбор крана произведен в разделе «Технология строительства» пункт 3.2.5.

Используемые машины, механизмы и оборудование для производства работ приведены в таблице Г.3 приложения Г.

4.5 Определение требуемых затрат труда и машинного времени

«Расчет требуемых затрат труда ведется по государственным элементным строительным нормам ГЭСН, в которых берется норма времени по определенным видам работ. Трудоемкость чел-дн и маш-см высчитывается по формуле 21:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \text{ чел – дн (маш – см)} \quad (21)$$

где V – объем работ;

$H_{вр}$ – норма времени, чел-час, маш-час;

8 – продолжительность смены, час.

Состав профессионального квалификационного звена берется из единых норм и расценок (ЕНиР), соответствующим данным видам работ» [9].

Все полученные результаты заносятся в приложение Г, таблица Г.4.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

«После составления ведомости трудоемкости работ, на ее основе создается календарный план. В календарном плане учитывается состав бригад, на основе которого вычисляется продолжительность работ, а затем составляется график движения рабочих» [9].

Продолжительность выполнения вычисляется по формуле 14, приведенной в разделе «Технология строительства».

«Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов высчитывается по формуле 22:

$$\alpha = \frac{R_{\text{cp}}}{R_{\text{max}}}, \quad (22)$$

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

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте» [9].

$$\alpha = \frac{10}{18} = 0,56.$$

Среднее количество рабочих вычисляется по формуле

$$R_{\text{cp}} = \frac{2839,02}{305 \cdot 1} = 10 \text{ чел.}$$

«Степень достигнутой поточности строительства по времени вычисляется по формуле 23:

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}}, \quad (23)$$

где $T_{\text{уст}}$ – период установившегося потока» [9].

$$\beta = \frac{71}{275} = 0,26.$$

«Определяем нормативный срок строительства по СНиП 1.04.03-85*.

Продолжительность строительства металлического каркасного спортивного центра объемом 21397,0 м³ (находится в промежутке от 20 до 30 тыс. м³) составляет 12 месяцев. Фактическая продолжительность строительства по календарному графику составляет 11 месяцев» [18].

4.7 Определение потребности во временных зданиях, складах и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

«Временные здания необходимы для нормальной работы рабочих и ИТР на стройплощадке, а так же для хозяйственно–бытовых нужд. Они высчитываются исходя из численности рабочих. Численность рабочих находится исходя из графика движения рабочих.

Площади и количество временных зданий рассчитываются, исходя из максимального количества работающих в смену и среднего числа работников в наиболее загруженную смену. Максимальное количество рабочих определяется по календарному графику» [26]. «Общее количество работающих вычисляется по формуле 24:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}, \quad (24)$$

где $N_{\text{раб}}$ – численность рабочих, принимаемая по календарному графику

$N_{\text{раб}} = 18$ чел.;

$N_{\text{итр}}$ – численность ИТР, рассчитываемая как

$$N_{\text{итр}} = 11\%N_{\text{раб}} = 0,11 \cdot 18 = 1,98 \approx 2 \text{ чел.};$$

$N_{\text{служ}}$ – численность служащих, рассчитываемая как

$$N_{\text{служ}} = 3,2\%N_{\text{раб}} = 0,032 \cdot 18 = 0,576 \approx 1 \text{ чел.};$$

$N_{\text{моп}}$ – численность младшего обслуживающего персонала, рассчитываемая как

$$N_{\text{моп}} = 1,3\%N_{\text{раб}} = 0,013 \cdot 18 = 0,234 \approx 1 \text{ чел.} \text{ [9],}$$

$$N_{\text{общ}} = 18 + 2 + 1 + 1 = 22 \text{ чел.}$$

Расчетное количество работающих на стройплощадке определяется по формуле 25:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}}. \quad (25)$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 22 = 23 \text{ чел.}$$

«Подбирается тип здания по размерам, исходя из нормативов площади» [9]. Расчет временных зданий представлен в таблице Г.5 приложения Г.

4.7.2 Расчет площадей складов

«Склады устраиваются на строительной площадке для временного хранения материалов, изделий и конструкций. Площадь складов зависит от их вида, способа хранения изделий и конструкций и их количества.

Площадь склада состоит из полезной площади, занятой непосредственно материалами и конструкциями, проходов и проездов между рядами, штабелями и т.д.

Склады делятся на открытые, закрытые и под навесом.

Потребная площадь складов для хранения сборных железобетонных, стальных конструкций, труб и других крупногабаритных ресурсов определяется, исходя из их фактических размеров и требований, которые необходимо соблюдать при их складировании и хранении» [19].

«Запас материала на складе вычисляется по формуле 26:

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

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного вида, необходимого для строительства;

T – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов, дни;

n – норма запаса материала данного вида на площадке;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад;

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материалов в течении расчетного периода» [9].

«Определяется полезная площадь для складирования данного вида ресурса по формуле 27:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2, \quad (27)$$

где q – норма складирования.

Общая площадь склада с учетом проходов и проездов вычисляется по формуле 28:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot k_{\text{исп}}, \text{ м}^2, \quad (28)$$

где $k_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада» [9].

Расчет площадей для складирования представлен в таблице Г.6 приложения Г.

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Временное водоснабжение на строительстве предназначено для обеспечения производственными, хозяйственно–бытовыми и противопожарными нуждами. При проектировании временного водоснабжения необходимо:

- определить потребность в воде;
- выбрать источник водоснабжения;
- нанести схему временного водопровода на стройгенплане с привязкой к зданиям;
- рассчитать диаметр трубопровода» [26].

«На основе календарного графика производства работ устанавливается период строительства, когда какие–либо строительные процессы требуют наибольшего водопотребления. Для этого периода рассчитывают максимальный расход воды на производственные нужды» [9].

«Максимальный расход воды вычисляют по формуле 29:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/сек}, \quad (29)$$

где $K_{\text{ну}}$ – неучтенные расходы воды;

$q_{\text{н}}$ – удельный расход воды на единицу объема работ, равный 1300 л/1 м³;

$n_{\text{п}}$ – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу;

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

$t_{\text{см}}$ – число часов в смену.

Самым нагруженным процессом, требующим большого расхода воды, является бетонная подготовка» [9].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 1300 \cdot 18 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 1,27 \text{ л/сек,}$$

$$n_{\text{п}} = \frac{18}{1} = 18 \text{ м}^3/\text{день.}$$

«Далее рассчитывается расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей по формуле 30:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}}, \text{ л/сек,} \quad (30)$$

где $q_{\text{у}}$ – удельный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды;

$q_{\text{д}}$ – удельный расход воды в душе на 1 работающего;

$n_{\text{р}}$ – максимальное число работающих в смену;

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

$t_{\text{д}}$ – продолжительность пользования душем;

$n_{\text{д}}$ – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену» [9].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{20 \cdot 23 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8,2} + \frac{30 \cdot 15}{60 \cdot 45} = 0,19 \text{ л/сек.}$$

«Минимальный расход воды для противопожарных целей $Q_{\text{пож}}$ определяется из расчёта одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/сек на каждую струю, то есть 10 л/сек» [24].

«Определяется требуемый максимальный (суммарный) расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления» [9]:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{пож}} + Q_{\text{хоз}} = 1,27 + 10 + 0,19 = 11,46 \text{ л/сек.}$$

«Диаметр труб временной водопроводной сети вычисляется по формуле 31:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм}, \quad (31)$$

v – скорость движения воды по трубам» [9].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 11,46}{3,14 \cdot 1,2}} = 109,38 \text{ мм.}$$

Следовательно, принимаем условный диаметр трубопровода $D_y = 100$ мм.

Диаметр труб временной канализации рассчитывается по формуле 32:

$$D_{\text{кан}} = 1,4D_{\text{вод}}, \text{ мм}, \quad (32)$$

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot 100 = 140 \text{ мм.}$$

Принимаем $D_{\text{кан}} = 125$ мм.

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Проектирование и организацию электроснабжения строительной площадки начинают с определения ее расчетной нагрузки, то есть величины необходимой электрической мощности трансформаторной подстанции. Требуемую мощность определяют в период пика потребления электроэнергии. Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйственно–бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения» [9]. «Наиболее точным является метод расчета по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса, который вычисляется по формуле 33:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{\text{ов}} + \sum k_{4c} \cdot P_{\text{он}} \right), \text{ кВт}, \quad (33)$$

где α – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности, сечения проводов и т.п.;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$ – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную нагрузку электропотребителей, неоднородность их работы;

$P_c, P_t, P_{ов}, P_{он}$ – установленная мощность силовых токоприемников «с», технологических потребителей «т», осветительных приборов внутреннего «ов» и наружного «он» освещения, кВт» [9].

Ведомость установленной мощности силовых потребителей представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

«Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт» [9]
Вибратор глубинный ИВ-91А	шт.	0,8	2	1,6
Виброкаток Duparac	шт.	23	1	23
Сварочный аппарат Ресанта САИ 220	шт.	5,28	2	10,56
Итого:				35,16

«Далее определяются значения средних коэффициентов спроса и мощности для стройплощадки» [9] и сводятся в таблицу 7.

Таблица 7 – Значения средних коэффициентов спроса и мощности для стройплощадки

«Наименование потребителей	k_c	$\cos\varphi$ » [9]
Сварочный аппарат Ресанта САИ 220	0,35	0,4
Вибратор глубинный ИВ-91А	0,1	0,4
Виброкаток Duparac	0,6	0,7

По формуле 34 определяется мощность силовых потребителей

$$P_c = \frac{k_1 \cdot P_{c1}}{\cos\varphi_1} + \frac{k_2 \cdot P_{c2}}{\cos\varphi_2} + \frac{k_3 \cdot P_{c3}}{\cos\varphi_3}, \text{ кВт}, \quad (34)$$

$$P_c = \frac{0,35 \cdot 10,56}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 1,6}{0,4} + \frac{0,6 \cdot 23}{0,7} = 29,35 \text{ кВт}.$$

«Затем определяется удельная мощность наружного и внутреннего освещения. Выбрав территории, которые нужно освещать и подобрав временные здания, составляются таблицы потребления мощности для наружного и внутреннего освещения» [9] (таблицы 8 и 9).

Таблица 8 – Потребная мощность наружного освещения

«Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт» [9]
Территория строительства	1000 м ²	0,4	2	1,576	0,63
Открытые склады	1000 м ²	0,8	10	0,363	0,29
Итого:					0,92

Таблица 9 – Потребная мощность внутреннего освещения

«Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Диспетчерская	100 м ²	1,5	75	0,25	0,38
Прорабская	100 м ²	1,5	75	0,21	0,32
Гардеробная	100 м ²	1,5	50	0,32	0,48
Туалет	100 м ²	0,8		0,27	0,22
Закрытые склады	100 м ²	1,2	15	0,43	0,52» [9]
Итого:					1,92

Суммарная установленная мощность электроприемников рассчитывается по формуле 31.

$$P_p = 1,05 \left(29,35 + \sum 0,8 \cdot 1,92 + \sum 1 \cdot 0,92 \right) = 36,01 \text{ кВт.}$$

«Далее произведем перерасчет мощности из кВт в кВ·А по формуле 35:

$$P = P_y \cdot \cos\varphi, \text{ кВ}\cdot\text{А} \text{ [9],} \quad (35)$$

$$P = 36,01 \cdot 0,8 = 28,81 \text{ кВ}\cdot\text{А.}$$

«Исходя из площади стройплощадки 7805,65 м², нормативно освещенности площадки $E = 2$ лк, рассчитываем количество ламп прожекторов N , необходимых для освещения стройплощадки, по формуле» [9] 36.

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \text{ шт,} \quad (36)$$

$$N = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 7805,65}{1000} = 6,24 \approx 7 \text{ шт.}$$

Принимаем к установке 7 ламп прожектора ПЗС-35.

«Прожекторы устанавливаются на инвентарные опоры группами (по 3,4 и более) по контуру площадки. Высота установки на уровне крыши. Можно установить опоры и по периметру стройплощадки и в зоне монтажа. Расстояние между опорами не должно превышать 4-кратной высоты осветительных приборов. Минимально допустимое расстояние 30 м» [9].

4.8 Разработка строительного генерального плана

«Строительный генеральный план представляет собой планировку строительной площадки, с расположением временных зданий и дорог, в котором также изображают постоянные и временные сети, временные здания, дороги, зоны движения и покрытия крана и другое.

Внутриплощадочные подготовительные работы должны предусматривать обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением и инвентарем, освещением и средствами сигнализации» [12].

«Бытовые городки строителей, проходы и места отдыха работающих должны располагаться за пределами опасных зон с соблюдением соответствующих санитарных норм и правил» [12].

«Зона работы крана является опасной. Во избежание несчастных случаев, необходимо четко разграничить эту зону флажками. Для этого необходимо провести расчет опасной зоны крана по формуле 37:

$$R_{\text{пер}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}}, \text{ м}, \quad (37)$$

где R_{max} – максимальный рабочий вылет стрелы, м;

l_{max} – длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном, м» [9].

$$R_{\text{пер}} = 37 + 0,5 \times 24 = 49 \text{ м.}$$

«Опасная зона работы для стрелового крана вычисляется по формуле 38:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{п.с.}} + 5 \text{ м}, \quad (38)$$

где $R_{п.с.}$ – радиус падения стрелы, определяемый длиной стрелы, м» [9].

$$R_{оп} = 37 + 5 = 42 \text{ м.}$$

«Дорога для автомобилей проектируется с односторонним движением и шириной 3,5 м метров по сквозной схеме» [9].

«Немало важным является обеспечение пожарной безопасности на строительной площадке при выполнении работ. Территория строительства должна быть оснащена средствами связи в шаговой доступности, а также средствами пожаротушения до приезда пожарных.

В темное время суток должно быть предусмотрено освещение. Вся территория строительства огораживается временным забором. Ограждение строительной площадки представляет собой забор по всему периметру стройплощадки с воротами и калитками для проезда автотранспорта и прохода людей. Высота забора 2 м. Материал забора – профнастил, закрепленный на опорные металлические столбы» [27].

4.9 Техничко–экономические показатели ППР

- «Объем здания 21397,0 м³ ;
- Общая трудоемкость работ 2839,02 чел/дн;
- Усредненная трудоемкость работ 0,17 чел–дн/м³ ;
- Общая трудоемкость работ машин 130,95 маш–см;
- Общая площадь строительной площадки 7805,7 м² ;
- Общая площадь застройки 1585,0 м² ;
- Площадь временных зданий 223,23 м² ;
- Площадь складов:
 - а) открытых 362,55 м² ;
 - б) закрытых 42,9 м² ;
 - в) под навесом 6,38 м².
- Протяженность:

- а) осветительной линии 267,54 м;
- б) водопровода 205,19 м;
- в) канализации 20,6 м;
- г) временных дорог 311,31 м.
- Количество рабочих на объекте:
 - а) максимальное 18 чел;
 - б) среднее 10 чел;
 - в) минимальное 3 чел.
- Коэффициент равномерности потока:
 - а) по числу рабочих $\alpha=0,56$;
 - б) по времени $\beta=0,26$.
- Продолжительность строительства 305 дн» [9].

Выводы по разделу Организация строительства

Раздел содержит предложение, которое определяет потребность в строительных конструкциях и материалах, выбирает конструкцию машин и механизмов, необходимых для создания работ, определяет сложность и интенсивность работы машины, разрабатывает график, определяет потребность во временных складах и зданиях, план землепользования и определяет технико-экономические показатели

5 Экономика строительства

5.1 Определение сметной стоимости объекта строительства

Объект – физкультурно-спортивный центр. Здание центра решено с полным металлическим каркасом. Каркас решен по рамно-связевой схеме. Размеры строения по осям 60×24 м и имеет прямоугольную форму. Максимальная высота строения учитывая абсолютно всех конструкций одинакова 13,91 м.

Фундаменты под колонны каркаса – монолитные железобетонные столбчатые. Монолитные конструкции фундаментов и индивидуальных фундаментных балок запроектированы из бетона класса В20, F150, W4 с армированием из арматурных стержней класса А400 (защитный слой арматурной сетки в подошве принят не менее 50 мм).

В качестве ограждающих конструкций стен используются сэндвич - панели «Теплант» (или аналог) толщиной 150 мм.

«Сметные расчеты составлены в соответствии с методикой определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия народов Российской Федерации.

При составлении сметных расчетов были использованы укрупненные сметные нормативы цены строительства, которые действительны с 1 января 2020 г.

Сводный сметный расчет стоимости строительства составлен в ценах по состоянию на 2021 г. и представлен в таблице» [10] 9. Объектный сметные расчеты представлены на таблицах 10...12.

Таблица 9 – Сводный сметный расчет стоимости строительства школы

В ценах на 2021 год сметная стоимость – 106212,45 тыс. руб.

«Сметные расчеты и сметы	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Стоимость работ, тыс.руб.				Суммарная сметная стоимость, тыс.руб.
		строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели	Прочее	
1	2	3	4	5	6	7
ОС–02–01 ОС–02–02	Глава 2. Основные объекты строительства					
	Общестроительные работы	48929,76	–	–	–	48929,76
	Внутренние и инженерные сети	14758,56	13032,0	–	–	27790,56
	Итого по главе 2:	63688,35	13032,0	–	–	76720,35
ОС–07–01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории			–	–	
	Благоустройство и озеленение	5 090.306	–	–	–	5 090.306
	Итого по главам 1 – 7	68778,656	13032,0	–	–	81810,656
ГСН 81–05–01–2001 п 1.2	Глава 8. Временные здания и сооружения					
	Средства на строительство и разборку титул. врем. зданий и сооружений 1,8%	1238,016	234,576	–	–	
	Итого по главам 1–8:	70016,672	13266,576	–	–	83238,248» [10]

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7
По расчету	Глава 12. Проектные и изыскательские работы					
	Определение стоимости проектных работ (базовая)				3491,6 3	3491,63
	Итого по главам 1–12:	70016,672	13266,576	–	3491,6 3	86774,878
Методика..., п. 179	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты,					
	Общественные здания 2 %	1400,333	265,332	–	69,832	1735,494
	Итого:	71417,005	13531,908	–	3561,4 62	88510,533
	НДС, 20%	14283,401	2706,382	–	712,29 2	17702,075
	Всего по сводному сметному расчету:	85700,406	16238,29	–	4273,7 54	106212,45

Таблица 10 – Объектный сметный расчет № ОС–02–01. Общестроительные работы

«Объект		Физкультурно-спортивный центр								
Общая стоимость		48929,76 тыс. руб.								
Норма стоимости		Фстр= 1440 м ²								
Цены на		I квартал 2021 г.								
N п/п	Номер расчета	Производимая работа	Стоимость по видам работ, тыс. руб.					Общее	Оплата а труда рабоч их, тыс. руб.	Единицн ая стоимос ть, руб.
			Работы по строительс тву	Работы по монтаж у	Инвентарь мебель и прочие принадлежн ости	Другие расход ы				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	УПСС 2.6-001	Подземная часть	4944,96				4944,96		3434	
2	УПСС 2.6-001	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	12360,96				12360,96		8584	
3	УПСС 2.6-001	Стены наружные	5817,6				5817,6		4040	
4	УПСС 2.6-001	Стены внутренние, перегородки	3781,44				3781,44		2626	
4	УПСС 2.6-001	Кровля	1634,4				1634,4		1135	
5	УПСС 2.6-001	Заполнение проемов	3068,64				3068,64		2131	
6	УПСС 2.6-001	Полы	4992,48				4992,48		3467	
7	УПСС 2.6-001	Внутренняя отделка	5970,24				5970,24		4146	
8	УПСС 2.6-001	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	6359,04				6359,04		4416	
		Итого затраты по смете:	48 929.76				48 929.76» [10]			

Таблица 11 – Объектный сметный расчет № ОС–02–02. Внутренние инженерные системы и оборудования здания

«Объект	Физкультурно-спортивный центр								
	<i>(наименование объекта)</i>								
Общая стоимость	27790,56 тыс. руб.								
Норма стоимости	F=1440,0 м ²								
Цены на	I квартал 2021 г.								
Номер расчета	Производимая работа	Стоимость, тыс. руб.					Оплата труда рабочих, тыс. руб.	Единичная стоимость, руб.	
		Работы по строительству	Работы по монтажу	Инструмент	Другие затраты	Общее			
УПСС 2.6–001	Отопление, вентиляция, кондиционирование	10416,96				10416,96		7234	
УПСС 2.6–001	Горячее, холодное водоснабжение, канализация	4341,6				4341,6		3015	
УПСС 2.6–001	Электроосвещение и электроснабжение		7479,36			7479,36		5194	
УПСС 2.6–001	Устройства слаботочные		1360,8			1360,8		945	
УПСС 2.6–001	Прочее		4191,84			4191,84		2911	
	Общие затраты по смете:	14758,56	13032,0			27790,56» [10]			

Таблица 12 – Объектный сметный расчет № ОС–07–01. Благоустройство и озеленение

«Объект		Физкультурно-спортивный центр				
		<i>(наименование объекта)</i>				
Общая стоимость		5 090.306 тыс. руб.				
В ценах на		2021 г.				
N п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	3.1–01–002	Асфальтобетонное покрытие тротуаров с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	3000	1293	3879,0
2	3.2–01–001	Озеленение участка с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников	100 м ²	14	79379	1 111.306
		Итого:				5 090.306» [10]

5.2 Определение стоимости проектных работ

Стоимость проектных работ определяется в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта («Справочник базовых цен на проектные работы для строительства»).

Расчетная стоимость 1 м^2 – 48690 руб.

Строительный объем школы – 1440,0 м^2 .

Стоимость строительства: $48690 \cdot 1440,0 = 70113,6$ тыс. руб.

Категория сложности проектируемого объекта – 4.

Норматив (α) стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта – 4,98 %.

Стоимость проектных работ:

$$C_{\text{пр}} = \frac{70113,6 \cdot 4,98}{100} = 3491,63 \text{ тыс.руб.}$$

5.3 Техничко-экономические показатели

Сметная стоимость строительства спортивного центра составляет – 106212,45 тыс. руб., в том числе НДС.

Сметная стоимость строительных работ – 85700,406 тыс. руб.

Сметная стоимость монтажных работ – 16238,29 тыс. руб.

Базовая стоимость работ по проектированию спортивного центра – 3491,63 тыс. руб.

Сметная стоимость строительства 1 м^2 школы – 79,76 тыс. руб. в том числе НДС.

Общая площадь здания – 1440,0 м^2 .

Строительный объем – 21397,0 м^3

5.4 Определение стоимости работ по технологической карте

Сметная стоимость работ по монтажу металлической фермы представлено в таблице Д.1 приложения Д.

Сметная стоимость работ составила – 442027.2 руб.

Структура стоимости работ по технологической карте представлена в таблице Д.3 и на рисунке Д.1 приложения Д.

Выводы к разделу «Экономика строительства»

Проделанный раздел экономики строительства включает в себя сметные вычисления и нахождение стоимости строительства рассматриваемого проекта. Определена общая стоимость строительства спортивного центра и рассчитаны сводный сметный расчёт, объектные сметы на общестроительные работы, внутренние инженерные системы и оборудование, благоустройство и озеленение. Сметная стоимость строительства спортивного центра составляет 106212,45 тыс. руб. Расчет локальной сметы на подземную работу и монтаж металлической фермы проведён с помощью программного комплекса ESTIMATE. Составлена структура стоимости СМР по монтажу металлических ферм.

6 Безопасность и экологичность объекта

6.1 Конструктивно–технологическая характеристика объекта

В проекте изложены основные положения строительства физкультурно-спортивного центра, расположенного в городе Тольятти Самарской области.

«В этом подразделе описаны основные операции по монтажу металлической фермы.

Монтаж основных несущих и ограждающих конструкций осуществляется комплексными бригадами, в составе которых есть звено монтажников.

В соответствии с функциональными и трудовыми обязанностями в производственном процессе монтажник выполняет следующие операции» [15]:

- «проверяет до начала монтажа каркаса правильность установки фундаментов и анкерных болтов;
- подготавливает конструкции к монтажу;
- подготавливает строповочные оснастки;
- стропует конструкции; – поднимает и устанавливает конструкции в проектное положение;
- монтирует временные крепления (при необходимости обеспечения геометрической неизменяемости конструкции);
- выверяет смонтированные конструкции;
- закрепляет конструкции анкерными болтами или сваркой закладных деталей; – расстроповывает конструкции;
- обрабатывает сварные соединения антикоррозийной защитой.

Выполняемые монтажником работы регламентируются правилами техники безопасности и охраны труда рабочих в соответствии с требованиями СНиП» [15].

«Рабочее место монтажника располагается в пределах хватки или участка выполняемых работ. В зоне проведения работ располагаются подготовленные к монтажу конструкции, монтажные механизмы и приспособления» [15].

Технологическая характеристика объекта представлена в таблице Д.1 приложения Д.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

По нагрузкам, которые испытывает рабочий в ходе труда, определяются условия труда: обычные, вредные и тяжёлые.

«Характерными нагрузками, который испытывает монтажник в процессе труда, являются:

- длительное напряжение отдельных групп мышц;
- нагрузки на ноги, вызванные необходимостью работать стоя;
- нагрузка на спину (необходимостью перемещать тяжести в процессе работы);
- нарушение нормального метеорологического режима (переохлаждение, перегревание, воздействие атмосферных осадков);
- наличие в воздухе рабочей зоны вредных веществ;
- шум, вибрация;
- физиологический дискомфорт, обусловленный необходимостью пользоваться средствами индивидуальной защиты (каска, защитные очки, респираторы, рукавицы, диэлектрические перчатки, боты, спецодежда, спецобувь, предохранительные пояса)» [15].

Таблица Д.2 составлена на основе таблицы Д.1 и ГОСТ 12.0.003–2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» п.5 и представлена в приложении Д.

«В процессе работы на строительной площадке могут возникать различные вредные производственные факторы, влияющие на организм человека, которые следует вовремя предупреждать проведением различных мероприятий и инструктажей по технике безопасности. Воздействие производственных факторов на организм человека может привести к ухудшению самочувствия, потере сознания или даже к летальному исходу» [14].

«Повышение температуры воздуха может привести к головным болям, поднятию артериального давления, головокружению, снижению работоспособности. При снижении температуры существуют вероятной заболевания рабочих простудными заболеваниями» [14].

«Уровень шума на рабочем месте не должен превышать 93 дБА по ГОСТ 12.1.003–83, а зоны с уровнем звука или эквивалентным уровнем звука выше 80 дБА должны быть обозначены знаками безопасности по ГОСТ 12.4.026–2015. Работающих в этих зонах администрация обязана снабжать средствами индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.016–83» [14].

«Повышенная или пониженная влажность воздуха может привести к затруднению дыхания.

Недостаток естественного света и освещённости рабочего места, а также повышенная яркость света или пониженная контрастность приводит к ухудшению зрения рабочих.

Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования приводит к производственным травмам.

Падение с рабочего места, расположенного на значительной высоте относительно поверхности земли (пола).

Химические опасные и вредные производственные факторы могут привести к отравлению и интоксикации организма, вследствие этого к ухудшению самочувствия.

Физические перегрузки вызывают усталость, плохую работоспособность, ухудшение внимания» [2].

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Согласно постановлению от 23 июля 2001 года N 80 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», «производственные территории и участки работ в населенных пунктах или на территории организации во избежание доступа посторонних лиц должны быть ограждены и оборудованы сплошным защитным козырьком. Козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов. Эксплуатация инвентарных санитарно-бытовых зданий и сооружений должна осуществляться в соответствии с инструкцией завода-изготовителя» [15].

«Инструктаж по охране труда проводится с каждым работником в соответствии с постановлением от 23 июля 2001 года N 80 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» и постановлением от 69 17 сентября 2002 года N 123 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»» [14,15].

«На производственных территориях и участках работ рабочие места должны быть обеспечены питьевой водой, качество которой должно соответствовать санитарным нормам и требованиям.

Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.046–2014 ССБТ «Нормы освещения строительных площадок. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

Для работающих на открытом воздухе должны быть предусмотрены навесы или укрытия для защиты от атмосферных осадков» [14].

«Перечень средств индивидуальной защиты, приведенный в таблице Д.3 приложения Д, подбирался исходя из профессиональных особенностей по Приказу Минтруда РФ № 997н от 09.12.2014 года «Перечень средств индивидуальной защиты» [16].

6.4 Пожарная безопасность технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

«Противопожарные решения разработаны в соответствии с требованиями СНиП 21–01–97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»». Под пожарной безопасностью понимают систему организационных и технических средств, направленную на профилактику и ликвидацию пожаров и взрывов» [24].

«Источниками возгорания могут служить случайные искры различного происхождения (электрические, возникшие в результате накопления электричества)» [24].

Идентификация классов и опасных факторов пожара представлены в таблице Д.4 приложения Д.

В таблице Д.5 приложения Д приведены средства пожаротушения в период эксплуатации и СМР.

6.4.2 Мероприятия по предотвращению пожара

«Мероприятия по обеспечению безопасности в границах проведения работ составлены на основе ГОСТ 12.1.004–91 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования», ФЗ–123 Федеральный закон технический регламент «О требованиях пожарной безопасности» [32]. Мероприятия по пожарной безопасности:

– привлечение рабочих к вопросам обеспечения пожарной безопасности;

- организация обучения работающих правилам пожарной безопасности на производстве;
- разработка и реализация норм и правил пожарной безопасности, инструкций о порядке обращения с пожароопасными веществами и материалами, о соблюдении противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара;
- изготовление и применение средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности;
- порядок хранения веществ и материалов, тушение которых недопустимо одними и теми же средствами, в зависимости от их физико–химических и пожароопасных свойств;
- нормирование численности людей на объекте по условиям безопасности их при пожаре;
- разработка мероприятий по действиям администрации, рабочих, служащих на случай возникновения пожара и организацию эвакуации людей» [2].

Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности приведены в таблице Д.6 приложения Д.

6.5 Обеспечение электробезопасности на производственном участке

«Мероприятия по электробезопасности на производственном участке приведены согласно ГОСТ Р 12.1.019–2017 ССБТ» [2]:

«Для обеспечения защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям необходимо применять следующие способы и средства:

- защитные оболочки;
- защитные ограждения (временные или стационарные);
- безопасное расположение токоведущих частей;

- изоляцию токоведущих частей (рабочую, дополнительную, усиленную, двойную);
- изоляцию рабочего места;
- малое напряжение;
- защитное отключение;

Защитное заземление или зануление должно обеспечивать защиту людей от поражения электрическим током при прикосновении к напряжением в результате повреждения изоляции.

Защита лиц от поражения электрическим током обеспечивается конструкцией линий электропередачи, техническими способами и средствами, организационными и техническими мероприятиями и контролем требований электробезопасности по ГОСТ Р 12.1.019–2017 ССБТ» [2].

Защита лиц от поражения электрическим током при выполнении работ вблизи токоведущих частей, находящихся под напряжением свыше 1000 В, обеспечивается установлением охранных зон, инструктажем работающих об опасности прикосновения или приближения к токоведущим частям и соблюдением установленных расстояний безопасности.

6.6 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

«Для комплексной оценки всех возможных экологических и социально–экономических последствий осуществления проекта проводится экологическая экспертиза, направленная на предотвращение их отрицательного воздействия на окружающую среду и на решение намеченных задач с наименьшими затратами природных ресурсов» [2].

«В целях охраны озонового слоя атмосферы от негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности устанавливаются перечень озоноразрушающих веществ, обращение которых в Российской Федерации подлежит государственному регулированию, допустимый объем

производства и потребления таких веществ в Российской Федерации, требования к обращению озоноразрушающих веществ, вводятся запреты на проектирование и строительство объектов хозяйственной и иной деятельности, осуществляющих производство озоноразрушающих веществ и содержащей их продукции в Российской Федерации.

Перечень озоноразрушающих веществ, обращение которых подлежит государственному регулированию, допустимый объем производства и потребления таких веществ в Российской Федерации, требования к обращению озоноразрушающих веществ, сроки введения запретов на проектирование и строительство объектов хозяйственной и иной деятельности, осуществляющих производство конкретных озоноразрушающих веществ и содержащей их продукции в Российской Федерации, устанавливаются Правительством Российской Федерации.

Органы государственной власти Российской Федерации, орган государственной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления, юридические лица, индивидуальные предприниматели при осуществлении хозяйственной и иной деятельности обязаны соблюдать требования к охране озонового слоя атмосферы. Органы государственной власти Российской Федерации, органы государственной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления, юридические и физические лица при осуществлении хозяйственной и иной деятельности обязаны принимать необходимые меры по предупреждению и устранению негативного воздействия шума, вибрации, электрических, электромагнитных, магнитных полей и иного негативного физического воздействия на окружающую среду в городских и сельских поселениях, зонах отдыха, местах обитания диких зверей и птиц, в том числе их размножения, на естественные экологические системы и природные ландшафты. При планировании и застройке городских поселений, проектировании, строительстве, реконструкции и эксплуатации производственных объектов, создании и освоении новой техники, производстве и эксплуатации

транспортных средств должны разрабатываться меры, обеспечивающие соблюдение нормативов допустимых физических воздействий. Запрещается хозяйственная и иная деятельность, оказывающая 70 негативное воздействие на окружающую среду и ведущая к деградации и (или) уничтожению природных объектов, имеющих особое природоохранное, научное, историко-культурное, эстетическое, рекреационное, оздоровительное и иное ценное значение и находящихся под особой охраной.

Государственный экологический мониторинг (государственный мониторинг окружающей среды) осуществляется в рамках единой системы государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) федеральными органами исполнительной власти, органами государственной власти субъектов Российской Федерации соответствии с их компетенцией, установленной законодательством Российской Федерации, посредством создания и обеспечения функционирования наблюдательных сетей и информационных ресурсов в рамках подсистем единой системы государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды)» [30].

В таблицах Д.7, Д.8 приложения Д содержатся основные воздействия производства на окружающую среду и меры по их снижению.

6.7 Безопасность объекта при аварийных и чрезвычайных ситуациях

«В случае обнаружения неисправности грузоподъемного крана, грузозахватных устройств или технологической оснастки монтажники обязаны дать машинисту крана команду «Стоп» и поставить об этом в известность руководителя работ. При обнаружении неустойчивого положения монтируемой конструкции, технологической оснастки или средств защиты монтажники обязаны поставить в известность руководителя работ. При изменении погодных условий (увеличении скорости ветра до 15

м/с и более, при снегопаде, грозе или тумане), ухудшающих видимость, работы необходимо приостановить и доложить руководителю.

План ликвидации аварии включает вопросы оповещения, описания очага поражения, мероприятия по спасению людей и оказанию помощи.

Перечень спасательных и аварийных работ:

- поиск пострадавших;
- извлечение людей из-под завала;
- оказание медицинской помощи;
- эвакуация людей;
- обрушение неустойчивых конструкций;
- расчистка подъездных путей от завала» [1].

Выводы к разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

В этом разделе были подобраны, разработаны основные нормы и правила при проведении строительных работ, идентифицированы соответствующие риски, к которым приведены способы и методы борьбы с опасными факторами с целью снижения рисков для рабочих и окружающей среды. Все приведенные в разделе мероприятия регламентируются в рамках действующих нормативных документов и актов. Сформированный раздел создан для проекта «Физкультурно-спортивный центр Акробат». Выбраны наиболее эффективные методы и средства по снижению потенциальной опасности, в частности порядок и состав обеспечения работников средствами индивидуальной защиты.

Заключение

Согласно заданию, разработана выпускная квалификационная работа по теме "Физкультурно-спортивный центр Акробат".

В ходе работы над проектом были выполнены следующие разделы выпускной квалификационной работы:

– архитектурно-планировочный раздел. На основе функционального процесса и района строительства принято объемно-планировочное решение здания, с учетом унифицированных геометрических параметров, указанных с модульно-координационной сеткой, разработаны целесообразные варианты расположения и площадей помещений, в соответствии с требованиями СП.

– расчетно-конструктивный раздел. В этом разделе произведен расчет стропильной фермы на отметке +12,200.

– раздел технологии строительства. В этом разделе разработана технологическая карта на устройство металлической фермы на отметке +12,200, подобран грузоподъемный кран.

– раздел организация строительства. В этом разделе подсчитаны объемы СМР, потребность в строительных материалах, изделиях и конструкциях, разработан календарный план производства работ на весь период строительства, график движения рабочих, графики движения строительных машин и поступления строительных материалов, объектный стройгенплан.

– раздел экономика строительства. В этом разделе был произведен сметный расчет стоимости строительства.

– раздел безопасность и экологичность технического объекта. В этом разделе были разработаны мероприятия по пожарной и экологической безопасности, по охране труда.

В ходе разработки были закреплены навыки по оформлению чертежей и пояснительной записки.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». [Электронный ресурс] : Уч.- методическое пособие. Тольятти : ТГУ, 2016. 51 с. URL: <https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767> (дата обращения: 05.09.2018).
2. ГОСТ 12.0.003–2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. М: Стандартинформ, 2016. 10 с.
3. ГОСТ 21519–2003 Блоки оконные из алюминиевых сплавов М: Госстрой России, 2004. 36 с.
4. ГОСТ 30245-2003. Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. Взамен ГОСТ 30245-94; введ. 01.10.2003. М. : Стандартинформ, 2003. 47 с.
5. ГОСТ Р 58753–2019. Стропы грузовые канатные для строительства. М: Стандартинформ, 2020. 73 с.
6. ГЭСН 81-2-2020. Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные работы. Сборник 1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 27, 47. Введ. 26.12.2019. М. : Минстрой России, 2020.
7. Дьячкова, О.Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс]: учеб. Пособие / О.Н. Дьячкова. – Санкт-Петербург : СПбГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. 117 с.: ISBN 978-5-9227-0508-0. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30015.html> / (дата обращения: 10.04.2021).

8. Кузин Н. Я. Проектирование и расчёт стальных ферм покрытий промышленных зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. Я. Кузин. - 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2016. 240 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51729> (дата обращения: 21.03.2016).

9. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства: учеб.-метод. пособие / Архитектурно-строит. ин-т ; ТГУ. Тольятти : ТГУ, 2012. 103 с.

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

11. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование: учеб. пособие. М. : Инфра-инженерия, 2020. 300с.

12. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ю. Михайлов. – Москва : ИнфраИнженерия, 2016. – 172 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51729> (дата обращения: 21.03.2021).

13. Монтаж строительных конструкций: учебно-методическое пособие по дисциплине Технология строительного производства для студентов специальностей: 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство»; 1-70 02 02 Экспертиза и управление недвижимостью; 1- 27 01 01 Экономика и организация производства (строительство)/В.Н. Черноиван, С.Н. Леонович. Минск: БНТУ, 2013. 153 с.

14. Постановление от 17 сентября 2002 года N 123 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство» М: Минюст РФ, 2003. 62 с.

15. Постановление от 23 июля 2001 года N 80 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» М: Минюст РФ, 2002. 45 с.
16. Приказ Минтруда РФ № 997н от 09.12.2014 года Перечень средств индивидуальной защиты М: Минюст РФ, 2015. 27 с.
17. Рязанова Г.Н., Давиденко А.Ю. Основы технологии возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Самара : СГАСУ : ЭБС АСВ, 2016. 229 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/58831.html> (дата обращения 21.02.2021).
18. СНиП 1.04.03–85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть I (Общие положения. Раздел А (подразделы 1–6)) М: Стройиздат, 1987. 549 с.
19. СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. Введ. 01.01.2013. М. : Минстрой России, 2016. 72 с.
20. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. Введ. 28.11.2018. М. : Минрегион России, 2018. 121 с.
21. СП 138.13330.2012. Общественные здания и сооружения, доступные маломобильным группам населения. Правила проектирования. Введ. 01.07.2013. М. : Госстрой, 2013. 82 с.
22. СП 16.13330-2017. Стальные конструкции. Взамен 16.13330-2011; введ. 28.10.2017. М. : Стандартиформ, 2017. 47 с.
23. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. Введ. 01.12.2017. М. : Минстрой России, 2017. 44 с.
24. СП 2.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты М: МЧС России, 2020. 45 с.
25. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. Введ. 04.06.2017. М. : Минстрой России, 2016. 80 с.

26. СП 48.13330.2019 Организация строительства М: Стандартинформ, 2020. 60 с.
27. СП 484.1311500.2020 Системы пожарной сигнализации и автоматизации систем противопожарной защиты М: Стандартинформ, 2020. 22 с.
28. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. Введ. 01.07.2013. М. : Минрегион России, 2012. 96 с.
29. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01–87 (с Изменениями N 1, 3) М: Госстрой ФАУ ФЦС, 2012. 196 с.
30. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 N 123-ФЗ. (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ> / (дата обращения 2.05.2021).
31. Типовая технологическая карта (ТТК) Организация входного контроля строительных материалов М: Стандартинформ, 2019. 54 с;
32. Федеральный закон РФ 69–ФЗ от 22.12.2020 М: Государственная Дума, 2021. 56 с.

Приложение А
Дополнение к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
1	2	3	4
1	Административное помещение	19,00	-
2	Водомерный узел	5,00	-
3	Комната персонала	16,95	-
4	Охрана	15,20	-
5	Гардероб	9,60	-
6	Тренерская	15,50	-
7	Медпункт	13,85	-
8	Ожидальная	8,50	-
9	Комната уборочного инвентаря (КУИ)	9,30	-
9,1	Комната уборочного инвентаря (КУИ)	2,65	-
10	Венткамера	6,90	В4
11	Душевая	10,30	-
12	Раздевалка	31,20	-
13	Раздевалка	31,20	-
14	Душевая	10,30	-
15	ИТП	8,05	-
16	Электрощитовая	4,00	В4
17	Спортивный зал	1033,30	-
18	СУ для МГН	5,46	-
19	Тамбур уборной	1,51	-

19,1	Уборная	1,56	-
20	Тамбур уборной	1,49	-
20.1	Уборная	1,56	-
21	Тамбур уборной	1,49	-

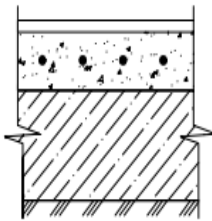
Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
21.1	Уборная	1,56	-
22	Тамбур уборной	1,51	-
22.1	Уборная	1,56	-
23	Тамбур уборной	1,20	-
23.1	Уборная	1,20	-
24	Душевая	2,52	-
25	Тамбур уборной	1,25	-
25,1	Уборная	1,15	-
26	Вестибюль	32,60	-
27	Коридор	63,37	-
28	Тамбур	6,72	-
29	Тамбур	5,50	-
30	Тамбур	5,00	-
31	Инвентарная	38,80	В4

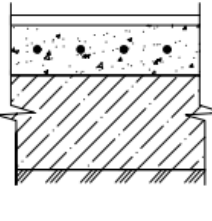
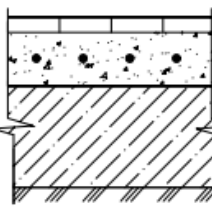
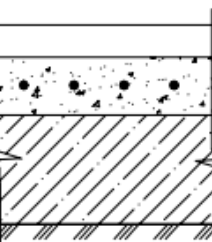
Таблица А.2 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м ²
1	2	3	4	5
1,3,4,6,7,8,	1		Покрытие пола-MasterTop-1324-2.5мм.	152,77

12,13			Армированная цементно-песчаная стяжка – 50мм. Грунтовка Uzin PE360. Бетонное основание – бетон В22,5 – 80мм. Уплотненный грунт основания	
-------	--	---	---	--

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5
2,10,15,16	2		Покрытие пола-MasterTop-1785-0,5мм. Армированная цементно-песчаная стяжка – 50мм. Грунтовка Uzin PE360. Бетонное основание – бетон В22,5 – 80мм. Уплотненный грунт основания	26
9,9.1,11,14,18,19,19.1,20,20.1,21,21.1,22,22.1,23,23.1,24,25,25.1	3		Покрытие пола-плитка керамическая 400× 400 × 10 по плиточному клею с затиркой швов-10мм. Грунтовка Uzin PE360. Армированная цементно-песчаная стяжка – 25мм. Гидроизоляция-два слоя гидроизола на мастике Техномаст-2мм. Бетонное основание – бетон В22,5 – 80мм. Уплотненный грунт основания	57,6
5,26,27,28,29,30	4		Покрытие пола-Полированный мозаичный бетон-15мм. Армированная цементно-песчаная стяжка – 40мм. Грунтовка Uzin PE360. Бетонное основание – бетон В22,5 – 80мм. Уплотненный грунт основания	124,24

17,31	5		Покрытие пола-Tarkett OMNISPORTS REFERANCE -6.5мм. Армированная цементно-песчаная стяжка – 50мм. Грунтовка Uzin PE360. Бетонное основание – бетон В22,5 – 80мм.	1090,95
-------	---	---	--	---------

Продолжение приложения А
















Таблица А.3 – Ведомость заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. по фасадам					Масса ед., кг	Примечание
			1-11	11-1	Г-А	А-Г	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Окна							
ОК-1	ГОСТ 23166-2021	Окно 1000×2100 мм	–	–	2	–	2	–	–
ОК-2		Окно 1400×2600 мм	1	1	2	2	6	–	–
ОК-3		Окно 1800×1800 мм	1	1	–	–	2	–	–
ОК-4		Окно 3000×1200 мм	–	–	–	8	8	–	–
ОК-5		Окно 3150×1200 мм	20	20	–	–	40	–	–
ОК-6		Окно 2100×1200 мм	2	2	–	–	4	–	–
ОК-7		Окно 2100×1200 мм	2	2	–	–	4	–	–
		Витражи						–	–
В-1	ГОСТ 30673-2013	Витраж 2300×2900 мм	–	–	1	–	1	–	–
В-2		Витраж 2500×2800 мм	–	1	–	–	1	–	–
В-1		Витраж 2300×2900 мм	–	–	–	1	1	–	–
		Двери						–	–
Д-1	ГОСТ 23747-2015	Ворота 1800×2100	–	–	1	–	1	–	–
Д-2		ДАН О Бпр Дв Р 1600×2100	1	1	–	–	4	–	–
Д-3		ДСН ДКН 1-2-2 М2 У 2100-1600	1	1	–	–	2	–	–
Д-4		ДАН Г Оп П Бпр Р 1000*2100	1	1	–	–	3	–	–

Д-5	ГОСТ 475 - 2016	ДМ 1 РЛ 21×9	-	-	-	-	14	-	-
Д-6		ДМ 1 РЛ 21×9	-	-	-	-	8	-	-
Д-7		ДМ 1 РЛ 21×13	-	-	-	-	1	-	-
Д-8		ДМ 1 РЛ 21×13	-	-	-	-	5	-	-
Д-9		ДМ 1 РЛ 21×19	-	-	-	-	2	-	-
Д-10		ДМ 1 РЛ 21×19	-	-	-	-	1	-	-
Д-11		ДМ 1 РЛ 21×13	-	-	-	-	1	-	-
Д-12		ДМ 1 РЛ 21×13	-	-	-	-	1	-	-

Продолжение приложения А

Таблица А.4 – Ведомость металлических элементов

Марка элемента	Сечение			Наименование или марка металла	примечание
	эскиз	поз.	состав		
К1			┌ 50Ш2	С255	-
К1			┌ 40Ш2	С255	-
Кф1			┌ 35Ш2	С255	-
Кф2			□ 180×140×6	С255	-
Стф1			□ 160×160×5	С255	-
Стф2			□ 160×160×5	С255	-
Стф3			□ 140×140×6	С255	-
ВС1			□ 160×160×5	С255	-
ВС2			□ 160×160×5	С255	-
ВС3			□ 160×160×5	С255	-
ВС4			□ 140×140×5	С255	-
ВС5			□ 120×120×5	С255	-
ВС6			□ 80×80×5	С255	-
СФ1			Сложное сечение	С345	-
СФ2			Сложное сечение	С345	-
Пр1			┌ 36П	С255	-
Пр2			┌ 24П	С255	-

Пр3	∩		∩24П	C255	-
P1	□		□ _{120×120×5}	C255	-
P2	□		□ _{120×120×5}	C255	-
P3	□		□ _{120×120×5}	C255	-

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.4

1	2	3	4	5	6
P4	□		□ _{120×120×5}	C255	-
P5	□		□ _{100×100×5}	C255	-
P6	□		□ _{100×100×5}	C255	-
P7	□		□ _{100×100×5}	C255	-
БП1	∩		∩40Ш2	C255	-
а	└		└ _{125×8}	C255	-
б	└		└ _{75×6}	C255	-
в	└		└ _{110×7}	C255	-
Ск1	└└		└└ _{110×7}	C255	-
Ск2	[[_{160×80×4}	C255	-

Приложение Б
Дополнение к расчетно-конструктивному разделу

Таблица Б.1 – Нормативные и расчетные нагрузки на 1 м² конструкции

«Вид нагрузки	Нормативное значение, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетное значение, кН/м ² » [8]
«ПВХ мембрана (Техноэласт ЭПП – слоя)	0,098	1,3	0,127
Плиты минераловатные Технориф В60 $\delta=0,05\text{м}$ $\rho=1,91$ кН/м ³	0,096	1,2	0,115
Пленка пароизоляционная для плоских кровель Технониколь $\delta=0,002\text{м}$ $\rho=1200$ кг/м ³	0,024	1,3	0,0312
Профнастил Н114–750–1,0 $\delta=0,001\text{м}$, $\rho=78,98$ кН/м ³	0,079	1,05	0,083
Связи покрытия	0,05	1,04	0,0525
Стропильная ферма покрытия	0,2	1,05	0,9192
Итого» [8]	0,899		0,9192

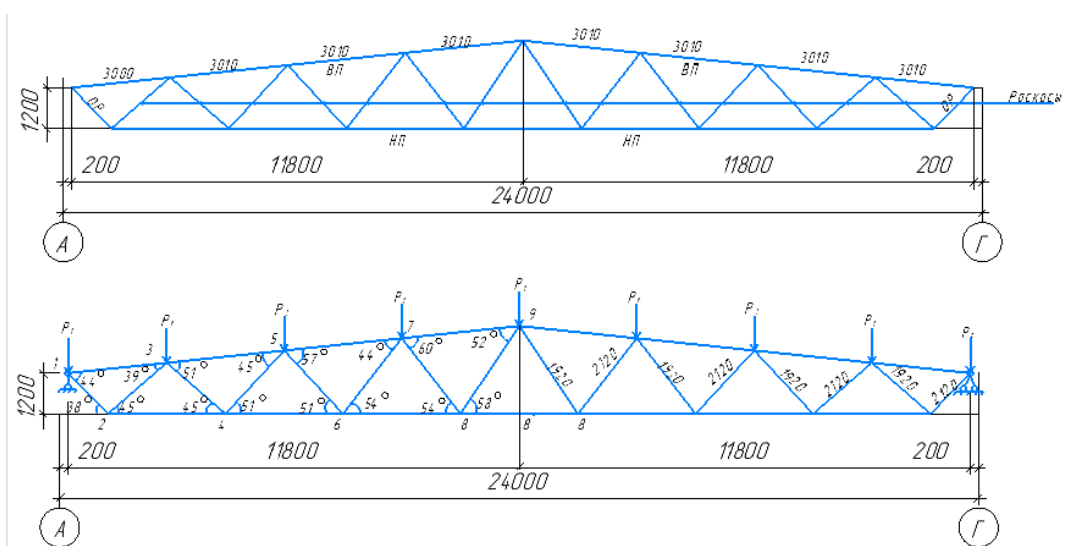


Рисунок Б.1 – Конструктивная и расчетная схема фермы

Продолжение приложения Б

Расчет и конструирование узлов

Верхний опорный узел.

«Согласно п. Л.2.2, в случае одностороннего примыкания к поясу двух или более элементов решетки с усилиями разных знаков (см. рисунок Б.2, б приложения Б), а также одного элемента в опорных узлах (см. рисунок Б.2, а приложения Б) при $d/D \leq 0,9$ и $c/b \leq 0,25$ несущую способность стенки пояса следует проверять для каждого примыкающего элемента по формуле Л.1:

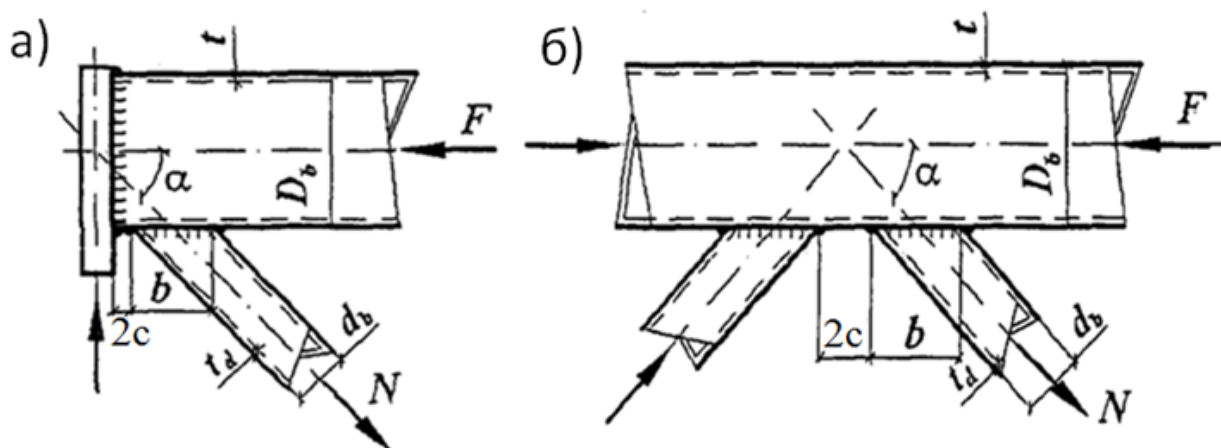


Рисунок Б.2 - Опорный узел и К-образный при треугольной решетке

При отношении $\frac{d}{D} = \frac{80}{180} = 0,44 \leq 0,9$ и $\frac{c}{b} = \frac{25}{116} = 0,22 < 0,25$

принимая формулу Б.1:

$$N \leq \frac{\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot \gamma_D \cdot R_y \cdot t^2 (b + c + \sqrt{2Df})}{(0,4 + 1,8c/b) f \sin \alpha}, \quad (\text{Б.1})$$

где N – усилие в примыкающем элементе = 353,8кН;

γ_c – коэффициент условий работы = 1;

Продолжение приложения Б

γ_d – коэффициент влияния знака усилия в примыкающем элементе = 1,2 при растяжении;

γ_D – коэффициент влияния продольной силы в поясе $\gamma_D = 1$ » [22].

Несущая способность определяется по формуле Б.2:

$$\frac{F}{AR_y} \leq 0,5, \quad (\text{Б.2})$$

$$\frac{245,7}{34,36 \cdot 33,5} = 0,21 \leq 0,5,$$

F – продольная сила в поясе со стороны растянутого элемента решетки = 245,7кН;

t – толщина стенки пояса = 5мм;

b – длина участка линии пересечения примыкающего элемента с поясом в направлении оси пояса:

$$b = \frac{d}{\sin \alpha} = \frac{80}{\sin 44^\circ} = \frac{80}{0,69} = 116 \text{мм}, \quad (\text{Б.3})$$

$$b = \frac{80}{\sin 44^\circ} = \frac{80}{0,69} = 116 \text{мм},$$

c – половина расстояния между смежными стенками соседних элементов решетки = 25мм; $f = \frac{D-d}{2} = \frac{180-80}{2} = 50 \text{мм}$.

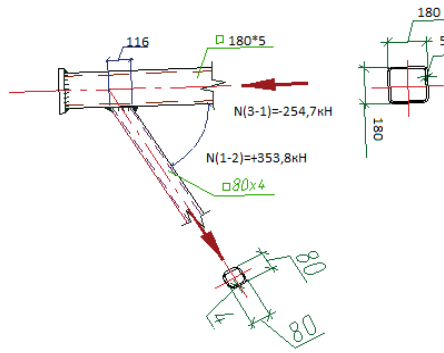


Рисунок Б.3 – Верхний крайний узел
Продолжение приложения Б

Производим проверку:

$$353.8 \text{ кН} > \frac{1 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 33,5 \cdot 0,5^2 \left(11,6 + 1,25 + \sqrt{2 \cdot 18 \cdot 2,5} \right)}{2,5 \cdot (0,4 + 1,8 \cdot 0,22) \cdot 0,69}$$

$$353.8 \text{ кН} > 335.05 \text{ кН}$$

Условие выполняется.

Несущая способность элемента решетки в зоне примыкания к поясу определяется по формуле Б.2:

$$N \leq \frac{\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot k \cdot R_{yp} \cdot A_p}{1 + 0,013 \frac{d}{t_p}}, \quad (\text{Б.4})$$

где k – при $R_y = 33,5 \text{ кН/см}^2$ $\frac{d}{t_p} = \frac{80}{4} = 20 \geq 3$ $k = 1,0$

A_p – площадь поперечного сечения элемента решетки $A_{1-2} = 11,75 \text{ см}^2$.

Производим проверку для растянутого раскоса 1-2:

$$353,8 \text{ кН} \leq \frac{1 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 33,5 \cdot 11,75}{1 + 0,013 \cdot 20} = 374,9 \text{ кН.}$$

Условие выполняется.

Прочность сварных швов прикрепления элемента решетки к поясу определяется по формуле Б.3:

$$\frac{N(0,75 + 0,01 \cdot \frac{d}{t_p})}{\beta_f k_f (\frac{2D_{en}}{\sin \alpha} + D_{en})} \leq \gamma_c \gamma_{wf} R_{wf}, \quad (\text{Б.5})$$

Продолжение приложения Б

где R_{wf} , k_f , γ_{wf} , β_{wf} – характеристики сварки.

Принимаем полуавтоматическую сварку сварочной проволокой Св–08А.

$R_{wf} = 18 \text{кН/см}^2$, $k_f = 5 \text{мм}$, $\gamma_{wf} = 1$, $\beta_{wf} = 0,7$

$$\frac{353,8 \text{кН}(0,75 + 0,01 \cdot 20)}{0,9 \cdot 0,5 \cdot (\frac{2 \cdot 18}{0,69} + 18)} = 10,64 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2},$$

$$10,64 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \leq \gamma_c \gamma_{wf} R_{wf} = 1 \cdot 1 \cdot 18 = 18 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

Условие выполняется.

- Верхний промежуточный узел.

Проверка на выносливость участка стенки пояса, контактирующего с элементом решетки (сжатым раскосом)

При отношении $\frac{d}{D} = \frac{90}{180} = 0,5 \leq 0,9$ и $\frac{c}{b} = \frac{22,5}{143} = 0,16 \leq 0,25$

принимаем формулу:

$$N \leq \frac{\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot \gamma_D \cdot R_y \cdot t^2 (b + c + \sqrt{2Df})}{(0,4 + 1,8c / b) f \sin \alpha}$$

где N – усилие в примыкающем элементе $N_{3,4} = 348 \text{кН}$;

« γ_c – коэффициент условий работы = 1;

γ_d – коэффициент влияния знака усилия в примыкающем элементе = 1,0 при сжатии» [22];

Продолжение приложения Б

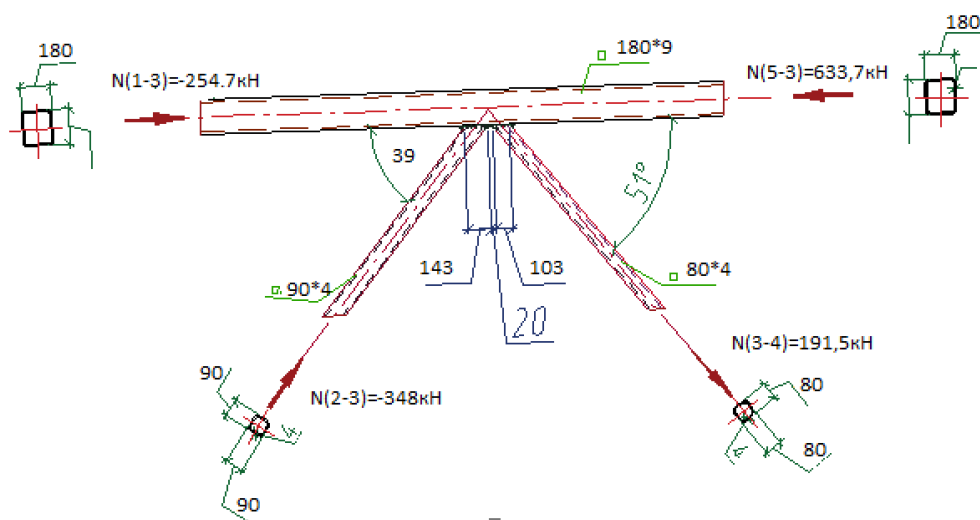


Рисунок Б.4 - Верхний промежуточный узел

γ_D – коэффициент влияния продольной силы в поясе.

$$\frac{F}{AR_y} = \frac{254,7}{13,35 \cdot 33,5} = 0,56 \geq 0,5,$$

$$\gamma_D = 1,5 - \left| \frac{F}{AR_y} \right| = 1,5 - 0,56 = 0,94,$$

F – продольная сила в поясе со стороны сжатого элемента решетки
 $N_1 = 254.7 \text{ кН};$

t – толщина стенки пояса = 5 мм;

b – длина участка линии пересечения примыкающего элемента с поясом в направлении оси пояса:

$$b = \frac{d}{\sin\alpha} = \frac{90}{\sin 39^\circ} = 143 \text{ мм.}$$

c – половина расстояния между смежными стенками соседних элементов решетки = 22,5 мм;

Продолжение приложения Б

$$f = \frac{D - d}{2} = \frac{180 - 90}{2} = 45 \text{ мм.}$$

Производим проверку:

$$348 \text{ кН} < \frac{1 \cdot 1,0 \cdot 0,94 \cdot 33,5 \cdot 0,5^2 (14,3 + 2,25 + \sqrt{2 \cdot 18 \cdot 4,5})}{4,5 \cdot (0,4 + 1,8 \cdot 0,16) \cdot 0,63}$$

$$348 \text{ кН} \geq 118,2 \text{ кН.}$$

Условие не выполняется. Увеличиваем толщину стенки верхнего пояса до 6 мм.

Производим проверку:

$$348 \text{ кН} < \frac{1 \cdot 1,0 \cdot 0,94 \cdot 33,5 \cdot 0,9^2 (14,3 + 2,25 + \sqrt{2 \cdot 18 \cdot 4,5})}{4,5 \cdot (0,4 + 1,8 \cdot 0,16) \cdot 0,63}$$

$$348 \text{ кН} \leq 383,65 \text{ кН.}$$

Условие выполняется.

Несущая способность элемента решетки в зоне примыкания к поясу.

$$N \leq \frac{\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot k \cdot R_{yp} \cdot A_p}{1 + 0,013 \frac{d}{t_p}},$$

где k – при $R_y = 33.5 \text{ кН/см}^2$ $\frac{d}{t_p} = \frac{90}{4} = 22.5 \geq 3$ $k = 1$;

A_p – площадь поперечного сечения элемента решетки $A_{3-4} = 13.35 \text{ см}^2$.

Производим проверку для сжатого раскоса 3-4:

$$348 \text{ кН} \leq \frac{1 \cdot 1,0 \cdot 1 \cdot 33,5 \cdot 13,35}{1 + 0,013 \cdot 22,5} = 351,2 \text{ кН}.$$

Продолжение приложения Б

Условие выполняется.

Прочность сварных швов прикрепления элемента решетки к поясу.

$$\frac{N(0,75 + 0,01 \cdot \frac{d}{t_p})}{\beta_f k_f \left(\frac{2D_{en}}{\sin \alpha} + D_{en} \right)} \leq \gamma_c \gamma_{wf} R_{wf},$$

где R_{wf} , k_f , γ_{wf} , β_{wf} – определяем по указаниям п. 12.8 [21].

Принимаем полуавтоматическую сварку проволокой Св – 08А.

$R_{wf} = 18 \text{ кН/см}^2$, $k_f = 5 \text{ мм}$, $\gamma_{wf} = 1$, $\beta_{wf} = 0,7$

$$\frac{348 \text{ кН}(0,75 + 0,01 \cdot 22,5)}{0,9 \cdot 0,5 \cdot \left(\frac{2 \cdot 18}{0,63} + 18 \right)} = 10,02 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2},$$

$$10,02 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \leq \gamma_c \gamma_{wf} R_{wf} = 1 \cdot 1 \cdot 18 = 18 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

Условие выполняется.

Проверка на выносливость участка стенки пояса, контактирующего с элементом решетки (растянутым раскосом)

При отношении $\frac{d}{D} = \frac{80}{180} = 0,44$ и $\frac{c}{b} = \frac{25}{103} = 0,24 \leq 0,25$ принимаем формулу:

$$N \leq \frac{\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot \gamma_D \cdot R_y \cdot t^2 (b + c + \sqrt{2Df})}{(0,4 + 1,8c / b) f \sin \alpha},$$

где N – усилие в примыкающем элементе = 191,5кН;

« γ_c – коэффициент условий работы = 1;

$\gamma_d = 1,2$ – коэффициент влияния знака усилия в примыкающем элементе при растяжении;

Продолжение приложения Б

γ_D – коэффициент влияния продольной силы в поясе» [22];

$$\frac{F}{AR_y} = \frac{633,7}{34,36 \cdot 33,5} = 0,55 > 0,5,$$

$$\gamma_D = 1,5 - \left| \frac{F}{AR_y} \right| = 1,5 - 0,55 = 0,95,$$

F – продольная сила в поясе со стороны растянутого элемента решетки $N_{4-6} = 633,7$;

t – толщина стенки пояса = 5мм;

b – длина участка линии пересечения примыкающего элемента с поясом в направлении оси пояса:

$$b = \frac{d}{\sin \alpha} = \frac{80}{\sin 51^\circ} = \frac{80}{0,7771} = 103 \text{ мм.}$$

c – половина расстояния между смежными стенками соседних элементов решетки = 25мм; $f = \frac{D-d}{2} = \frac{180-80}{2} = 50 \text{ мм.}$

Производим проверку:

$$191,5 \text{ кН} < \frac{1 \cdot 1,2 \cdot 0,95 \cdot 33,5 \cdot 0,9^2 \left(10,3 + 2,5 + \sqrt{2 \cdot 18 \cdot 5,0} \right)}{5,0 \cdot (0,4 + 1,8 \cdot 0,24) \cdot 0,7771}$$

$$191,5 \text{ кН} \leq 251,07 \text{ кН.}$$

Условие выполняется.

Несущая способность элемента решетки в зоне примыкания к поясу.

$$N \leq \frac{\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot k \cdot R_{yp} \cdot A_p}{1 + 0,013 \frac{d}{t_p}},$$

Продолжение приложения Б

где k – при $R_y = 33,5 \text{ кН/см}^2$ $\frac{d}{t_p} = \frac{80}{4} = 20 \geq 3$ $k = 1$;

A_p – площадь поперечного сечения элемента решетки $A_{10} = 11,75 \text{ см}^2$.

Производим проверку для растянутого раскоса 13:

$$191,5 \text{ кН} \leq \frac{1 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 11,75 \cdot 33,5}{1 + 0,013 \cdot 20} = 380,92 \text{ кН.}$$

Условие выполняется.

Прочность сварных швов прикрепления элемента решетки к поясу.

$$\frac{N(0,75 + 0,01 \cdot \frac{d}{t_p})}{\beta_f k_f \left(\frac{2D_{en}}{\sin \alpha} + D_{en} \right)} \leq \gamma_c \gamma_{wf} R_{wf},$$

где R_{wf} , k_f , γ_{wf} , β_{wf} – характеристики сварки.

Принимаем полуавтоматическую сварку проволокой Св – 08А.

$$R_{wf} = 18 \text{ кН/см}^2, k_f = 5 \text{ мм}, \gamma_{wf} = 1, \beta_{wf} = 0,7$$

$$\frac{191,5 \text{ кН} (0,75 + 0,01 \cdot 20)}{0,9 \cdot 0,5 \cdot \left(\frac{2 \cdot 18}{0,7771} + 18 \right)} = 6,3 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2},$$

$$6,3 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \leq \gamma_c \gamma_{wf} R_{wf} = 1 \cdot 1 \cdot 18 = 18 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

Условие выполняется.

- Нижний промежуточный узел.

Проверка на выносливость участка стенки пояса, контактирующего с элементом решетки (сжатым раскосом)

Продолжение приложения Б

При отношении $\frac{d}{D} = \frac{90}{120} = 0,75 \leq 0,9$ и $\frac{c}{b} = \frac{20}{113} = 0,13 \leq 0,25$ по формуле:

$$N \leq \frac{\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot \gamma_D \cdot R_y \cdot t^2 (b + c + \sqrt{2Df})}{(0,4 + 1,8c/b) f \sin \alpha},$$

где N – усилие в примыкающем элементе $N_{3-4} = 348 \text{ кН}$;

« γ_c – коэффициент условий работы = 1;

$\gamma_d = 1,0$ – коэффициент влияния знака усилия в примыкающем элементе при сжатии;

γ_D – коэффициент влияния продольной силы в поясе $\gamma_D = 1$ » [22];

$$\frac{F}{AR_y} = \frac{500,6}{26,43 \cdot 33,5} = 0,57 > 0,5,$$

$$\gamma_D = 1,5 - \left| \frac{F}{AR_y} \right| = 1,5 - 0,57 = 0,93,$$

F – продольная сила в поясе со стороны сжатого элемента решетки

$N_4 = 500,6 \text{ кН}$;

t – толщина стенки пояса = 6 мм;

b – длина участка линии пересечения примыкающего элемента с поясом в направлении оси пояса:

$$b = \frac{d}{\sin \alpha} = \frac{90}{\sin 45^\circ} = \frac{90}{0,707} = 127 \text{ мм}$$

c – половина расстояния между смежными стенками соседних элементов решетки = 15 мм;

$$f = \frac{D-d}{2} = \frac{120-90}{2} = 15 \text{ мм.}$$

Продолжение приложения Б

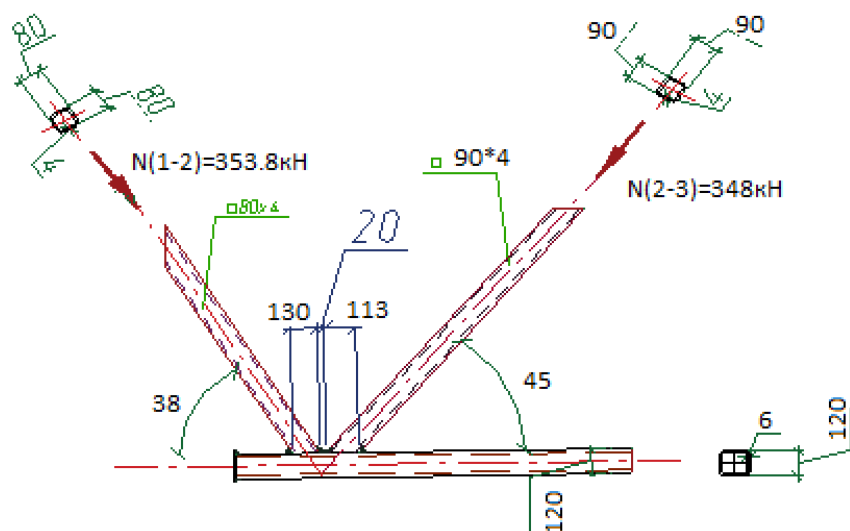


Рисунок Б.5 - Нижний крайний узел

Производим проверку:

$$348 \text{ кН} \leq \frac{1 \cdot 1,0 \cdot 0,93 \cdot 33,5 \cdot 0,6^2 \left(12,7 + 1,5 + \sqrt{2 \cdot 12 \cdot 1,5} \right)}{1,5 \cdot (0,4 + 1,8 \cdot 0,13) \cdot 0,707} = 351,3 \text{ кН}$$

$$348 \text{ кН} \leq 351,3 \text{ кН.}$$

Условие выполняется.

Несущая способность элемента решетки в зоне примыкания к поясу.

$$N \leq \frac{\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot k \cdot R_{yp} \cdot A_p}{1 + 0,013 \frac{d}{t_p}},$$

где k – при $R_y = 33,5 \text{ кН/см}^2$ $\frac{d}{t_p} = \frac{90}{4} = 22,5 \geq 3$ $k = 1$;

A_p – площадь поперечного сечения элемента решетки $A_{3-4} = 13,35 \text{ см}^2$.

Производим проверку для сжатого раскоса 9:

Продолжение приложения Б

$$348 \text{ кН} \leq \frac{1 \cdot 1,0 \cdot 1 \cdot 33,5 \cdot 13,35}{1 + 0,013 \cdot 22,5} = 349,5 \text{ кН};$$

Условие выполняется.

Прочность сварных швов прикрепления элемента решетки к поясу.

$$\frac{N(0,75 + 0,01 \cdot \frac{d}{t_p})}{\beta_f k_f \left(\frac{2D_{nn}}{\sin \alpha} + D_{nn} \right)} \leq \gamma_c \gamma_{wf} R_{wf},$$

где R_{wf} , k_f , γ_{wf} , β_{wf} – характеристики сварки.

Принимаем полуавтоматическую сварку проволокой Св – 08А.

$R_{wf} = 18 \text{ кН/см}^2$, $k_f = 5 \text{ мм}$, $\gamma_{wf} = 1$, $\beta_{wf} = 0,9$

$$\frac{348 \text{ кН} (0,75 + 0,01 \cdot 22,5)}{0,9 \cdot 0,5 \cdot \left(\frac{2 \cdot 12}{0,707} + 12 \right)} = 16,4 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$$16,4 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \leq \gamma_c \gamma_{wf} R_{wf} = 1 \cdot 1 \cdot 18 = 18 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2};$$

Условие выполняется.

Проверка на выносливость участка стенки пояса, контактирующего с элементом решетки (растянутым раскосом-опорным)

При отношении $\frac{d}{D} = \frac{80}{100} = 0,8 \leq 0,9$ и $\frac{c}{b} = \frac{10}{130} = 0,08 \leq 0,25$

принимая формулу Л.2 [25]:

$$N \leq \frac{\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot \gamma_D \cdot R_y \cdot t^2 (b + c + \sqrt{2Df})}{(0,4 + 1,8c / b) f \sin \alpha},$$

где N – усилие в примыкающем элементе = 353,8кН;

Продолжение приложения Б

« $\gamma_c = 1$ – коэффициент условий работы;

$\gamma_d = 1,2$ – коэффициент влияния знака усилия в примыкающем элементе при растяжении;

γ_D – коэффициент влияния продольной силы в поясе» [22];

$$\frac{F}{AR_y} = \frac{0}{22,36 \cdot 24} = 0 < 0,5 \rightarrow \gamma_D = 1,0,$$

F – продольная сила в поясе со стороны растянутого элемента решетки N=0 (нет усилий);

t – толщина стенки пояса = 6мм;

b – длина участка линии пересечения примыкающего элемента с поясом в направлении оси пояса:

$$b = \frac{d}{\sin \alpha} = \frac{80}{\sin 38^\circ} = \frac{80}{0,616} = 130 \text{ мм}$$

c – половина расстояния между смежными стенками соседних элементов решетки = 10мм;

$$f = \frac{D-d}{2} = \frac{120-80}{2} = 20\text{мм.}$$

Производим проверку:

$$353,8\text{кН} < \frac{1 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 33,5 \cdot 0,6^2 (13,0 + 1,0 + \sqrt{2 \cdot 12 \cdot 2,0})}{2,0 \cdot (0,4 + 1,8 \cdot 0,08) \cdot 0,616}$$

$$353,8\text{кН} \leq 452\text{кН.}$$

Условие выполняется.

Несущая способность элемента решетки в зоне примыкания к поясу.

Продолжение приложения Б

$$N \leq \frac{\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot k \cdot R_{yp} \cdot A_p}{1 + 0,013 \frac{d}{t_p}},$$

где k – при $R_y = 33,5 \text{ кН/см}^2$ $\frac{d}{t_p} = \frac{80}{4} = 20 \geq 3$ $k = 1$;

A_p – площадь поперечного сечения элемента решетки $A_{2-3} = 11,75\text{см}^2$.

Производим проверку для растянутого раскоса 8:

$$353,8\text{кН} \leq \frac{1 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 33,5 \cdot 11,75}{1 + 0,013 \cdot 20} = 374,88\text{кН};$$

Условие выполняется.

Прочность сварных швов прикрепления элемента решетки к поясу.

$$\frac{N(0,75 + 0,01 \cdot \frac{d}{t_p})}{\beta_f k_f (\frac{2D_{en}}{\sin \alpha} + D_{en})} \leq \gamma_c \gamma_{wf} R_{wf},$$

где R_{wf} , k_f , γ_{wf} , β_{wf} – характеристики сварки.

Принимаем полуавтоматическую сварку проволокой Св – 08А.

$$R_{wf} = 18 \text{кН/см}^2, k_f = 5 \text{мм}, \gamma_{wf} = 1, \beta_{wf} = 0,9$$

$$\frac{353,8 \text{кН}(0,75 + 0,01 \cdot 20)}{0,9 \cdot 0,5 \cdot \left(\frac{2 \cdot 12}{0,616} + 12\right)} = 14,7 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$
$$14,7 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \leq \gamma_c \gamma_{wf} R_{wf} = 1 \cdot 1 \cdot 18 = 18 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Условие выполняется.

Продолжение приложения Б

Монтажный узел

Монтажные стыки выполняем фланцевыми.

Верхний монтажный узел работает на сжатие. Данный узел решается конструктивным методом без дополнительного расчета с обязательным условием раскрепления из плоскости и в плоскости. «Распорки в коньке верхнего пояса ферм обеспечивают устойчивость верхнего пояса из плоскости фермы как во время эксплуатации, так и при монтаже» [22]. Сварной шов при плотном примыкании пояса к фланцу принимается конструктивно.

Нижний монтажный узел работает на центральное сжатие. Данный узел решается конструктивным методом без дополнительного расчета с обязательным условием раскрепления из плоскости и в плоскости.

Во фланцевом соединении верхнего пояса действует сжимающее усилие. Толщину фланцев и количество болтов принимаем конструктивно. Остальные узлы фермы конструируем и проверяем аналогично, по рассмотренной методике.

Приложение В
Дополнение с разделу «Технология строительства»

Таблица В.1 – Операционный контроль

«Наименование операций, подлежащих контролю»	Контроль качества выполняемых операций			
	Состав	Способ	Время	Привлекаемые службы
1	2	3	4	5
Подготовительные работы	Правильность складирования конструкций. Наличие паспортов и сертификатов качества. Комплектность конструкций. Соответствие элементов конструкций проекту. Наличие внешних дефектов.	Визуально стальной рулеткой	До начала монтажных работ	-
Подготовка мест установки	Отметка опорных площадок колонн и монтажной вышки. Нанесение разбивочных осей и рисков на опорные площадки колонн и монтажной вышки	Теодолитом стальным метром и рулеткой	До начала монтажных работ	Геодезическая

Укрупнительная сборка полуферм	Соответствие технологии сборки проекту производства работ. Смещение элементов фермы в опорных узлах. Соответствие размеров ферм проекту. Качество сварных швов.	Теодолитом рулеткой и метром	В процессе монтажных работ	Геодезическая
Установка ферм	Правильность и надежность строповки и временного крепления. Соответствие технологии монтажа» [30]	Визуально теодолитом стальной рулеткой и метром	В процессе монтажных работ	Геодезическая» [30]

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

«1	2	3	4	5
	проекту производства работ. Отклонения от центров опорных площадок вышки. Вертикальность установки полуферм. Расстояние между осями ферм. Смещение нижнего пояса в стыковочном узле. Качество сварных швов» [9].			

Таблица В.2 – Потребность в материалах, изделиях и конструкциях

Наименование	Ед. изм.	Общий объем	Область применения	Примечания
Лестницы приставные	шт	2	Монтаж	ГОСТ 27321–2018
Средства подмащивания	шт	2	Монтаж	ГОСТ Р 58752-2019

Траверса ТС–4,2–9000–С(К)	т	0,38	Монтаж	ГОСТ Р 58752-2019
Стропильная ферма СФ	т	2,08	Монтаж	–
Связи СВ	т	0,02	Монтаж	–
Временные распорки	шт	30	Монтаж	ГОСТ Р 58752-2019
Болты	100 болтов	0,96	Соединения отправочных марок	ГОСТ 52664-2006
Электроды	шт	2	Электросварка	ГОСТ 9467–75
Антикоррозийное покрытие	10 м ²	4,4	Антикоррозийная обработка	ГОСТ 9.008–2021

Продолжение приложения В

Безопасность труда

Безопасность труда — это многоэтапный процесс, который включает в себя рабочих на объекте, находящихся поблизости людей, контролеров, менеджеров и т. д. Эффективное управление деятельностью и компетентный надзор на объекте необходимы для поддержания здоровых и безопасных условий. В частности, в строительной деятельности требуется большой риск, более высокая степень контроля и надзора за опасностями.

По прибытии на объект сотрудники, подрядчики и посетители должны получить информацию об опасностях на объекте и мерах, предпринятых для контроля этих рисков. Кроме того, информирование их об опасностях, средствах индивидуальной защиты, объектах социального обеспечения и правилах работы на площадке может обеспечить бесперебойную и эффективную работу.

Опасности, связанные со следующими строительными работами.

Работа на высоте. Работа на высоте должна быть должным образом спланирована и контролироваться, и должны быть приняты определенные подходы и меры предосторожности.

Движущиеся объекты. Строительная площадка представляет собой постоянно меняющуюся среду, и опасность строительства продолжает увеличиваться по мере того, как строительство ведется.

Проскальзывание, спотыкание и падения. Поскользнуться, споткнуться и упасть можно практически в любой среде. Поскольку строительные площадки часто имеют неровный рельеф, здания находятся на разных стадиях завершения и неиспользованные материалы на стройплощадке.

Шум. Строительство ведется шумно, поэтому шум является обычной строительной опасностью. Громкий, повторяющийся и чрезмерный шум

Продолжение приложения В

вызывает долговременные проблемы со слухом, такие как глухота. Шум также может быть опасным отвлекающим фактором .

Синдром вибрации руки. Это болезненное и изнурительное заболевание кровеносных сосудов, нервов и суставов. Обычно это вызвано 41 длительным использованием ручных электроинструментов, включая вибрационные электроинструменты и оборудование для наземных работ.

Материал и ручная обработка. Материалы и оборудование постоянно поднимаются и перемещаются по строительным площадкам, будь то вручную или с помощью оборудования. В любом случае, обращение сопряжено с определенным риском.

Электричество. Опасно подвергаться воздействию токоведущих частей. Вред может быть причинен либо прямым прикосновением к токоведущим частям, либо косвенным касанием токопроводящего предмета или материала.

Воздушные волокна и материалы. Неудивительно, что на строительных площадках образуется много пыли. Пыль может вызвать астму и быть крайне токсинной смесью.

Машинистов и их помощников допускают к работе только по приказу владельца крана. Перед преступлением машиниста к работе, работник обязан

пройти обучение и изучить технику безопасности. Работники крана при смене оборудования должны ознакомиться с его способностями и устройством.

Во время монтажа ферм соблюдаются следующие нормативные документы: СНиП 12–03–2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», СНиП 12–04–2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство» и СП 12.135.2003 «Безопасность труда в строительстве».

«При монтаже ферм должны соблюдаться следующие требования:

Продолжение приложения В

– сборка и монтаж ферм должны производиться под руководством инженерно–технологического персонала;

– при монтаже ферм монтажный кран должен поддерживать их до полного их временного закрепления;

– рабочие места газосварщиков должны располагаться на расстоянии не менее 10 м от газогенераторов и не менее 5 м от баллонов с кислородом, горючими газами. В дождливую погоду или при снегопаде запрещается проводить сварочные работы на открытом воздухе без навеса;

– все монтажные механизмы должны и приспособления тщательно проверяются, а стропы и тросы испытываются» [15].

«Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно–бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны

быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Работы выполняются в спецобуви и спецодежде. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски» [14].

Пожарная безопасность

Существует несколько распространенных причин возгорания в процессе строительства.

Основные виды возгорания на строительной площадке.

Горячая работа. Горячие работы представляют значительный риск, поскольку они могут привести к попаданию источников воспламенения во

Продолжение приложения В

многие участки рабочей площадки. Даже спустя много часов после завершения сварки, пайки, шлифовки или других огневых работ искра может тлеть и воспламенять горючие вещества, иногда уже после того, как бригады ушли на вечер. Внедрение системы разрешений на выполнение огневых работ с выделенным пожарным дежурством, минимальным 30-минутным периодом охлаждения и назначением руководителя программы противопожарной безопасности для надзора за операциями может помочь избежать пожаров.

Временные обогреватели. Все временные обогреватели должны использоваться в соответствии с инструкциями производителя. Держитесь на безопасном расстоянии от горючих материалов и никогда не позволяйте другим приносить временные обогреватели на рабочие места без разрешения. Обогреватели должны контролироваться сотрудниками или охранниками для обеспечения безопасной работы во время использования.

Поджог. Незащищенные строительные площадки могут подвергаться риску вандализма, кражи и поджога. Многоуровневый подход к обеспечению безопасности, включая контроль периметра, ограждение, освещение,

электронные системы обнаружения вторжений и дежурство охранников в нерабочее время, может помочь снизить риск несанкционированного проникновения на объект.

Курение. Курение представляет серьезную опасность возгорания на любой строительной площадке. Строгая политика запрета курения, четко доведенная до сведения всех сотрудников и субподрядчиков, а также предоставление специально отведенного безопасного места для курения помогают предотвратить риск возгорания из-за пепла или небрежно выброшенных сигарет. 5) Легковоспламеняющиеся и горючие материалы. Все легковоспламеняющиеся и горючие жидкости и газы следует использовать и хранить так, чтобы они не представляли пожароопасности

Продолжение приложения В

для объекта. Ограничьте количество легковоспламеняющихся и горючих материалов внутри строящегося здания и определите безопасные места их хранения.

Готовка. Хотя наличие места для отдыха на строительной площадке допустимо, работникам не должно быть разрешено приносить на строительную площадку какое-либо кухонное оборудование, такое как грили, плиты или небольшие микроволновые печи.

Временное электричество и освещение. Все временное электрическое служебное освещение должно быть установлено в соответствии со стандартами. Подрядчик-электрик должен обслуживать и регулярно проверять системы и освещение.

Литий-ионные аккумуляторы. Аккумуляторные инструменты и другое оборудование, работающее от аккумуляторов, представляют опасность перегрева и возгорания. Зарядные станции должны находиться за пределами строящегося здания и храниться в безопасном месте.

Отсутствие огнезащиты. Впредь до тех пор, пока не будут активированы спринклеры пожаротушения, огнетушители, распределенные по всей площадке, стояки для противопожарного оборудования и определенная близость к пожарным гидрантам, ближайшим к месту проведения работ, также могут помочь пожарным сдержать пожар и свести к минимуму ущерб.

По мере того, как строительство продолжается, принятие надлежащих мер пожарной безопасности может помочь защитить строительную площадку и сроки проекта от задержек.

Продолжение приложения В

Экологическая безопасность

Требования по обеспечению экологической безопасности:

- Для предотвращения загрязнения и запыления строительной площадки нужно систематично вывозить мусор;
- Во избежания загрязнения воздуха вредными примесями запрещено сжигание на строительной площадке мусора;
- Все опасные вещества должны быть идентифицированы по их упаковке или контейнеру;
- На строительной площадке используется специализированный транспорт, предназначенный для заправки строительной техники.
- Все машины на строительной площадке

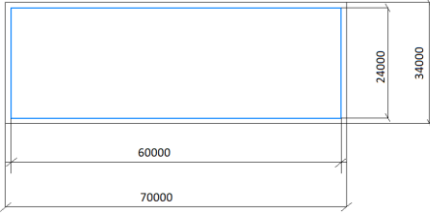
Таблица В.3 - Калькуляция затрат труда и машинного времени


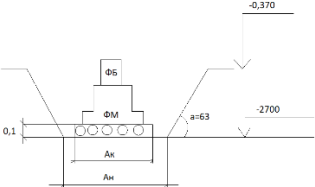
Обоснование ЕНиР	Наименование	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени		Затраты труда	
				чел-час	маш-час	чел-см	маш-см
§ Е5-1-6	Монтаж стропильных ферм	шт	8	2,9	0,58	23,2	4,64
§ Е5-1-19	Болтовые соединения ферм	100 шт	0,96	7,6	–	7,296	–
§ Е22-1-1	Электросварка закладных деталей	10 м	0,14	6,4	–	0,896	–
§ Е27-63	Металлопокрытие против коррозии	10 м ²	4,4	0,73	–	3,212	–
Итого						34,604	4,64

Приложение Г

Дополнение с разделу «Организация строительства»

Таблица Г.1 - Ведомость объемов строительно-монтажных работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол.	Примечания
1	2	3	4
Г. Земляные работы			
Срезка растительного слоя	1000 м ²	2,38	$F_{ср} = (a+10) \times (b+10) = (60+10) \times (24+10) = 2380 \text{ м}^2$ 
Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	2,38	$F_{пл} = F_{ср} = 2380 \text{ м}^2$

Отрывка траншеи экскаватором			  <p> $m=0,5$ $\alpha=63^\circ$ Суглинок $l_{1\text{тип}}=41,65\text{м}\times 2=83,3\text{м}$ $l_{2\text{тип}}=25,4\text{м}\times 2=50,8\text{м}$ $l_{3\text{тип}}=12,55\text{м}\times 2=25,1\text{м}$ $l_{4\text{тип}}=25,82\text{м}$ $H_{\text{тр}}=2,7-0,37=2,33\text{м}$ $V_{\text{тр}}=(H_{\text{тр}}\times A_{\text{н}}+m\times H_{\text{тр}}^2)\times l_{\text{тип}}$ $A_{\text{н}}^{\text{тр}}=A_{\text{к}}+1$ $V_{\text{тр}}^1=(2,33\times 5+0,5\times 2,33^2)\times 83,3=1193,65\text{м}^3$ $V_{\text{тр}}^2=(2,33\times 3+0,5\times 2,33^2)\times 50,8=492,97\text{м}^3$ $V_{\text{тр}}^3=(2,33\times 2,4+0,5\times 2,33^2)\times 25,1$ $=209,63\text{м}^3$ </p>
------------------------------	--	--	---

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
- навывмет	1000м ³	2,22	$V_{\text{тр}}^4=(2,33\times 3,9+0,5\times 2,33^2)\times 25,82$ $=304,71\text{м}^3$ $\sum V_{\text{тр}}=V_{\text{тр}}^1+V_{\text{тр}}^2+V_{\text{тр}}^3+V_{\text{тр}}^4=1193,65+492,97$ $+209,63+304,71=2200,96\text{м}^3$ $V_{\text{констр}}=V_{\text{мон}}^{\text{фунд}}+V_{\text{сбор}}^{\text{фунд}}+V_{\text{под}}$ $\sum V_{\text{констр}}=198,13+33,24+18,19=249,57\text{м}^3$
- с погрузкой	1000м ³	0,22	$V_{\text{обр}}^{\text{зас}}=(\sum V_{\text{тр}}-\sum V_{\text{констр}})\times K_{\text{р}}=$ $(2200,96-249,67)\times 1,14=2224,47\text{м}^3$ $V_{\text{изб}}=V_{\text{о}}\times K_{\text{р}}-V_{\text{обр}}^{\text{зас}}=2200,96\times 1,14$ $-2224,47=284,62\text{м}^3$
Ручная зачистка дна траншеи	100м ³	1,19	$V_{\text{руч.зач.}}=V_{\text{тр}}\times 0,05=2200,96\times 0,05$ $=110,048\text{м}^3$
Уплотнение грунта	1000 м ³	0,73	$V_{\text{упл.}}=F_{\text{н}}=730\text{м}^3$

Обратная засыпка	1000 м ³	2,22	$V_{обр}^{зас} = (\sum V_{тр} - \sum V_{констр}) \times K_p = (2200,96 - 249,67) \times 1,14 = 2224,74 \text{ м}^3$					
II. Основания и фундаменты								
Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0,18	$V_{бет.осн.} = 18,198 \text{ м}^3$					
Устройство монолитных фундаментов стаканного типа	100 м ³	1,98	Обозначение	Размеры, м	Объем, м ³	Количество, шт	Общий объем, м ³	Общий объем подготовки, м ³
			ФМ1	4×2×1,8	7,47	8	59,76	6,4
			ФМ2	3×2×1,8	7,11	2	14,22	2,4
			ФМс1	4×2,4×1,8	8,964	4	35,86	1,92
			ФМ3	2×2×1,8	4,77	3	14,31	1,2
			ФМ4	2,9×2,3×1,8	8,88	2	24,01	1,334
			ФМ5	2×1,8×1,8	2,96	2	5,92	0,72

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

			ФМ6	2×1,8×1,8	4,45	2	8,9	0,72
			ФМ7	2×1,8×1,8	4,293	2	8,59	0,72
			ФМ8	1,4×1,8×1,8	2,21	4	8,84	0,784
			ФМ9	1×1×1,8	0,99	4	3,96	0,4
			ФМ10	2×2×1,8	3,44	4	13,76	1,6
							$\sum = 198,13$	$\sum = 18,19$
Монтаж фундаментных балок	100 м ³	0,33	Обозначение	Размеры, м	Объем, м ³	Кол-во, шт	Общий Объем,	

							м ³
			ФБ1	6,3×0,5 ×0,4	1,26	14	17,64
			ФБ2	6×0,5× ×0,4	1,2	2	2,4
			ФБ3	6×0,5× ×0,4	1,2	2	2,4
			ФБ4	4,9×0,5 ×0,4	0,98	2	1,96
			ФБ5	5,65× 0,5×0,4	1,13	2	2,26
			ФБ6	4,45× 0,5×0,4	0,89	2	1,78
			ФБ7	4×0,5× ×0,4	0,8	2	1,6
			ФБ8	4×0,5× ×0,4	0,8	2	1,6
			ФБ9	3,02× 0,5×0,4	0,604	2	1,208
			ФБ10	1,96× 0,5×0,4	0,392	1	0,392
						Σ=31	Σ=33,2
Гидроизоляция стаканного фундамента битумной мастикой	100 м ²	3,78	$F_{ф.м.} = \sum F_{границ.фундам.} \times 2 \times n = 4 \times 2 \times 2 \times 8 + 3 \times 2 \times 2 \times$ $\times 2 + 4 \times 2,4 \times 2 \times 4 + 2 \times 2 \times 2 \times 3 + 2,9 \times 2,3 \times 2 \times 2 + 2 \times 1,8 \times 2$ $\times 6 + 1,4 \times 1,4 \times 2 \times 4 + 1 \times 2 \times 4 + 2 \times 2 \times 2 \times 4 = 378,36 \text{ м}^2$				

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4		
Гидроизоляция фундаментной балки битумной мастикой	100 м ²	1,44	$F_{ф.б.} = (L \times 0.5) + (L \times 0.4) = (166,2 \times 0,5) + (166,2 \times 0,4) =$ $= 144,4 \text{ м}^2$		
I I I. Надземная часть					
Устройство стенных сэндвич- панелей	100 м ²	18,74	Обозначение	Площадь един., м ²	Общая площадь , м ²

		ПСБ 8255×1200.150-2шт	9,91	19,82
		ПСБ 3080×1200.150-2шт	3,7	7,4
		ПСБ 1455×1200.150-2шт	1,75	3,5
		ПСБ 2000×1200.150-4шт	2,4	9,6
		ПСБ 7960×1200.150-2шт	9,55	19,1
		ПСБ 8035×1200.150-2шт	9,64	19,28
		ПСБ 8255×600.150-2шт	4,95	9,9
		ПСБ 7960×600.150-1шт	4,78	9,65
		ПСБ 6040×1200.150-22шт	7,25	159,5
		ПСБ 5960×1200.150-18шт	7,15	128,7
		ПСБ 6040×1200.150-22шт	7,25	159,5
		ПСБ 4460×1200.150-20шт	5,35	107
		ПСБ 2960×1200.150-10шт	3,55	35,5
		ПСБ 2405×1200.150-1шт	2,89	2,89
		ПСБ 1200×1200.150-2шт	1,44	2,88
		ПСБ 2655×1200.150-1шт	3,19	3,19
		ПСБ 6260×1200.150-88шт	7,51	660,88
		ПСБ 6860×1200.150-26шт	8,23	213,98
		ПСБ 6640×1200.150-10шт	7,97	79,7
		ПСБ 4780×1200.150-8шт	5,38	43,04
		ПСБ 2330×1200.150-4шт	2,8	11,2
		ПСБ 5045×1200.150-4шт	6,05	24,2
		ПСБ 4825×1200.150-4шт	5,79	23,16
		ПСБ 5610×1200.150-4шт	6,73	26,92
		ПСБ 5380×1200.150-6шт	6,46	38,79
		ПСБ 4030×1200.150-2шт	4,84	9,68
		ПСБ 895×1200.150-2шт	1,07	2,14
		ПСБ 1535×1200.150-2шт	1,84	3,68
		ПСБ 1825×.1200.150-2шт	2,19	4,38
		ПСБ 2545×.1200.150-2шт	3,05	6,1
		ПСБ 12000×.1200.150-2шт	14,4	28,8
				$\Sigma=$ 1874,06

Продолжение таблицы Г.1

Устройство опорных стоек	1 т	7,66	ВС1 160×160×5-8 шт ВС2 160×160×5-8 шт ВС3 160×160×5-6 шт $m_1=0,15$ т $m = 0,15 \times 24 = 3,6$ т ВС4 140×140×5-2 шт $m_1=0,12$ т $m = 0,12 \times 2 = 0,25$ т ВС5 120×120×5-12 шт $m_1=0,11$ т $m = 0,11 \times 12 = 1,32$ т ВС6 80×80×5-4 шт $m_1=0,06$ т $m = 0,06 \times 4 = 0,25$ т Стф1 160×160×5 – 4шт. $m_1=0,33$ т $m = 0,33 \times 4 = 1,32$ т Стф2 160×160×5 – 4шт $m = 0,13 \times 2 + 0,14 \times 2 = 0,54$ т Стф3 160×120×5 – 4шт. $m_1=0,1$ т $m = 0,1 \times 4 = 0,4$ т $\sum m=3,6+0,25+1,32+0,25+1,32+0,54+0,4=7,66$ т
Установка ригелей	1 т	12	Р1 120×120×5-28 шт. $m_1=0,11$ т $m = 0,11 \times 28 = 2,75$ т Р2 120×120×5-16 шт. $m_1=0,07$ т $m = 0,07 \times 16 = 1,12$ т Р3 120×120×5-52 шт. $m_1=0,11$ т $m = 0,11 \times 52 = 5,72$ т Р4 120×120×5-2 шт. $m = 0,092 \times 2 = 0,184$ т Р5 100×100×5-111,54м $m = 1,63$ т Р6 100×100×5-3 шт. $m_1=0,12$ т $m = 0,12 \times 3 = 0,36$ т Р7 100×100×5-1 шт. $m = 0,12 \times 1 = 0,12$ т $\sum m=2,75+1,12+5,72+0,184+1,63+0,36+0,12=12$ т
Установка подстропильных стальных балок	1 т	5,2	БП I 40 Ш2 – 12шт. $m_1=0,43$ т $m = 0,43 \times 12 = 5,2$ т
Установка прогонов	1 т	24,24	Пр1 [36 П – 70шт. $m_1=0,26$ т $m = 0,26 \times 70 = 18,48$ т

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
			Пр2 [24 П – 36шт. $m_1=0,1$ т $m = 0,1 \times 36 = 3,6$ т Пр3 I 24 П – 18шт. $m_1=0,12$ т $m = 0,12 \times 18 = 2,16$ т $\sum m=18,48+3,6+2,16=24,24$ т
Установка стальных ферм	1 т	23,72	Стропильная ферма СФ1 по серии 1.460.3-23.98 – 16шт. $L=12$ м $m_1=1,04$ т $m = 1,04 \times 16 = 17,28$ т Стропильная ферма СФ2 по серии 1.460.3-23.98 – 7шт. $L=15$ м $m_1=0,92$ т $m = 0,92 \times 7 = 6,44$ т $\sum m=17,28+6,44=23,72$ т
Установка колонн в стаканы фундаментов	1 т	13,1	К1 I50Ш2 – 16шт. $m_1=1,55$ т $m = 1,55 \times 16 = 24,8$ т К2 I40Ш2 – 43,48м $m = 4,83$ т Кф1 I35Ш2 – 7шт. $m_1=0,86$ т $m = 0,86 \times 7 = 6,02$ т Кф2 180×140×6 – 7шт. $m_1=0,1$ т $m = 0,1 \times 7 = 0,7$ т $\sum m=1,55+4,83+6,02+0,7=13,1$ т
Кладка цоколя из кирпича на отметке +0.3 м	м ³	38,84	$V_{\text{кирп}} = F_{\text{кладки}} \times h = ((24 \times 0.38) \times 2 + (61.195 \times 0.38) \times 2) \times 0.6 = 38,84$ м ³
Устройство гипсокартонных перегородок	100 м ²	12,1	$F_{\text{перег.}} = P_{\text{перег.}} \times H - F_{\text{двер.}} = 377,875 \times 3,4 - 74,76 = 1210,02$ м ²
Установка связей по верхнему поясу ферм	т	5,1	Уголок равнополочный 125×125×8 $m=3,35$ т Уголок равнополочный 75×75×6 $m=0,52$ т Уголок равнополочный 110×110×7 $m=1,14$ т $\sum m=3.35+0.52+1.14=5.1$ т
IV. Кровля			

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
Устройство пароизоляции	100 м ²	10,8	Пароизоляция (ТУ 5774-001-94384219-2007) в осях 4-11/А-Г $F=45 \times 24 = 1080 \text{ м}^2$
Устройство теплоизоляции	100 м ²	10,8	Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н30 ТУ 5762-043-17925162-2006-150 мм в осях 4-11/А-Г $F=45 \times 24 = 1080 \text{ м}^2$
		10,8	Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ В60 ТУ 5762-043-17925162-2006-50 мм в осях 4-11/А-Г $F=45 \times 24 = 1080 \text{ м}^2$
Устройство гидроизоляции	100 м ²	10,8	Слой Техноэласта «Пламя-стоп» в осях 4-11/А-Г $F=45 \times 24 = 1080 \text{ м}^2$
		10,8	Слой Техноэласта ФИКС в осях 4-11/А-Г $F=45 \times 24 = 1080 \text{ м}^2$
Укладка профнастила	100 м ²	10,8	Лист профилированный в осях 4-11/А-Г $F=45 \times 24 = 1080 \text{ м}^2$
Установка фартуков верх парапетов	100 м ²	2,92	Листовой оцинкованный сталь 0,8 мм. $F=6,3 \times 24 + 0,5 \times 45 \times 2 + 24 \times 1,5 + 59,4 = 291,6 \text{ м}^2$
Устройство пешеходных дорожек в осях 5-11 и А-Г	100 м ²	4,43	Пешеходная дорожка ТехноНИКОЛЬ $F=6,19 \times 1 + 24 \times 1 + 6,19 \times 1 + 24 \times 1 + 1,2 \times 1 \times 2 + 6,19 \times 1 + 6,3 \times 6 = 106,77 \text{ м}^2$
			Защитный слой-геотекстиль иглопробивной, не менее 350 г/м ² - 226 м ²
			Влагостойкая антисептированная фанера толщиной 5 мм - 110 м ²
Устройство кровли	100 м ²	3,6	Кровельный панель «Теплант» в осях 1-4/А-Г $F=15 \times 24 = 360 \text{ м}^2$
Устройство снегозадерживающего ограждения	100	16	
V. Полы			
Устройство армированной цементно-песчаной стяжки	100 м ²	14,52	- толщиной 50мм - 1269,72 м ² в помещениях 1,2,3,4,6,7,8,10,12,13,15,16,17 и 31 -толщиной 25мм - 57,6 м ² в помещениях 9,9.1,11,14,18,19,19.1,20,20.1,21,21.1,22,22.1,23, 23.1,24,25 и 25.1 -толщиной 40мм-124,24м ² в помещениях 5,26,27,28,29 и 30

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
Устройство бетонных полов	100м ²	14,52	Бетонное основание-бетон В22.5 – 80мм
Уплотнение грунта основания	100 м ²	14,52	-
Устройство битумной гидроизоляции в санузлах, душевых	100м ²	0,576	Два слоя гидроизола на мастике Техномост – 2мм в помещениях 9,9.1,11,14,18,19,19.1,20,20.1,21,21.1,22,22.1,23, 23.1,24,25 и 25.1
Устройство полимерных полов	100 м ²	1,77	- Гладкое окрасочное покрытие Master Top 1324-2.5 мм в помещениях 1,3,4,6,7,8,12 и 13 $F=19+16,95+12,5+15,5+13,85+8,5+31,2+31,2=$ $=151,4 \text{ м}^2$
			- Гладкое окрасочное покрытие Master Top 1785-0,5 мм в помещениях 2,10,15 и 16 $F=5+6.9+8,05+4+2,05=26 \text{ м}^2$
Настилка линолеума	100м ²	10,91	Tarkett OMNISPORTS – 6.5 мм в помещениях 17 и 31 $F=1033,3+38,8+18,85=1090,95\text{м}^2$
Устройство керамических полов	100м ²	0,576	400×400×10 мм по плиточному клею с затиркой швов в помещениях 9,9.1,11,14,18,19,19.1,20,20.1,21,21.1,22,22.1,23, 23.1,24,25 и 25.1 $F=9,3+2,65+10,3+10,3+5,46+1,51+1,56+1,49+$ $+1,56+1,49+1,56+1,51+1,56+1,2+1,2+2,52+1,25+$ $+1,15=57,6 \text{ м}^2$
Устройство полированного мозаичного бетонного пола	100м ²	1,24	Толщиной 15 мм в помещениях 5,26,27,28,29 и 30 $F=9,6+32,6+63,37+6,72+5,5+5+1,61=124,24 \text{ м}^2$
VI. Окна и двери			
Установка дверей в перегородках	100 м ²	0,74	ДАН О Бпр Дв Р 1600×2100 – 2 шт. ДАН Г Оп П Бпр Р 1000×2100- 1шт. ДГ21-9-14шт. ДГ21-9Л-8шт. ДГ21-13-6шт. ДГ21-19-2шт. $F_{дверей}=1,6 \times 2,1 \times 2 + 1 \times 2,1 + 2,1 \times 0,9 \times 14 + 2,1 \times 0,9 \times 8 + 1,3$ $\times 2,1 \times 6 + 2,1 \times 1,9 \times 2 = 74,76 \text{ м}^2$

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
Установка дверей в наружных и внутренних капитальных стенах	100 м ²	0,31	ДАН О Бпр Дв Р 1800×2100 – 1 шт. ДАН О Бпр Дв Р 1600×2100 – 2 шт. ДСН ДКН 1-2-2 М2 У 2100-1600-2шт. ДАН Г Оп П Бпр Р 1000×2100- 2шт. ДГ 21-19-1шт. ДГ 21-13Л-1шт. ДГ 21-13-1шт. $F_{дверей} = 1,8 * 2,1 * 1 + 1,6 * 2,1 * 2 + 2,1 * 1,6 * 2 + 1 * 2,1 * 2 + 2,1 * 1,9 * 1 + 2,1 * 1,3 * 2 = 30,87 \text{ м}^2$
Установка пластиковых подоконных досок	100м	0,148	ПВХ 34×100×1080 мм – 2 ПВХ 34×100×1480 мм – 6 ПВХ 34×70×1880 мм – 2 $L = 1,08 * 2 + 1,48 * 6 + 1,88 * 2 = 14,8 \text{ м}$
Установка витражей	100 м ²	0,24	Витраж А ОСП 2300×2900 мм Витраж А ОСП 2500×2800 мм Витраж А ОСП 2300×2900 мм $F_{витражей} = 2,3 * 2,9 * 2 + 2,5 * 2,8 = 20,34 \text{ м}^2$
Установка деревянных оконных блоков	100 м ²	2,25	Окно $\frac{\text{ОП ОСП } 1000 * 2100 \text{ ПО}}{В2-Б-А-А-Г-М}$ ГОСТ23166 – 99 – 2шт. Окно $\frac{\text{ОП ОСП } 1400 * 2600 \text{ ПО}}{В2-Б-А-А-Г-М}$ ГОСТ23166 – 99 – 6шт. Окно $\frac{\text{ОП ОСП } 1800 * 1800 \text{ ПО}}{В2-Б-А-А-Г-М}$ ГОСТ23166 – 99 – 1шт. Окно $\frac{\text{ОП ОСП } 3000 * 1200 \text{ ПО}}{В2-Б-А-А-Г-М}$ ГОСТ23166 – 99 – 8шт. Окно $\frac{\text{ОП ОСП } 3150 * 1200 \text{ ПО}}{В2-Б-А-А-Г-М}$ ГОСТ23166 – 99 – 40шт. Окно $\frac{\text{ОП ОСП } 2100 * 1200 \text{ ПО}}{В2-Б-А-А-Г-М}$ ГОСТ23166 – 99 – 4шт. Окно $\frac{\text{ОП ОСП } 2100 * 1200 \text{ ПО}}{В2-Б-А-А-Г-М}$ ГОСТ23166 – 99 – 2шт. $F_{окон.блоков} = 1 * 2,1 * 2 + 1,4 * 2,6 * 6 + 1,8 * 1,8 + 3 * 1,2 * 8 + 3,15 * 1,2 * 40 + 2,1 * 1,2 * 6 = 224,4 \text{ м}^2$
VII. Отделочные работы			
Облицовка низа стен и перегородок керамической плиткой	100 м ²	150,03	Керамическая плитка 400×400×10 мм $F_{облиц} = \sum(b_{стены} * H) = (1,2 + 12,66 + 5,69 + 12,03 * 2 + 7,93 + 3,22 + 4,18 + 4,1 + 4,38 + 4,1 + 4,18 + 3,22 + 4,18 + 2,6 + 3,46 + 5,7 + 3,63 + 3,41) * 1,6 = 163,01 \text{ м}^2$
Штукатурка внутренних стен и перегородок цементно-песчаным раствором с учетом дверей и окон	100 м ²	5,26	$F_{штукат.} = \sum F_{стен помещений} = 8,48 + 22,36 + 6,96 + 18,26 + 35,93 + 24,38 + 40,78 + 50,59 + 50,59 + 40,78 + 27,6 + 19,36 + 28,29 + 3,3 + 3,4 + 3,27 + 3,4 + 3,27 + 3,4 + 3,3 + 3,4 + 10,74 + 12,5 + 19,89 + 3,45 + 3,15 + 33,98 + 21,39 + 19,74 = 525,94 \text{ м}^2$

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
Облицовка низа стен и перегородок керамической плиткой	100 м ²	150,03	Керамическая плитка 400×400×10 мм $F_{\text{облиц}} = \sum(b_{\text{стены}} * H) = (1,2 + 12,66 + 5,69 + 12,03 * 2 + 7,93 + 3,22 + 4,18 + 4,1 + 4,38 + 4,1 + 4,18 + 3,22 + 4,18 + 2,6 + 3,46 + 5,7 + 3,63 + 3,41) * 1,6 = 163,01 \text{ м}^2$
Штукатурка внутренних стен и перегородок цементно-песчаным раствором с учетом дверей и окон	100 м ²	5,26	$F_{\text{штукат.}} = \sum F_{\text{стен помещений}} = 8,48 + 22,36 + +6,96+18,26+35,93+24,38+40,78+50,59+50,59+ +40,78+27,6+19,36+28,29+3,3+3,4+3,27+3,4+ +3,27+3,4+3,3+3,4+10,74+12,5+19,89+3,45+3,15 +33,98+21,39+19,74=525,94 \text{ м}^2$
Шпатлевка внутренних стен и перегородок с учетом дверей и окон	100 м ²	19,87	Во всех помещениях, кроме 28 $F_{\text{шпатл.}} = \sum F_{\text{стен помещений}} = 25,96 + 26,97 + +3,44+13,69+8,48+6,23+54,38+4,74+47,7+3,18+ +31,56+6,95+25,29+22,36++22,03+16,5+6,96+ +3,52+11,11+18,26+6,93+35,93+19,87+9,76+ +24,38+40,78+11,13+27,6+6,67+19,36+920,86+ 76,76+28,29+9,49+3,3+14,87+3,4+9,45+3,27+ +5,46+3,4+9,45+3,27+5,46+3,4+9,49+3,3+14,87+ 3,4+10,74+12,5+19,89+7,59+3,45+9,18+3,15+ 12,39+26,21+104,61+33,98+4,56+21,39+4,56+ +19,74=1986,85 \text{ м}^2$
Окрашивание внутренних стен и перегородок	100 м ²	19,87	Краска акриловая водно-дисперсионная $F_{\text{окрашивания}} = F_{\text{шпатл.}} = 25,96 + 26,97 + +3,44+13,69+8,48+6,23+54,38+4,74+47,7+3,18+ +31,56+6,95+25,29+22,36++22,03+16,5+6,96+ +3,52+11,11+18,26+6,93+35,93+19,87+9,76+ +24,38+40,78+11,13+27,6+6,67+19,36+920,86+ 76,76+28,29+9,49+3,3+14,87+3,4+9,45+3,27+ +5,46+3,4+9,45+3,27+5,46+3,4+9,49+3,3+14,87+ 3,4+10,74+12,5+19,89+7,59+3,45+9,18+3,15+ 12,39+26,21+104,61+33,98+4,56+21,39+4,56+ +19,74=1986,85 \text{ м}^2$
Устройство потолков	100 м ²	4,01	Подвесной потолок Armstrong Prelude 15 в помещениях 1,3,4,5,6,7,8,12,13,26 и 27 $F=20,09+17,05+15,29+9,68+15,28+15,16+9,08+ 30,41+30,41+32,83+63,37=258,65 \text{ м}^2$ Подвесной потолок Knauf П112 в помещениях 2,9,9.1,10,11,14,15,16,17,18,19,19.1,20,20.1,21, 21.1,22,22.1,23,23.1,24,25,25.1,28,29,30 и 31 $F=5,51+9,83+2,65+7,44+10,05+10,05+8,59+ +4,64+5,46+1,51+1,56+1,49+1,56+1,49+1,56 +1,51+1,56+1,2+1,2+2,52+1,25+1,15+6,72+6,12+ 5,52+39,92=142,06 \text{ м}^2$

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
Шпатлевка подвесных потолков	100 м ²	4,01	$F_{\text{шпатл.потолков}} = 20,09 + 17,05 + 15,29 + 9,68 + 15,28 + 15,16 + 9,08 + 30,41 + 30,41 + 32,83 + 63,37 + 5,51 + 9,83 + 2,65 + 7,4 + 10,05 + 10,05 + 8,59 + 4,64 + 5,46 + 1,51 + 1,56 + 1,49 + 1,56 + 1,49 + 1,56 + 1,51 + 15,6 + 12 + 1,2 + 2,52 + 1,25 + 1,15 + 6,72 + 6,12 + 5,52 + 39,92 = 401 \text{ м}^2$
Однослойная облицовка внутренних стен Кнауф-41	100 м ²	11,94	В помещениях 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,15,16,17,26,27, 29,30 и 31 $F = 25,96 + 3,44 + 6,23 + 4,74 + 3,18 + 6,95 + 22,03 + 3,52 + 6,93 + 9,76 + 11,13 + 6,67 + 920,86 + 12,39 + 104,61 + 4,56 \times 2 + 36,6 = 1194,12 \text{ м}^2$
VIII. Благоустройство территорий и озеленение			
Посадка деревьев	10шт	0,6	N=6
Засев газона вручную	100м ²	2,38	F=237,6 м ²
Устройство асфальтобетонного покрытия	100м ²	30,39	F=3038,8м ²

Продолжение приложения Г

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

Наименование	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7
Основания и фундаменты						
Устройство бетонной подготовки	100м ³	0,18	Бетон класса В 7.5	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{18}{45}$
Устройство монолитных фундаментов стаканного типа	т	1,18	Горячекатаная арматурная сталь А400 диаметра 20 мм	$\frac{м}{т}$	1	478,6
Установка арматурного каркаса фундаментов	т	1,18		$\frac{м}{т}$	0,00247	1,18
Бетонирование фундаментов	100м ³	1,98	Бетон класса В20	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,3}$	$\frac{198}{455,4}$
Гидроизоляция фундаментов битумной мастикой	100м ²	5,22	Битумная мастика толщиной 4мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{522}{2,09}$
Устройство монолитных балок	100 шт.	0,31	Бетон класс В20	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,3}$	$\frac{33,24}{76,452}$
Надземная часть						
Устройство стеновых сэндвич панелей	100м ²	18,74	Сэндвич панели «Теплант» толщиной 150мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,027}$	$\frac{1874}{50,6}$

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Устройство опорных стоек	т	3,6	Трубы стальные сечением 160×160×5	$\frac{\text{ШТ}}{\text{Т}}$	$\frac{1}{0,15}$	$\frac{24}{3,6}$
		0,24	Трубы стальные сечением 140×140×5		$\frac{1}{0,12}$	$\frac{2}{0,24}$
		1,32	Трубы стальные сечением 120×120×5		$\frac{1}{0,11}$	$\frac{12}{1,32}$
		0,24	Трубы стальные сечением 80×80×5		$\frac{1}{0,06}$	$\frac{4}{0,24}$
		1,32	Трубы стальные сечением 160×160×5		$\frac{1}{0,33}$	$\frac{4}{1,32}$
		0,56	Трубы стальные сечением 160×160×5		$\frac{1}{0,14}$	$\frac{4}{0,56}$
		0,4	Трубы стальные сечением 160×120×5		$\frac{1}{0,1}$	$\frac{4}{0,4}$
		Установка ригелей	т		9,774	Трубы стальные сечением 120×120×5
2,11	Трубы стальные сечением 100×100×5			$\frac{1}{0,0146}$	$\frac{144,52}{2,11}$	

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	
Установка подстропильных стальных балок	т	5,2	Сталь горячекатаная. Двутавр 40 Ш2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,43}$	$\frac{12}{5,2}$	
Установка прогонов	т	18,48	Сталь горячекатаная. Швеллеры 36П длиной 6,3м	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,26}$	$\frac{70}{18,48}$	
				3,6	Сталь горячекатаная. Швеллеры 24П длиной 4м	$\frac{1}{0,1}$	$\frac{36}{3,6}$
				2,16	Сталь горячекатаная. Двутавр 24П длиной 4м	$\frac{1}{0,12}$	$\frac{18}{2,16}$
Установка стальных ферм	т	17,28	Стропильные фермы из (прямоугольных и квадратных) гнутых труб. Длина 24м	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,16}$	$\frac{8}{17,28}$	
		6,44	Стропильные фермы из (прямоугольных и квадратных) гнутых труб. Длина 15м		$\frac{1}{0,92}$	$\frac{7}{6,44}$	

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Установка колонн в стаканы фундаментов	т	24,8	Сталь горячекатаная. Двутавр 50Ш2	$\frac{\text{ШТ}}{\text{Т}}$	$\frac{1}{1,55}$	$\frac{16}{0,92}$
		4,83	Сталь горячекатаная. Двутавр 40Ш2	$\frac{\text{М}}{\text{Т}}$	$\frac{1}{0,11}$	$\frac{43,48}{4,83}$
		6,02	Сталь горячекатаная. Двутавр 35Ш2	$\frac{\text{ШТ}}{\text{Т}}$	$\frac{1}{0,86}$	$\frac{7}{6,02}$
		0,7	Сталь горячекатаная. Двутавр 35Ш2		$\frac{1}{0,1}$	$\frac{7}{0,7}$
Кладка цоколя из кирпича 250×120×65 на отметке +0,300м	м ³	38,84	Керамический кирпич	$\frac{\text{М}^3}{\text{Т}}$	$\frac{1}{1,85}$	$\frac{29,8}{55,13}$
			Цементно-песчаный раствор марки 75		$\frac{1}{1,2}$	$\frac{9,04}{10,85}$
Устройство гипсокартонных перегородок δ=125мм	100 м ²	12,1	Гипсокартонная плита	$\frac{\text{М}^2}{\text{Т}}$	$\frac{1}{0,053}$	$\frac{1210}{64,13}$

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Установка связей по верхнему поясу ферм	т	3,35	Сталь горячекатаная. Уголок равнополочный 125×125×8	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,016}$	$\frac{216,6}{3,35}$
		0,54	Сталь горячекатаная. Уголок равнополочный 75×75×6		$\frac{1}{0,007}$	$\frac{76}{0,54}$
		1,14	Сталь горячекатаная. Уголок равнополочный 110×110×6		$\frac{1}{0,012}$	$\frac{96}{1,14}$
Кровля						
Устройство пароизоляции	100 м ²	10,8	Пленка ТехноНИКОЛЬ	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00015}$	$\frac{1080}{0,162}$
Устройство теплоизоляции	100 м ²	10,8	Технориф Н30	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00625}$	$\frac{1080}{6,75}$
		10,8	Технориф В60		$\frac{1}{0,00625}$	$\frac{1080}{6,75}$
Устройство гидроизоляции	100 м ²	10,8	Техноэласт Пламя-стоп	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0052}$	$\frac{1080}{5,62}$
		10,8	Техноэласт Фикс		$\frac{1}{0,004}$	$\frac{1080}{4,32}$

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Укладка профнастила	100 м ²	10,8	Профнастил Н1 14-750-1,0	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,017}$	$\frac{1080}{18,58}$
Устройство кровли в осях 1-4/А-Г	100 м ²	3,6	Сэндвич панель δ=200мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,037}$	$\frac{360}{13,32}$
Установка фартуков верх парапетов	100 м ²	2,92	Листовой оцинкованный сталь 0,8мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0063}$	$\frac{292}{1,83}$
Устройство пешеходных дорожек	100 м ²	1,07	Пешеходная дорожка ТехноНИКОЛЬ	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0072}$	$\frac{106,77}{0,77}$
		2,26	Защитный слой-геотекстиль иглопробивгой		$\frac{1}{0,00035}$	$\frac{226}{0,0791}$
		1,1	Влагостойкая антисептированная фанера толщиной 5мм		$\frac{1}{0,00345}$	$\frac{110}{0,38}$
Устройство снегозадерживающего ограждения	100 м	16	Снегозадержатель трубчатый	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,0032}$	$\frac{16}{0,0512}$
Полы						
Устройство армированной цементно-песчаной стяжки			Горячекатаная арматурная сталь А400 d=10мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,00062}$	$\frac{14400}{8,928}$
Сетка	т	14,52	Цементно-песчаный раствор	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{69,9}{83,88}$
Стяжка	100 м ²					

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

Устройство бетонных полов	100 м ²	14,52	Бетон В2,5-80мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{116,16}{290,4}$
Устройство гидроизоляции	100 м ²	0,576	Битумная мастика δ=2мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0035}$	$\frac{57,6}{0,202}$
Устройство полимерных полов	100 м ²	1,77	Гладкое окрасочное покрытие Master Тор	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0031}$	$\frac{177}{0,55}$
Настилка линолеума	100 м ²	10,91	Коммерческий гомогенный износостойкий линолеум Tarket	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0028}$	$\frac{1091}{3,05}$
Устройство керамических полов	100 м ²	0,576	Плитка керамическая 400×400×10мм по плиточному клею	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,019}$	$\frac{57,6}{1,07}$
Устройство полированного мозаичного бетонного пола	100 м ²	1,243	Бетонный мозаичный δ=15мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{1,86}{4,66}$
Окна и двери						
Установка дверей в перегородках	100 м ²	0,74	Из алюминиевых сплавов	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{8,82}{0,22}$
			Глухие однопольные		$\frac{1}{41,58}$	
			Глухие двупольные		$\frac{0,015}{0,62}$	
					$\frac{1}{24,36}$	
					$\frac{0,035}{0,85}$	

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Установка дверей в наружных и внутренних капитальных стенах	100 м ²	0,31	Из алюминиевых сплавов	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0025}$	$\frac{14,7}{0,37}$
Установка пластиковых подоконных досок	100м	0,148	ПВХ	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,00754}$	$\frac{1,37}{0,01}$
Установка витражей	100 м ²	0,203	Индивидуальное изготовление	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{20,3}{0,406}$
Установка деревянных оконных блоков	100 м ²	2,25	Одинарная конструкция со стеклопакетом	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{225}{3,38}$
Отделочные работы						
Облицовка низа стен и перегородок керамической плиткой	100 м ²	1,5	Керамогранитная плитка 400×400×10	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,019}$	$\frac{150}{2,85}$
Штукатурка	100 м ²	5,26	Гипсовая штукатурка δ=20мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{10,52}{15,78}$
Шпатлевка	100 м ²	19,87	Гипсовая шпатлевка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{1987}{2,981}$

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

Окрашивание внутренних стен и перегородок	100 м ²	19,87	Краска акриловая водно-дисперсионная	$\frac{\text{м}^2}{\text{л}}$	$\frac{1}{0,0025}$	$\frac{1987}{4,97}$
Нанесение грунтовки	100 м ²	25,13	Универсальная грунтовка Tiefgrund LF, RD 314	$\frac{\text{м}^2}{\text{л}}$	$\frac{1}{0,2}$	$\frac{2513}{502,6}$
Устройство потолков	100 м ²	2,59	Подвесной потолок Armstrong Prelude 15	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,00525}$	$\frac{258,65}{1,36}$
		1,42	Подвесной потолок Knauf П112	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,013}$	$\frac{142}{1,85}$
Однослойная облицовка внутренних стен Knauf-41	100 м ²	11,94	Гипсокартон Knauf-41	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0095}$	$\frac{1194}{11,34}$

Продолжение приложения Г

Таблица Г.3 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

«Наименование машин, механизмов и оборудования»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
Экскаватор	Hitachi ZW 220	Объем ковша 3,5 м ³	Отрывка траншеи	1
Бульдозер	ДЗ-54С	Мощность – 80 кВт.	Планировка и обратная засыпка	1
Самоходный каток	BW 213 D-40	Мощность – 98 кВт.	Уплотнение грунта	1
Стреловой кран	КС-55713-4В	Q _{max} =25 т L _{max} =37,0 м H _{max} =40,4 м	Выполнение строительно-монтажных и погрузочно-разгрузочных работ	1
Вибратор поверхностный	ИВ-91А	Площадка 550×950 мм, мощность 0,8 кВт	Уплотнение бетонной смеси» [9]	1

Продолжение приложения Г

Таблица Г.4 – Ведомость трудоемкости работ

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел-час	маш-час	Захватка I			
					объем работ	чел-дн	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Земляные работы								
Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ²	ГЭСН 01-01-036-02	0,25	0,25	2,38	0,07	0,07	Машинист 6 р. - 1
Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	ГЭСН 01-01-036-02	0,25	0,25	2,38	0,07	0,07	Машинист 6 р. - 1
Отрывка траншеи экскаватором – с погрузкой	1000 м ³	ГЭСН 01-01-021-07	28,32	28,32	0,28	0,99	0,99	Машинист 6 р. - 1 Помощник машиниста 5 р. - 1
– на вымет		ГЭСН 01-01-008-01	21,24	21,24	2,22	5,89	5,89	
Ручная зачистка дна котлована	100 м ³	ГЭСН 01-02-056-07	223	-	1,19	33,17	-	Землекоп 3 р. - 1
Уплотнение грунта самоходными катками	1000 м ³	ГЭСН 01-02-003-02	13,6	13,6	0,73	1,24	1,24	Машинист 6 р. - 1
Обратная засыпка грунта	1000 м ³	ГЭСН 01-01-033-05	3,5	3,5	2,22	0,97	0,97	Машинист 6 р. - 1
Устройство бетонной подготовки	100 м ³	ГЭСН 06-01-001-01	180,00	-	0,18	4,05	-	Бетонщик 4 р. - 1, 3. Р. - 1
Монолитный фундамент стаканного типа	100 м ³	ГЭСН 06-01-001-07	483,8	-	1,98	119,74	-	Плотник 4р.-1, 3р-1, 2р.-2

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
								Арматурщик 4р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4р.-1, 2р.-1
Устройство гидроизоляции фундаментов	100 м ²	ГЭСН 08-01-003-07	21,2	-	5,22	13,83	-	Гидроизолировщик 4р-1
Устройство монолитных балок	100 шт.	ГЭСН 08-01-003-07	599,4	70,5	0,31	23,23	2,73	Монтажник конструкций 5р.-1 Машинист крана бр.-1
III. Надземная часть								
Устройство стеновых сэндвич-панелей	100 м ²	ГЭСН 09-04-006-04	170,24	34,58	18,74	398,79	80,00	Монтажник конструкций бр.-1 Машинист крана бр.-1
Устройство опорных стоек	т	ГЭСН 09-03-012-12	6,59	2,09	7,66	6,31	2,00	Монтажник бр.-1 Монтажник 4р.-2 Монтажник 3р.-1 Машинист бр.-1
Установка ригелей	т	ГЭСН 09-03-002-12	18,25	2,57	12	27,38	3,86	Монтажник 5р.-1 Монтажник 4р.-1 Монтажник 3р.-1 Машинист бр.-1
Установка подстропильных стальных балок	т	ГЭСН 09-03-002-12	18,25	2,57	5,2	11,86	1,67	Монтажник 5р.-1 Монтажник 4р.-1 Монтажник 3р.-1 Машинист бр.-1

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Установка подстропильных стальных балок	т	ГЭСН 09-03-002-12	18,25	2,57	5,2	11,86	1,67	Монтажник 5р.-1 Монтажник 4р.-1 Монтажник 3р.-1 Машинист 6р.-1
Установка прогонов	т	ГЭСН 09-03-015-01	15,79	1,56	24,24	47,84	4,72	Монтажник 5р.-1 Монтажник 4р.-1 Монтажник 3р.-1 Машинист 6р.-1
Установка стальных ферм	т	ГЭСН 09-03-012-01	25,53	4,21	23,72	75,7	12,48	Монтажник 6р.-1 Монтажник 4р.-3 Монтажник 3р.-1 Машинист 6р.-1
Установка колонн в стаканы фундаментов	т	ГЭСН 09-03-002-02	6,44	1,17	13,1	10,55	1,92	Монтажник 6р.-1 Монтажник 4р.-2 Монтажник 3р.-1 Машинист 6р.-1
Кладка цоколя из кирпича	м ³	ГЭСН 08-02-001-01	5,4	-	38,84	26,22	-	Каменщик 3р.-2
Устройство гипсокартонных перегородок	100 м ²	ГЭСН 10-05-002-02	136	-	12,1	205,7	-	Каменщик 4р.-1 Каменщик 2р.-1

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство гипсокартонных перегородок	100 м ²	ГЭСН 10-05-002-02	136	-	12,1	205,7	-	Каменщик 4р.-1 Каменщик 2р.-1
Устройство связей по верхнему поясу ферм	т	ГЭСН 09-03-014-01	63,28	3,82	5,1	40,34	2,44	Монтажник 5р.-1 Монтажник 4р.-1 Монтажник 3р.-1 Машинист 6р.-1
IV. Кровля								
Устройство пароизоляции	100 м ²	ГЭСН 12-01-015-01	17,51	-	10,8	23,64	-	Изолировщик 3р.-1, 2р.-1
Устройство теплоизоляции	100 м ²	ГЭСН 12-01-013-03	45,54	-	21,6	122,96	-	Изолировщик 3р.-1, 2р.-1
Устройство гидроизоляции	100 м ²	ГЭСН 12-01-001-06	9,12	-	21,6	24,62	-	Кровельщик 3р.-2
Настилка профнастила	100 м ²	ГЭСН 12-01-033-01	32,4	-	10,8	43,74	-	Кровельщик 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1
Установка фартуков верх парапетов	100 м ²	ГЭСН 12-01-010-01	112,75	-	2,92	41,15	-	Кровельщик 4р.-2, 3р.-1

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство пешеходных дорожек	100 м ²					7,95		
Устройство кровли в осях 1-4/А-Г	100 м ²	ГЭСН 12-01-023-01	38,53	0,79	3,6	17,34	0,36	Кровельщик 5р.-1, 3р.-2, Машинист 6р.-1
Устройство снегозадерживающего ограждения	100 м	ГЭСН 12-01-032-02	3,06	-	16	6,12	-	Монтажник 4р.-1 Монтажник 3р.-1 Сварщик 4р.-1
V. Полы								
Устройство армированной цементно-песчаной стяжки	100 м ²	ГЭСН 11-01-011-02	0,5	-	14,52	0,97	-	Бетонщик 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1 Арматурщик 4р.-1, 2р.-2
Устройство бетонных полов	100 м ²	ГЭСН 11-01-014-01	30,3	-	14,52	54,99	-	Машинист вакуумной установки 5р.-1 Бетонщик 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1
Устройство гидроизоляции	100 м ²	ГЭСН 11-01-004-05	26,97	-	0,5761	1,94	-	Изолировщик 4р.-1, 2р.-1
Устройство полимерных полов	100 м ²	ГЭСН 11-01-052-01	54,79	-	1,77	12,12	-	Облицовщиков синтетическими материал 4р.-1, 3р.-1,

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство керамических полов	100 м ²	ГЭСН 11-01-047-01	310,42	-	0,576	22,35	-	Облицовщик-плиточник 4р.-1, 3р.-1
Устройство полированного мозаичного бетонного пола	100 м ²	ГЭСН 11-01-017-02	157	-	1,243	24,39	-	Облицовщик мозаичник 4р.-1, 2р.-1
Настилка линолеума	100 м ²	ГЭСН 11-01-036-01	38,2	-	10,91	52,1	-	Облиц. Синт. Матер 4 р.-1, 3р.-1
VI. Окна и двери								
Установка дверей в перегородках	100 м ²	ГЭСН 10-01-039-01	228,66	-	0,74	21,15	-	Плотник 4 р. – 1, 2 р. – 1
Установка дверей в наружных и внутренних капитальных стенах	100 м ²	ГЭСН 10-01-046-01	104,28	-	0,31	4,04	-	Плотник 4 р. – 1, 2 р. – 1
Установка пластиковых подоконных досок	100м	ГЭСН 10-01-035-02	19,5	-	0,148	0,36	-	Плотник 4 р. – 1, 3 р. – 1, 2р.-2
Установка витражей	100 м ²	ГЭСН 09-04-010-02	219,1	44,63	0,203	5,56	1,13	Монтажник 6 р. – 1, 4 р. – 2, 3 р. – 1
Установка деревянных оконных блоков	100 м ²	ГЭСН 10-01-034-03	214,09	-	2,25	60,21	-	Монтажник 5 р. – 2, 4 р. – 1, 3 р. – 1
VII. Отделочные работы								
Нанесение универсальной грунтовки	100 м ²	ГЭСН 15-04-006-04	16,32	-	25,13	51,27	-	Моляр 2р-1

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Облицовка низа стен и перегородок керамической плиткой	100 м ²	ГЭСН 15-01-016-01	104	-	1,5	19,5	-	Облицовщик-плиточник 4р.-1, 3р.-1
Штукатурка	100 м ²	ГЭСН 15-02-016-01	75,4	-	5,26	49,58	-	Штукатур 4 р. - 2, 3 р. - 2, 2 р. - 1
Шпатлевка	100 м ²	ГЭСН 15-04-027-05	10,9	-	19,87	27,07	-	Штукатур 4 р. - 2, 3 р. - 2, 2 р. - 1
Окрашивание стен	100 м ²	ГЭСН 15-04-005-01	15,18	-	19,87	37,7	-	Маляр 3 р. - 1
Устройство подвесных потолков	100 м ²	ГЭСН 15-01-051-02	26,04	-	4,01	13,05	-	Облицовщик синтетическими материалами 4 разр.
Однослойная облицовка внутренних стен Knauf-41	100 м ²	ГЭСН 10-07-009-01	83	-	11,94	123,88	-	Облицовщик синтетическими материалами 4 разр
Посадка деревьев и кустарников	10 шт.	ГЭСН 47-01-009-02	7,02	-	0,6	0,53	-	Рабочий зеленого строительства 3 р. - 1, 2 р. - 1
Засев газона вручную	100 м ²	ГЭСН 47-01-046-07	49,98	-	2,38	14,87	-	Рабочий зеленого строительства 5 р. - 1, 4 р. - 1, 3 р. - 1, 2 р. - 1
Устройство асфальтобетонного покрытия	100 м ²	ГЭСН 27-07-001-01	15,12	-	30,39	57,74	-	Асфальтобетонщик 5 р. - 1, 4 р. - 1, 3 р. - 3, 2 р. - 1
Σ					2057,3	130,95		

Продолжение приложения Г

Таблица Г.5 – Ведомость временных зданий

«Наименование задний	Численность персонала	Норма площади	Расчетная площадь $S_p, м^2$	Принимаемая площадь $S_f, м^2$	Размеры $A \times B, м$	Кол-во зданий	Характеристика
Диспетчерская	2	7 м ² /чел	14	24	8,7×2,9	1	ПДП 3-800000 контейнерный
Прорабская	2	3 м ² /чел	6	18	6,7×3×3	1	31315 контейнерный
Гардеробная	18	1 м ² /чел	18	28	10×3,2×3	1	Г-10 передвижной
Туалет	23	0,07 м ² /чел	1,61	24	9×3	1	ГОССТ-6 передвижной
Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи	23	1 м ² /чел	23	16	6,5×2,6×2,8	1	4078-100-00.000.СБ Передвижной» [9]

Таблица Г.6 – Расчет площадей складов

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность потребления	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	На несколько дней	Кол-во Q _{зап}	Норматив на 1 м ²	Полезная F _{поль} , м ²	Общая F _{общ} , м ²	
Открытые									
Фермы	8	23,72т	2,9 т	5	20,74т	0,5т	41,48	62,22	Штабель
Ригели, опорные стойки, связи	12	24,76т	2,06т	5	16,07т	0,5т	32,14	38,57	Штабель
Стальные балки, колонны, прогоны	11	42,54	3,87т	5	27,67т	0,5	55,34	66,41	Штабель
Стеновые панели	29	281,12м ³	9,69м ³	5	69,28м ³	0,5м ³	138,56	173,2	В верт. полож.
Кирпич	6	9907шт	1652шт	3	7087шт	400шт	17,72	22,15	Штабель в 2 яруса
Итого:								362,55	-
Закрытые									
Оконные и дверные блоки	13	430 м ²	33,08 м ²	5	236,52 м ²	25 м ²	11,83	16,56	Штабель в вертикальном положении
Плитка керамическая	10	207,6 м ²	20,76 м ²	5	147,08 м ²	20 м ²	7,35	10,3	Штабель
Гипсокартон	31	2404 м ²	77,55 м ²	5	387,75м ²	29 м ²	13,37	16,04	В пачки
Итого:								42,9	-
Навесы									
Профнастил	5	18,58т	3,72т	2	10,64т	2т	5,32	6,38	Штабель» [9]
Итого:								6,38	-

Приложение Д
Дополнение к разделу «Экономика строительства»

Таблицы Д.1 – Локальная смета на монтаж металлической фермы

Составлена в ценах ФСНБ-2001 (ред. 2017 г.)					Пересчет в цены		Сметная стоимость	-	442027.20 руб.	-
				Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда, чел-ч.	
№ п.п.	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Кол-во единиц	всего	эксплуатация машин	всего	оплата труда	эксплуатация машин	рабочих машинистов	
				оплата труда	в т.ч. оплата труда			в т.ч. оплата труда		на единицу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	09-03-012-01	Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом: до 24 м массой до 3,0 т, т	16.64	<u>878.74</u>	<u>556.71</u>	14622	3811	<u>9264</u>	<u>25.53</u>	<u>425</u>
				229	65.12			1084	4.92	82
2	13-03-004-24	Окраска металлических огрунтованных поверхностей: пастой огнезащитной ВПМ-2, 100 м2	0.44	24209.26	207.83	10652	424	91	106.2	47
				963.23	30.03			13	2.71	1
		Итого прямые затраты по смете				25274	4235	9355		472

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
								1097		83
		Итого по смете								
		Стоимость строительных работ				34711				
		в том числе								
		прямые затраты				25274	4235	9355		472
								1097		83
		накладные расходы				5971				
	МДС	Строительные металлические				5482				
	81-33.2004	конструкции 112% от ФОТ=4895								
	прил.3									
	МДС	Защита строительных конструкций и				489				
	81-33.2004	оборудования от коррозии 112% от								
	прил.3	ФОТ=437								
		сметная прибыль				3466				
	МДС	Строительные металлические				3182				
	81-25.2001	конструкции 65% от ФОТ=4895								
	п.2.1									
	МДС	Защита строительных конструкций и				284				
	81-25.2001	оборудования от коррозии 65% от								
	п.2.1	ФОТ=437								
		Итого по смете				34711				
		СМР 10.2				354052				
		Проектные и изыскательские работы								
		2.%				7081				
		Итого				361133				

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Резерв средств на непредвиденные работы и затраты								
		2.%				7223				
		Итого				368356				
		Налоги								
	ФЗ РФ от 07.07.03 № 117-ФЗ	НДС, 20.%				73671.2				
		Всего по смете				442027.2				

Продолжение приложения Д

Таблицы Д.2 – Локальная смета на подземную часть

Составлена в ценах ФСНБ-2001 (ред. 2017 г.)						Пересчет в цены	Сметная стоимость	-	218767.20 руб.	-
				Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда, чел- ч.	
№ п.п.	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Кол-во единиц	всего	эксплуатация машин	всего	оплата труда	эксплуатация машин	<u>рабочих</u> машинистов	
				оплата труда	в т.ч. оплата труда			в т.ч. оплата труда	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	01-01-036-02	Планировка площадей бульдозерами мощностью: 79 кВт (108 л.с.), 1000 м2	2.38	<u>19.77</u>	<u>19.77</u> 3.38	47		<u>47</u> 8	0.25	1
2	01-01-022-01	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы в траншеях экскаватором "обратная лопата" с ковшом вместимостью 1 (1-1,2) м3, группа грунтов 1, 1000 м3	0.28	<u>2320.35</u>	<u>2320.35</u> 254.88	650		<u>650</u> 71	18.88	5
3	01-01-009-14	Разработка грунта в траншеях экскаватором "обратная лопата" с ковшом вместимостью 0,5 (0,5-0,63)	2.22	3009	3009 406.22	6680		6680 902	30.09	67

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		м3, в отвал группа грунтов: 2, 1000 м3								
4	01-02-056	Разработка грунта вручную в траншеях шириной более 2 м и котлованах площадью сечения до 5 м2 с креплениями, глубина траншей и котлованов: до 3 м, группа грунтов 1, 100 м3	1.19	1868.74 1868.74		2224	2224		223	265
5	01-02-003-02	Уплотнение грунта вибрационными катками 2,2 т на первый проход по одному следу при толщине слоя: 30 см, 1000 м3	0.73	988.17	988.17 176.55	721		721 129	13.6	10
6	01-01-033-05	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 79 кВт (108 л.с.), группа грунтов 2, 1000 м3	2.22	330.51	330.51 56.43	734		734 125	4.18	9
		Итого прямые затраты по смете				11056	2224	8832		265
								1235		92
		Итого по смете								
		Стоимость строительных работ				17179				
		в том числе								

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		прямые затраты				11056	2224	8832		265
								1235		92
		накладные расходы				3874				
	МДС	Земляные работы, выполняемые				1383				
	81-33.2004	механизированным способом 112% от								
	прил.3	ФОТ=1235								
	МДС	Земляные работы, выполняемые ручным				2491				
	81-33.2004	способом 112% от ФОТ=2224								
	прил.3									
		сметная прибыль				2249				
	01-01-033-05	Засыпка траншей и котлованов с	2.22	330.51	330.51	734		734		
		перемещением грунта до 5 м			56.43			125	4.18	9
		бульдозерами мощностью: 79 кВт (108								
		л.с.), группа грунтов 2,								
		1000 м3								
		Итого прямые затраты по смете				11056	2224	8832		265
								1235		92
		Итого по смете								
		Стоимость строительных работ				17179				
		в том числе								
		прямые затраты				11056	2224	8832		265
								1235		92
		накладные расходы				3874				
	МДС	Земляные работы, выполняемые				1383				
	81-33.2004	механизированным способом 112% от								
	прил.3	ФОТ=1235								
	МДС	Земляные работы, выполняемые ручным				2491				

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	81-33.2004	способом 112% от ФОТ=2224								
	прил.3									
		сметная прибыль				2249				
	МДС	Земляные работы, выполняемые				803				
	81-25.2001	механизированным способом 65% от								
	п.2.1	ФОТ=1235								
	МДС	Земляные работы, выполняемые ручным				1446				
	81-25.2001	способом 65% от ФОТ=2224								
	п.2.1									
		Итого по смете				17179				
		СМР 10.2				175226				
		Проектные и изыскательские работы								
		2.%				3505				
		Итого				178731				
		Резерв средств на непредвиденные								
		работы и затраты								
		2.%				3575				
		Итого				182306				
		Налоги								
	ФЗ РФ от	НДС, 20.%				36461.2				
	07.07.03 №									
	117-ФЗ									
		Итого				218767.2				
		Всего по смете				218767.2				

Продолжение приложения Д

Таблица Д.3 – Структура стоимости работ по технологической карте на устройство металлической фермы.

Наименование работ	Монолитная фундаментная плита	
	руб.	%
Заработная плата	43197,0	12,2
Стоимость материалов	119176,8	33,66
Стоимость эксплуатации машин	95421,0	26,95
Накладные расходы	60904,2	17,2
Сметная прибыль	35 353,0	9,99
Сумма	354052	100



Рисунок Д.1 – Структура стоимости СМР по монтажу металлических ферм

Приложение Ж

Дополнение к разделу «Безопасность и экологичность объекта»

Таблица Ж.1 – Технологическая характеристика объекта

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование устройство, приспособления	Материалы, вещества
Возведение металлического каркаса здания	Монтаж, сварка	Машинист крана. Монтажник. Сварщик.	<ul style="list-style-type: none"> – ручные машины (машины для резки металла, шлифовальные машины, гайковерты); – контрольно–измерительный инструмент (отвесы, строительные уровни, складные метры и рулетки); – монтажные приспособления (канатные стропы, траверса); инвентарные приспособления; – трансформатор сварочный, электродержатель, сварочный кабель, зажим земляной; – монтажная оснастка (оттяжка). 	Арматура, электроды, сборные элементы металлоконструкций» [31].

Продолжение приложения Ж

Таблица Ж.2 – Идентификация профессиональных рисков

«Технологическая операция, вид выполняемых работ	Вредный и опасный производственный фактор	Источник вредного и опасного производствен- ного фактора
1	2	3
Подъем и перемещение элементов каркаса	Механические факторы силового воздействия: Движущиеся машины, механизмы, материалы, изделия, инструмент, части конструкций, механизмов (Шум, вибрация, запыленность), расположение рабочего места на высоте более 1,5 м;	Автомобильный кран, монтажный инструмент, наземный транспорт
Обрушение незакрепленных элементов, материала, инструментов, опрокидывание машин, падение их частей	Высота, падающие предметы	Трансформатор сварочный, сварочный кабель
Сварка металлоконструкций	Расположение рабочего места на высоте более 1,5 м; запыленность воздуха рабочей зоны; шумовое, звуковое, световое излучение; движения машин и механизмов	–
Режущий и колющий инструмент, шероховатые поверхности, осколки	Острые кромки	–
Перемещение транспортных машин, работа строительных машин и механизмов	Механические колебания (Вибрация, шум)	Транспортные и строительные машины
Перемещение транспортных машин, работа строительных машин и механизмов	Акустические колебания (Шум)	Двигатели внутреннего сгорания, транспорт» [31]

Продолжение приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.2

1	2	3
«Линии электропередач, работа трансформаторных подстанций и сварочного оборудования	Электромагнитные поля и излучения (Ожог, облучение, поражение током)	Распределительные и трансформаторные подстанции, нагретые поверхности, электросиловые линии, повышенное напряжение в электрических сетях.
«Продолжительная работа в одной позе – статические перегрузки Подъем и переноска тяжестей, ручной труд	Психофизиологические: Физические перегрузки на отдельные группы мышц	–
Монотонность труда	Нервно – психические перегрузки	–
Работа на открытом воздухе	Негативные факторы: Пониженная или повышенная влажность воздуха, атмосферное давление, неправильное освещение (Головокружение, недомогание, тошнота)» [31].	–

Таблица Ж.3 – Перечень средств индивидуальной защиты

«Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3
Расположение рабочего места на высоте, монтаж металлоконструкций, сварка	Устройство лесов и подмостей, ограждений	Страховочные пояса, каски, очки, перчатки
Наличие динамических машин	герметизация оборудования, мест транспортировки	– Каска строительная – до износа; – Жилет сигнальный – до износа» [27]

Продолжение приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.3

1	2	3
«Неровности поверхности инструментов и приспособлений	Использование средств индивидуальной защиты	<ul style="list-style-type: none"> – Перчатки с полимерным покрытием –12шт/год; – Перчатки с точечным покрытием – до износа; – Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий –1шт/год; – Ботинки кожаные с жестким подноском 1пара/год» [27].

Таблица Ж.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Физкультурно-спортивный центр «Акробат»	Сварочный аппарат	А	Дым, пламя и искры огня; тепловой поток; высокая температура и содержание токсичных продуктов горения	Дефекты или разрушение конструкций, образование токсичных веществ» [24]

Продолжение приложения Ж

Таблица Ж.5 – Средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарная сигнализация, связь и оповещение»[27]
«Огнетушители, пожарные краны, пожарный инвентарь»	Пожарные машины, бульдозер	Насосная установка для внутреннего пожаротушения Пожарные гидранты	Система дымоудаления, АУПС, АУПТ	Пожарный гидрант, пожарные рукава, ящик для песка	Ватно-марлевые повязки, респираторы, эвакуационные выходы	Противопожарный щит ЩП-А: совковая лопата – 1шт, лом – 1шт, багор – 1шт, огнетушитель – 2шт, бак с водой – $V=0,2v^3$	Пожарная сигнализация, связь со службой спасения по телефону 01, сотовый тел. 112»
Примечание: Регламент для АУПС и АУПТ установлен в соответствии с таблицей А.1 п. 5 СП 5.13130.2009; составляющие противопожарного щита составлены на основе ГОСТ 12.4.009–83.							

Продолжение приложения Ж

Таблица Ж.6 – Мероприятия по недопущению пожара

«Наименование технологического процесса, вид объекта»	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Монтаж металлоконструкций каркаса / Спортивный центр	Подъем на проектную высоту элементов конструкций, выверка, установка в проектное положение, сварка, прихватка, закрепление элементов	Соблюдать установленные противопожарные расстояния и правила хранения материалов, применение НГ и Г4 материалов, вывоз пожароопасных отходов за границы застройки» [27].

Таблица Ж.7 – Идентификация экологических факторов

«Наименование технического объекта, технологического процесса»	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса (здания по функциональному назначению, технологические операции, оборудование	Воздействие объекта на атмосферу (выбросы в окружающую среду)	Воздействие объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения	Воздействие объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра) (образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Физкультурно-спортивный центр	Монтаж металлоконструкций каркаса	Выделение газов в атмосферу	Загрязнение сточных вод хозяйственно-бытовыми отходами и производственными отходами	Загрязнение верхнего слоя грунта отходами в процессе строительства, загрязнение почвы грязными водными отходами используемых материалов и изделий» [27].

Продолжение приложения Ж

Таблица Ж.8 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

«Наименование технического объекта»	Физкультурно-спортивный центр «Акробат»
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	Ведение мероприятий по поддержанию работающей техники, введение перечня негативных факторов влияющих на разрушение атмосферы
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на гидросферу	Своевременный контроль состояния трубопроводов, сточных вод; вывоз жидких отходов на очистные сооружения
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на литосферу	Контролируются выбросы сточных вод и состояние трубопроводов, запрещен слив негативных веществ в поверхностные и подземные водные объекты, на водосборные площади, в недра и на почву, захоронение в объектах размещения отходов производства и потребления продукции, утратившей свои потребительские свойства и содержащей озоноразрушающие вещества, без рекуперации данных веществ из указанной продукции в целях их восстановления для дальнейшей рециркуляции, мойку машин и механизмов осуществлять на специализированных площадках. Складирование материалов и движение транспорта строго на специализированных площадках и дорогах, предотвратить развитие эрозии почвы, вывоз строительных отходов на полигоны» [27].