

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)

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

(направленность (профиль)/ специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему «Физкультурно-оздоровительный комплекс с универсальной
спортивной площадкой открытого типа»

Студент

Е.Р. Эминов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Э.Р. Ефименко

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

Консультанты

М.А. Веселова

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

П.Г. Поднебесов

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

канд.тех.наук, доцент О. Б. Керженцев

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

канд.тех.наук, доцент В.Н. Шишканова

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

Тольятти 2020



Росдистант
ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННО

Аннотация

Бакалаврская работа описывает основные вопросы по строительству физкультурно-оздоровительного комплекса с универсальной спортивной площадкой открытого типа, расположенного по адресу: Ханты-Мансийский автономный округ, г. Нягань.

Каждый раздел выпускной квалификационной работы направлен на решение конкретной задачи.

Раздел по архитектурно-планировочному направлению включает в себя архитектурно-художественное и конструктивное решения здания, организационную схему земельного участка, объемно-планировочное решение и теплотехнический расчет.

Расчетно-конструктивный раздел содержит информацию, направленную на разработку и расчет стропильной фермы Ф-1, а технологическая карта на ее устройство отображена в разделе по технологии строительства.

Организация строительства представляет собой раздел, содержащий строительный генеральный план и план выполнения строительно-монтажных работ по возведению надземной части проектируемого здания.

В разделе экономика строительства отражены расчеты, определяющие стоимость строительства, локальный сметный и сводный сметный расчеты, объектная смета, а также расчет стоимости строительства 1м^2 .

В разделе безопасности и экологичности технического объекта идентифицированы профессиональные риски, а также разработаны мероприятия и средства по их снижению и обеспечению экологической безопасности технического объекта.

Материал ВКР состоит из 8 листов графической части и пояснительной записки: введения, 6 разделов, заключения, списка литературы, приложения.

Общий объем работы 162 страница машинописного текста.

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Характеристика района строительства	7
1.2 Схема планировочной организации земельного участка.....	8
1.3 Объемно-планировочное решение	10
1.4 Конструктивные решения	12
1.5 Инженерное оборудование.....	14
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	16
2 Расчетно-конструктивный раздел	22
2.1 Характеристики района строительства.....	22
2.2. Характеристика объекта строительства.....	22
2.3 Сбор нагрузок	22
2.4 Расчет фермы.....	26
2.5 Предварительный расчет фермы	29
2.6 Результаты расчета фермы.....	30
3. Технология строительства.....	33
3.1 Область применения	33
3.2 Технология производства работ	33
3.3 Требования к качеству монтажных работ	39
3.4 Техничко-экономические показатели	39
3.5 Калькуляция трудоёмкости работ и времени работы машин.....	39
3.6 Безопасность производства работ	39
4 Организация строительства.....	42
4.1 Характеристика проектируемого здания или сооружения, объекта реконструкции. Условия осуществления строительства.....	42
4.2 Этапы строительства.....	42
4.3 Выбор наиболее эффективной технологии выполнения строительных процессов	43

4.4 Описание принятых методов производства основных строительных работ	43
4.5 Потребность в основных конструкциях, материалах и полуфабрикатах..	45
4.6 Календарное планирование строительно-монтажных работ.....	45
4.7 Стройгенплан.....	48
4.8 Расчет складских помещений и площадок	51
5. Экономика строительства	57
5.1 Расчет сметной стоимости строительства	57
5.2. Техничко-экономические показатели	58
6. Безопасность и экологичность технического объекта	59
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта.....	59
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	59
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	60
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	60
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	61
6.6 Заключение	65
Заключение	67
Список используемых источников	68
Приложение А Спецификации и ведомости элементов.....	73
Приложение Б Схемы расположения ферм Ф-1, Ф-3 и связей.	76
Приложение В Геометрические характеристики элементов фермы	77
Приложение Г Результаты экспертизы стальных конструкций.....	80
Приложение Д Расчеты узлов	104
Приложение Е Операционный контроль качества	117
Приложение Ж Перечень технологической оснастки, инструментов, инвентаря и приспособлений	119
Приложение К Номенклатура и объемы строительно-монтажных работ	122
Приложение Л Ведомость основных конструкций материалов и полуфабрикатов.....	125

Приложение М Таблица основных машин и механизмов.	126
Приложение Н Календарный план производства работ по объекту	127
Приложение П Ведомость расхода электроэнергии.....	151
Приложение Р Расчет площадей складских помещений	152
Приложение С Расчет потребности во временных зданиях и сооружениях.	153
Приложение Т Потребность строительства во временных сооружениях	154
Приложение У Технологический паспорт объекта	155
Приложение Ф Идентификация профессиональных рисков.....	156
Приложение Х Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов.....	157
Приложение Ц Идентификация классов и опасных факторов пожара	159
Приложение Ш Технические средства обеспечения пожарной безопасности	160
Приложение Щ Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	161

Введение

Здоровый образ жизни давно уже стал неотъемлемой частью жизни современного человека. Поход в спортзал – это, как минимум, заряд хорошего настроения на весь день, что уже говорит о пользе для всего организма. Если 5 – 10 лет назад уровень оснащённости спортивных залов оставлял желать лучшего, то на сегодняшний момент в некоторых из них можно просто жить - здесь есть все необходимое для комфортного времяпрепровождения.

Выпускная квалификационная работа представлена на тему:

«Физкультурно-оздоровительный комплекс с универсальной спортивной площадкой открытого типа».

Перед проектированием данного объекта стояли следующие задачи:

- разработать конструктивную схему – каркасно-монолитную. Пространственную жесткость здания обеспечивает совместная работа монолитных железобетонных колонн, перекрытий, лестничной клетки;
- произвести расчет ферм, узлов ферм; экспертизу стальных конструкций;
- разработать Технологическую карту на монтаж конструкций;
- разработать строительный генеральный план строительства и календарный график производства работ;
- разработать сметную документацию;
- рассмотреть вредные факторы строительного производства и эксплуатируемой строительной техники;
- разработать мероприятия по ТБ, охране труда, пожарной безопасности, охране окружающей среды, чрезвычайным ситуациям.

При разработке данного проекта использовалась актуальная нормативная литература и методические указания по соответствующим разделам.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Характеристика района строительства

Климатическая характеристика района изысканий принята согласно СП 131.13330.2012 [2], по ближайшей метеостанции Октябрьское, а при отсутствии или не репрезентативности соответствующих наблюдений по ближайшей - Ханты-Мансийск.

Средняя температура воздуха в январе, наиболее холодном месяце, - минус 22,8°С, в июле, который является самым жарким месяцем года, – 16,9°С.

Площадка строительства относится к климатическому району со следующими характеристиками:

- по климатическому районированию для строительства (СП 131.13330.2012 [2]) район изысканий относится к I климатическому району, к подрайону – ID;
- согласно СП 20.13330.2016 [7] по нормативному ветровому давлению территория относится к I району (0,23кПа);
- согласно СП 20.1333.2011 по весу снегового покрова – к V району (3,2 кПа);
- расчетная температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 составляет минус 44°С, а 0,92 – минус 41°С.

В административном отношении участок работ ФОК с универсальной спортивной площадкой и инженерными сетями, расположенный по адресу: ХМАО, г. Нягань, 3 микрорайон.

В геоморфологическом отношении район изысканий приурочен ко второй надпойменной террасе р. Обь. Район изысканий расположен в лесной зоне Западно-Сибирской низменности.

Состав грунтов:

- ИГЭ–1 растительный слой, мощностью 0,1м;

– ИГЭ–2 супесь: средней плотности, пластичная, насыщенная водой, непросадочная, малосжимаемая, мощность 6м;

– ИГЭ–3 суглинок моренный: твердый, пластичный, насыщенный водой, непросадочный, малосжимаемый, мощностью 12м;

Поверхность района представляет собой плоско-холмистую равнину с очень небольшим уклоном в сторону р. Нягыньюган. Рельеф местности расположения в основном равнинный. Абсолютные отметки поверхности колеблются от 51,3 до 52,81м.

1.2 Схема планировочной организации земельного участка

Проектируемое здание расположено вблизи постоянной дороги в освоенном районе.

Площадка строительства расположена в 3-ем микрорайоне рядом с жилым домом № 22, и в некотором отдалении от улицы Сергинская.

СПОЗУ ФОК разработан в границах благоустройства. В настоящее время земельный участок в границах землепользования занимает территорию общей площадью 2255м².

Класс сооружений КС-2, уровень ответственно – нормальный по ГОСТ 27751-2014 [10].

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности категории Д по СП 12.13130.2009[45].

Степень огнестойкости здания II по СП 2.13130.2012 [30].

Класс конструктивной пожарной опасности здания С1 по ст. 28, ст. 31 Технического регламента о требованиях пожарной безопасности.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 1.3. по Федеральному закону от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ (ред. от 27.12.2018) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Класс пожарной опасности строительных конструкций К1 по ГОСТ 30403-96 [46].

Расчетный срок службы ГОСТ 27751-2014 [10] не менее 50 лет.

Вертикальная планировка решена с учетом рельефа местности, в соответствии с технологическими и строительными требованиями, с учетом расположения транспортных путей и из необходимости водоотведения атмосферных осадков. Дождевая вода отводится с проездов путем устройства уклонов и сбрасывается в ливневую канализацию.

Ширина проезжей части — 7 м.

Максимальный продольный уклон — 5 %.

Минимальный продольный уклон — 1 %.

Минимальный радиус поворота – 10 м.

План организации территории запроектирован с учётом проекта границ земельного участка, а также с учётом сложившейся функционально-планировочной структуры. Предполагается также озеленить территорию вокруг общественного здания: обустроить газоны, посадить деревья и кустарники.

Когда строительство здания, дорог, а также площадок и тротуаров завершается, растительный грунт будет перемещается на газон, проводится планировка до проектных отметок.

Благоустройство территории.

Проектом предусмотрено комплексное благоустройство и озеленение территории:

- проезды с покрытием асфальтобетона;
- автостоянка на 23 машиноместа, с габаритными размерами 2,5 х 5,3 м, и 3 машиноместа для инвалидов с габаритами 3,0 х 6,0 м.;
- тротуары и пешеходные дорожки из тротуарной плитки шириной 2,0 м;
- универсальная спортивная площадка;
- посадка деревьев и устройство газонов.

Территория благоустроена. Проезды и площадки заасфальтированы. На территории имеются площадки с плодородным грунтом и с зелёными

насаждениями. Территория освещена посредством опор наружного освещения. Вокруг здания запроектированы пешеходная дорожка из тротуарной плитки.

Конструкция дорожной одежды принята в соответствии с СП 34.13330.2012 [17].

Основные технико-экономические показатели по схеме планировочной организации земельного участка приведены в графической части на листе 1.

1.3 Объемно-планировочное решение

Проектируемое здание прямоугольное в плане с размерами 47,2 x 26,0 м в осях 1–8/1/А–Д. Высота этажей: 4,5 м, 4,5 м, 3,55 м, 2,6 м. Высота здания от уровня земли до верха карниза модульной газовой котельной – 11,75 м.

Условная отметка 0,000 здания — это уровень чистого пола первого этажа. Это соответствует абсолютной отметке 55,7 м.

Здание прямоугольное в плане:

- цокольного этажа на отм. -4.500;
- первого этажа на отм. 0,000;
- второго этажа на отм. +4.500;
- модульной газовой котельной, машинным отделением на отм. +8.250.

На цокольном этаже здания располагается бассейн, тренажерные залы, тренерские, сауна, хамам, зоны спа, парикмахерская, косметические кабинеты, солярий, электрощитовая, сан. узлы, раздевалки и помещения вспомогательного назначения (КУИ и т.д.). Экспликация помещений приведена в графической части на листе 4.

На первом этаже ФОК расположены: гардероб, вестибюль, комната охраны, комната отдыха, раздевалки, душевые, сан.узлы, тренажерный зал и комплекс вспомогательных помещений. Экспликация помещений приведена в графической части на листе 3.

На втором этаже здания расположены кабинет директора, бухгалтерия, отдел кадров, приемная, комната приема пищи, серверная, вент.камера. Экспликация помещений приведена в графической части на листе 4.

На отм. +8.250 располагается машинное отделение.

Доступ МГН предусмотрен только на первый этаж здания. В здании имеется 6 входов, 2 из которых осуществляются со стороны главного фасада. С цокольного и первого этажа предусмотрены эвакуационные выходы непосредственно наружу через входные лестницы. Доступ МГН в здание осуществлен со стороны главного фасада посредством подъемника.

Доступ на кровлю осуществляется через надстройку с машинным отделением. Сообщение между этажами - посредством лестниц, лифта.

Здание в осях А-В запроектировано с внутренним организованным водостоком. На крыше установлены специальные водоприемные воронки (2шт), соединенные с чугунными стояками (диаметр 110мм), проходящими внутри здания. Из стояков вода поступает в канализацию. В остальной части кровли запроектирован наружный организованный водосток.

Технико-экономические показатели здания представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – ТЭП здания

Технико-экономический показатель	Ед. изм.	Количество
1 Количество этажей	эт.	3
2 Строительный объем здания	м ³	15320,0
3 Общая площадь здания, в том числе	м ²	2815,0
площадь цокольного этажа	м ²	1165,0
площадь первого этажа	м ²	1190,0
площадь второго этажа	м ²	415,0
площадь надстройки	м ²	45,0
4 Полезная площадь здания	м ²	2596,8
5 Расчетная площадь здания	м ²	2287,2

1.4 Конструктивные решения

Конструктивная схема здания – монолитно-каркасная.

Фундамент – монолитный железобетонный ростверк на свайном основании. Ростверк выполнен из бетона В20, F100, W4, размером 500х500 мм. Сваи размером 300х300 мм длиной 10 м. Спецификация сборных железобетонных и бетонных изделий предоставлена в приложение А.

Колонны монолитные сечением 400х400 мм, выполнены из бетона В20, F100, W4, армированные отдельными стержнями А400.

Перекрытие над цокольным этажом монолитное, выполнено из бетона В20, F100, W4, армированное отдельными стержнями А400 в осях А-Д/7–8 (пролет 12 м) опирается на фермы из замкнутых профилей. Перекрытие первого этажа и покрытие в осях 7–8 монолитное, опирается на монолитные балки высотой 1 м. Перекрытия на всех этажах и покрытие в осях А-Б опираются на монолитные балки высотой 700 мм. Перекрытие выполнено из бетона В20, F100, W4, армированное отдельными стержнями А400.

В цокольном этаже в осях 7–8 расположен монолитный бассейн, выполненный из бетона В25, W6, F50. Стены бассейна выполнены толщиной 300мм. Днище толщиной 400мм. Бассейн устанавливается через щебеночную подушку на естественный грунт.

В осях В-Д - 2-7, а также Б-Д – 1/1–2 и 7–8 покрытие здания выполнено по металлическим стропильным фермам с поясами из замкнутых профилей и по монолитным железобетонным плитам перекрытия. Плиты перекрытия выполнены из бетона В25, F50. В остальной части монолитное покрытие толщиной 200мм.

Наружные стены выполнены из силикатных стеновых блоков (СБС 1–250), толщиной 250 мм М150 плотностью 1400 кг/м³, компании «Поревит» с утеплением «Эковер Вент Фасад 80» 120мм и вентилируемым фасадом с последующей отделкой композитными панелями.

Наружные стены цокольного этажа монолитные железобетонные, толщиной 200 мм с утеплителем из экструдированного пенополистирола «Пеноплекс фундамент» 120 мм и вентилируемым фасадом с последующей отделкой композитными панелями.

Внутренние стены выполнены из керамзитобетонных полнотелых блоков толщиной 90 мм и 190 мм.

Перегородки выполнены из гипсоволокнистых влагостойких листов системы «Кнауф» по металлическому каркасу толщиной 100 мм.

Перемычки сборные железобетонные по ГОСТ 948-2016. Ведомость и спецификация перемычек приведены в таблицах приложение А.

В здании запроектированы сборные железобетонные лестницы. Лестницы собраны из отдельных проступей, уложенных по косоурам, и площадок. Лестничные площадки монолитные толщиной 250 мм. Ширина лестничных маршей 1,2 м, ширина лестничной площадки 1,45 м, уклон лестниц 1:1,75. Высота ступени междуэтажных лестниц – 150 мм, ширина – 300 мм.

Для безопасности движения лестницы оборудованы вертикальными ограждениями.

В осях А-В кровля – рулонная, совмещенная с внутренним водостоком, плоская с разуклонкой $i = 0,015$. Утеплитель на кровле – жесткие гидрофобизированные теплоизоляционные плиты марки Эковер кровля толщиной 220 мм. Кровельное покрытие здания выполнена из ПВХ мембраны ROCKmembrane 1,5 мм в один слой.

В осях В-Д кровля рулонная, с наружным водостоком, односкатная с разуклонкой $i = 0,074$. Утеплитель на кровле – жесткие гидрофобизированные теплоизоляционные плиты марки Эковер кровля толщиной 220 мм по стальному профилированному настилу, по металлическим прогонам. Кровельное покрытие здания выполнена из ПВХ мембраны ROCKmembrane 1,5 мм в один слой.

Оконные блоки - двухкамерные стеклопакеты в переплете из ПВХ с учетом требований ГОСТ 23166-99; по показателю приведенного сопротивления теплопередаче изделия соответствуют классу B2 ($R_{ed} = 0,65 \text{ м}^2 \text{ С/Вт}$). При определении площади остекления оконных проёмов ориентируемся на ориентировочные соотношения площади окна и площади пола.

Наружные двери - алюминиевый профиль светлого цвета, стеклопакет однокамерный.

Спецификация заполнения оконных и дверных проемов предоставлена в приложение А.

Основная отделка стен – оштукатуривание под последующую окраску. В помещениях с мокрыми процессами – керамическая глазурованная плитка.

Ведомость отделки помещений предоставлена в приложение А.

Основное покрытие полов – керамическая плитка, в тренажерном зале – ковролин. Экспликация полов в приложение А.

Отделка фасада – навесной вентилируемый фасад. Ведомость отделки фасадов представлена в графическом материале на листе 1.

1.5 Инженерное оборудование

Теплоснабжение.

Теплоснабжение проектируемого здания обеспечивает существующая городская тепловая сеть. Исходный теплоноситель - перегретая вода, с расчетным температурным графиком $130^\circ\text{-}70^\circ\text{С}$.

Приготавливается теплоноситель в индивидуальном тепловом пункте (ИТП). Здесь размещен узел ввода тепла, расположен абонентский коммерческий узел учета, установлено теплообменное, а также насосное оборудование, распределительные гребенки.

Отопление.

В здании организована двухтрубная вертикальная система водяного отопления, имеющая верхнюю разводку подающих магистралей.

Прокладка стояков — открытая, у наружных стен.

Выбор отопительных приборов сделан в пользу конвекторов «Универсал ТБ-С», оснащенных термостатическими клапанами «Данфосс», которые встроены в приборы. Каждый отопительный прибор имеет установленный прибор учета тепловой энергии (радиаторный распределитель тепла типа «INDIV» производителя «Данфосс»).

Отопление общественных, а также вспомогательных помещений организовано с оборудованием самостоятельных ветвей системы отопления.

Вентиляция воздуха.

Воздухообмен определен по нормам вытяжки из санузлов.

Приток организован с помощью открывающихся фрамуг, подающих воздух в верхнюю зону помещения, либо регулирующих клапанов типа «Аэрэко».

Схема вытяжных воздуховодов принята со спутниками, которые подключаются к сборному коробу под потолком расположенного выше этажа.

Основные решения по системам водоснабжения и канализации.

Водоснабжение здания обеспечивает городская сеть хозяйственно-питьевого водопровода. Система водоснабжения тупиковая. Подача воды потребителям организована с использованием оцинкованных и полипропиленовых труб. Предусмотрена возможность перекрытия магистральных стояков с установкой спускных кранов на каждом этаже.

Отвод хозяйственно-бытовых стоков от проектируемого объекта предполагается в существующую сеть хозяйственно-бытовой канализации диаметром 200 мм.

Основные решения по электроснабжению.

Проектом предусматривается рабочее, аварийное и эвакуационное освещение 220В.

Освещенность помещений принята по СП 52.13330.2016 [14] и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [19].

Освещение помещений выполнить светильниками с люминесцентными лампами и лампами накаливания. Металлические корпуса светильников заземлить путем присоединения их к РЕ проводнику.

Сети аварийного и эвакуационного освещения предусмотреть общими. К сети аварийного (эвакуационного) освещения подключены световые указатели "Выход".

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Наружная стена.

Проектируя ограждающие конструкции нужно учесть, что их сопротивление теплопередаче не должно оказаться меньше величины, которую определяют санитарно-гигиенические требования:

$$R_0 > R_0^{\text{TP}}, \quad (1.1)$$

где R_0 – сопротивление ограждения теплопередаче, вычисляемое с учетом его конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;

R_0^{TP} – требуемое сопротивление теплопередаче $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (1.2)$$

где $\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплопередачи внутренних поверхностей ограждения, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}$;

R_k – термическое сопротивление ограждающих конструкций, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;

$\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи (в зимних условиях) наружной поверхности ограждения, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}$.

Термическое сопротивление однородного ограждения рассчитывается суммой термических сопротивлений отдельных слоев с использованием формулы:

$$R_k = \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (1.3)$$

где δ_i – толщина каждого слоя, м;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/м·°С;

n – число слоев.

Расчет наружной стены

Исходные данные для расчета

Район строительства — г. Нягань (Климатические характеристики приняты по Ханты- Мансийску).

Расчетная температура, равная температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92: $t_n = -41^\circ\text{C}$. по СП 131.13330.2018 [11];

Расчетная температура внутреннего воздуха: $t_b = 21^\circ\text{C}$.

Относительная влажность воздуха: 60 %.

Влажностный режим помещений — нормальный.

Коэффициент теплоотдачи для внутренних стен $\alpha_b = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$

Коэффициент теплоотдачи для наружных стен для зимних условий $\alpha_n = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$.

Определение требуемого сопротивления теплопередаче $R_{отр}$, исходя из условий энергосбережения через градусосутки отопительного периода.

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{от. пер}) \cdot Z_{от. пер}, \quad (1.4)$$

где: t_b – расчетная температура внутреннего воздуха, °С, принимаемая согласно ГОСТ 30494 в интервале (20-22 °С).

($t_b = 21^\circ\text{C}$);

$t_{от. пер.} = -8,7 \text{ }^\circ\text{C}$ – средняя температура периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^\circ\text{C}$ по СП 131.13330.2018 [11] по Ханты- Мансийку;

$Z_{от. пер.} = 248$ суток – продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^\circ\text{C}$ по СП 131.13330.2018 [11] по Ханты- Мансийску.

$$\text{ГСОП} = (21 - (-8,7)) \cdot 248 = 7365 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$$

По интерполяции определяем требуемое приведенное сопротивление теплопередачи СП 50.13330-2012 [10]:

$$6000 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{сут} \quad - \quad 3,5 \text{ (м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C)/ Вт}$$

$$7365 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{сут} \quad - \quad x \text{ (м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C)/ Вт}$$

$$8000 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{сут} \quad - \quad 4,2 \text{ (м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C)/ Вт}$$

$$R_{отр} = 3,97 \text{ (м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C)/ Вт} \text{ – для наружных стен}$$

Определение требуемого сопротивления теплопередаче $R_{отр}$ по санитарно- гигиеническим и комфортным условиям.

Конструкция наружной стены представлены на рисунке 1.1. Состав наружной стены приведен в таблице 1.2.

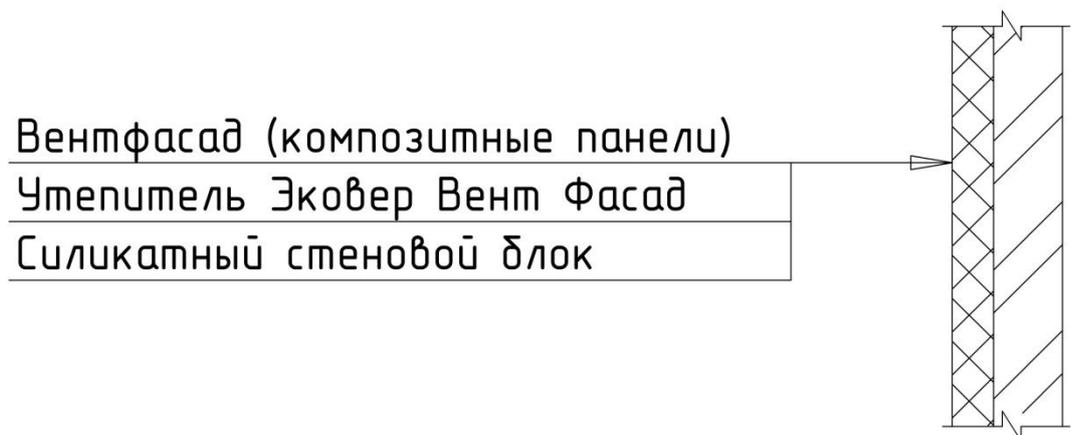


Рисунок 1.1 – Эскиз наружной стены

Таблица 1.2 – Конструкция наружной стены

Наименование	Толщина δ , м	Плотность γ , кг/м ³	Коэфф. теплопроводности λ , Вт/(м 0С)
1 Силикатные стеновые блоки	0,25	800	0,37
2 Утеплитель «Эковер Вент Фасад 80»	х	50	0,037
3 Сталь оцинкованная	0,0005	2400	58

Толщина утеплителя будет определяться по формуле (1.5):

$$\delta_x = \left(R_0^{тр} - \left(\frac{1}{\alpha_{в}} + \sum \left(\frac{\delta_i}{\lambda_i} \right) + \frac{1}{\alpha_{н}} \right) \right) \cdot \lambda_x, \quad (1.5)$$

$$\delta_x = \left(3,97 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,37} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,037 = 0,116 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя $\delta_x = 0,12$ м (толщина больше для энергосбережения при отоплении здания), тогда:

Фактическое сопротивление:

$$R_{0\text{факт}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,37} + \frac{0,12}{0,037} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23} = 4,07 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/ Вт}$$

$R_{0\text{факт}} > R_0^{тр} \Rightarrow$ условие соблюдается.

Покрытие.

По интерполяции определяем требуемое приведенное сопротивление теплопередачи СП 50.13330-2012 [10]:

$$6000 \text{ °С} \cdot \text{сут} - 5,2 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/ Вт}$$

$$7365 \text{ °С} \cdot \text{сут} - \text{х (м}^2 \cdot \text{°С)/ Вт}$$

$$8000 \text{ °С} \cdot \text{сут} - 6,2 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/ Вт}$$

$$R_{0\text{тр}} = 5,88 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/ Вт} - \text{для покрытия*}$$

Определение требуемого сопротивления теплопередаче $R_{отр}$ по санитарно- гигиеническим и комфортным условиям.

Конструкция наружной стены представлены на рисунке 1.2 и таблице 1.3.

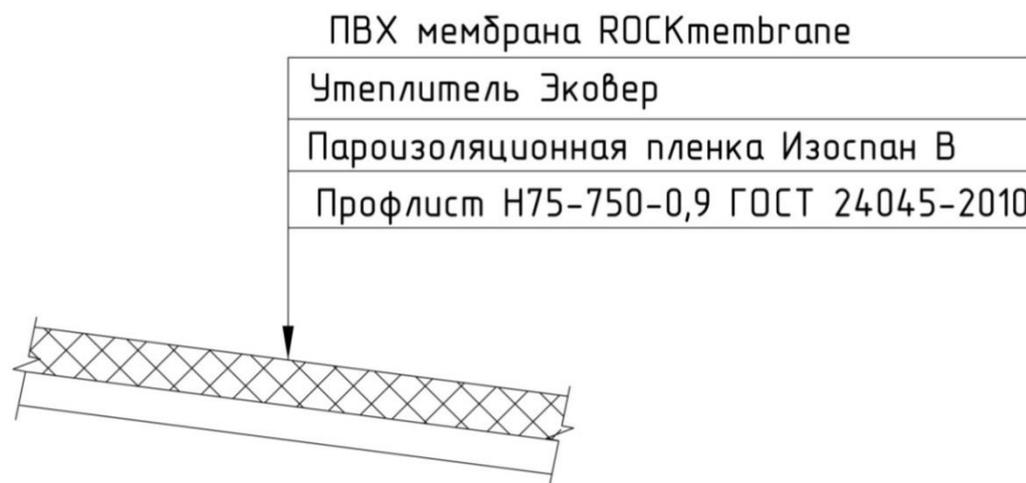


Рисунок 1.2 – Эскиз кровли

Таблица 1.3 – Конструкция покрытия

Наименование	Толщина $\delta, м$	Плотность $\gamma, кг/м^3$	Коэфф. теплопроводности $\lambda, Вт/(м\cdot 0C)$
1 ПВХ мембрана	0,0015	500	0,47
2 Утеплитель «Эковер»	x	160	0,037
3 Пароизоляционная пленка Изоспан В	0,0015	450	0,15
4 Сталь оцинкованная	0,0005	2400	58

$$\delta_x = \left(R_o^{тр} - \left(\sum \left(\frac{\delta_i}{\lambda_i} \right) \right) \right) \cdot \lambda_x, \quad (1.6)$$

$$\delta_x = \left(5.88 - \left(\frac{0.0015}{0,47} + \frac{0,0015}{0,15} + \frac{0.0005}{58} \right) \right) \cdot 0.037 = 0.217\text{м}$$

Принимаем толщину утеплителя $\delta_x = 0.22$ м (толщина больше для энергосбережения при отоплении здания), тогда фактическое сопротивление:

$$R_{0\text{факт}} = \frac{0.0015}{0,47} + \frac{0,22}{0,037} + \frac{0,0015}{0,15} + \frac{0.0005}{58} = 5,95 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$$

$$R_{0\text{факт}} > R_0^{\text{ТР}} \Rightarrow \text{условие соблюдается}$$

Спецификации и ведомости элементов представлены (таблицы А.1...А6) в

Приложение А:

- Спецификация элементов заполнения проемов приведена в таблице А.1;
- Ведомость отделки помещений приведена в таблице А.2;
- Экспликация полов приведена в таблице А.3;
- Ведомость перемычек приведена в таблице А.4;
- Спецификация перемычек приведена в таблице А.5;
- Спецификация сборных железобетонных и бетонных изделий приведена в таблице А.6.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Характеристики района строительства

Район строительства - г. Нягань, Ханты-Мансийский автономный округ.

Нормативным значением температуры наружного воздуха для теплого времени является $t_n^x = 16,9^{\circ}\text{C}$, для холодного - $t_n^x = -22,8^{\circ}\text{C}$

Снеговой район строительства – IV (2 кПа);

Ветровой район – I (0,23 кПа).

2.2. Характеристика объекта строительства

Здание выполнено из металлического каркаса, по шарнирно - связевой схеме. Геометрическая неизменяемость обеспечивается жестким защемлением колонн в фундаментах, системой связей в продольном и поперечном направлении по колоннам, по верхним и нижним поясам ферм.

2.3 Сбор нагрузок

В осях В-Д / 2-8 покрытие здания выполнено по металлическим стропильным фермам с поясами из замкнутых профилей и по монолитным железобетонным плитам перекрытия. Схема расположения фермы покрытия связей по нижнему и верхнему поясу ферм, вертикальных связей представлены на рисунке Б.1, Б.2, Б.3 Приложение Б

В разделе рассчитывается стропильная ферма в осях В-Д над участком тренажерного зала между осями «1/» и «8». Пролет фермы составляет 12 м. Очертание решётки – Ферма треугольная с прямым нижним поясом, высота фермы на опоре – 1,850м. Шаг ферм в продольном направлении – от 5.5 до 6м (в расчет принимаем 6 м). Уклон верхнего пояса 13%. (17° от горизонта). Сопряжение фермы с колоннами – шарнирное, через фланцевое соединение.

Рисунок Б.1 — Схема расположения ферм Ф-1, Ф-3 на отм. + 6.350

Приложение Б

Рисунок Б.2 - Схема расположения ферм Ф-1, Ф-3 и связей на отм. + 6.350 Приложение Б

Рисунок Б.3 — Схема расположения фермы Ф-1 на отм. + 4.400
Приложение Б

Конструкция кровли состоит из следующих слоев:

- ПВХ мембрана ROCKmembrane;
- Эковер Кровля Верх 160;
- Пароизоляция;
- Стальной профилированный настил Н75-740-0,9;
- Прогон покрытия швеллер №27.

Класс ответственности здания – II, здание, отапливаемое. Материал конструкций фермы: профилированная труба квадратного сечения 100x100x5 и 160x160x6 ГОСТ 30245-2003 уголок равнополочный из стали марки С245 по ГОСТ 27772-2015. Сварка полуавтоматическая в среде углекислого газа по ГОСТ 8050-85 сварочной проволокой марки СВ-08Г2С по ГОСТ 2246-70 диаметром 2 мм. При монтаже применяется ручная сварка электродами Э42 по ГОСТ 9467-75.

Ферма работает на статические нагрузки.

Район строительства - г. Нягань, Ханты-Мансийский автономный округ.

Нормативная снеговая нагрузка рассчитывается с применением формулы:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (2.1)$$

где c_e - коэффициент, учитывающий снос снежной массы с покрытий в условиях ветра, под действием прочих факторов, $c_e = 1$;

c_t - термический коэффициент, принимаем $c_t = 1$;

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

Продолжение таблицы 2.1

Наименование нагрузки	Норматив. нагрузка кг/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка кг/м ²
Временная нагрузка			
Снеговая нагрузка	0,2	1,4	0,26
Итого временная нагрузка	0,2		0,26
Итого полная нагрузка	0,267		0,339

Узловую постоянную нагрузку на ферму (т) рассчитываем с грузовой площади, которая равна расстоянию между фермами, помноженному на размер панели верхнего пояса:

$$F_{\text{пост}} = \left(\frac{q_{\text{кр}}}{\cos \alpha} \right) \cdot B_{\phi} \cdot d \quad (2.2)$$

где $q_{\text{кр}}$ – вес кровли, кН/м²;

α – угол наклона верхнего пояса к горизонту

d – длина панели верхнего пояса фермы.

Узловая постоянная нагрузка на ферму (т):

$$F_{\text{пост}} = 6 \cdot 1,5 \cdot (0,079) / \cos 17^{\circ} = 0,743 \text{ т}$$

Узловую расчетную снеговую нагрузку на ферму (кН) определяем, используя формулу:

$$F_{\text{сн}} = S \cdot B_{\phi} \cdot d \quad (2.3)$$

где B_{ϕ} – шаг стропильных ферм, м;

d – длина панели верхнего пояса фермы.

$$F_{\text{сн}} = (0,26) / \cos 17^{\circ} \cdot 6 \cdot 1,5 = 2,447 \text{ т.}$$

2.4 Расчет фермы

Определение усилий в элементах фермы производим автоматизированным способом с помощью SCAD Office. В связи с тем, что расчет производим методом конечных элементов, реализованным в ПК «SCAD Office 21.1», модель конструкции разбиваем на конечные элементы.

Признак схемы назначаем 1 (2 степени свободы в узле).

Расчетная модель фермы представлена на рисунке 2.5.

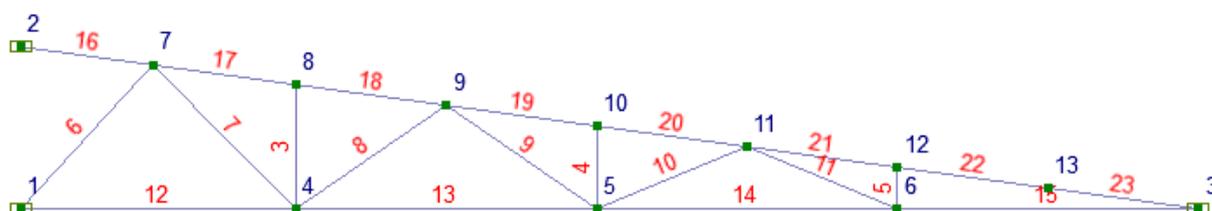


Рисунок 2.5 – Конечно-элементная модель стропильной фермы Ф-1

Тип конечного элемента для плоской конструкции фермы – стержень.

При расчете конечно-элементной модели были использованы следующие виды нагрузений.

Загружение 1 – постоянная нагрузка: собственный вес фермы, кровельное покрытие. Схема нагружения представлена на рисунке 2.6

Загружение 2 – временная длительная нагрузка - 50% от снеговой нагрузки. Согласно п. 10.11 СП 20.13330.2016 пониженное значение снеговой нагрузки для 2-го нагружения, определяется умножением нормативной величины нагрузки на коэффициент 0,5, так как для г. Нягань средняя температура января ниже минус 5°C (СП 131.13330.2018 табл. 5.1). Схема нагружения представлена на рисунке 2.7

$$F_{\text{сн}}^l = 2.447 \cdot 0.5 = 1.224\text{т}$$

Загрузка 3 – временная кратковременная нагрузка – снеговая полная. Схема загрузки представлена на рисунке 2.8

Загрузка 4 – постоянная нагрузка от собственного веса фермы – учтена автоматически в программном комплексе SCAD. Схема загрузки представлена на рисунке 2.9

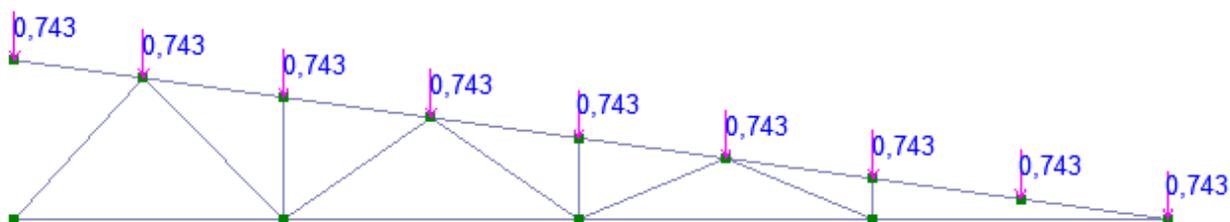


Рисунок 2.6 — Схема загрузки 1

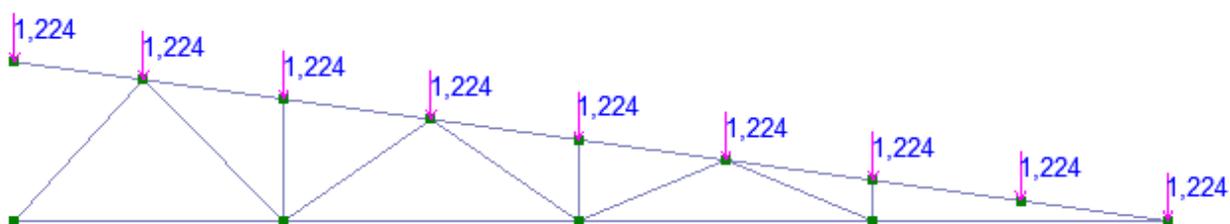


Рисунок 2.7 — Схема загрузки 2

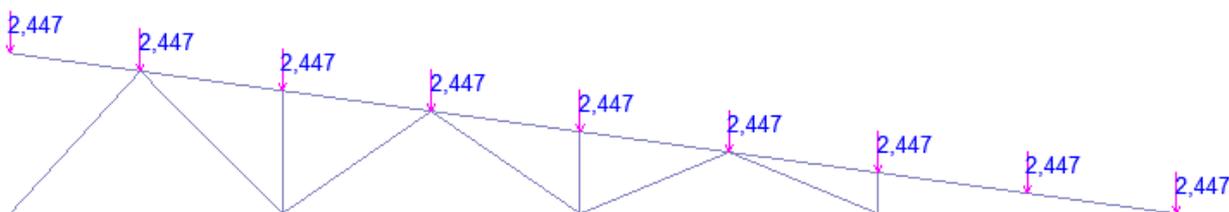


Рисунок 2.8 — Схема загрузки 3

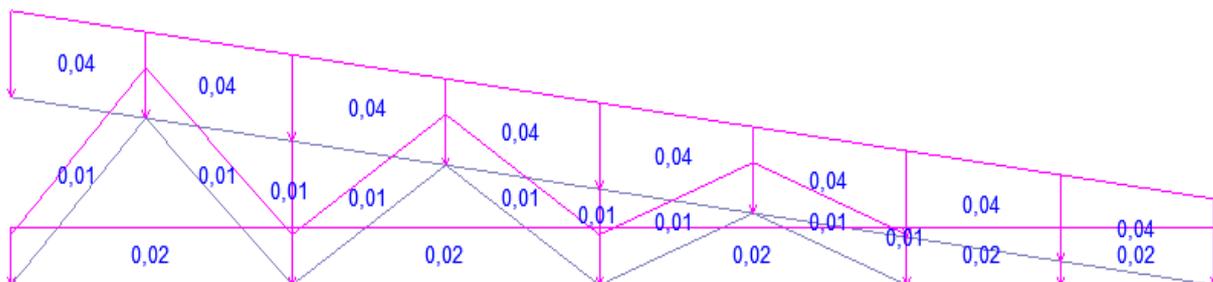


Рисунок 2.9 — Схема загрузки 3

Заданные сечения, необходимые для выполнения расчета представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Исходные данные сечений для расчета

Элемент фермы	Маркировка	Сечение
1 Верхний пояс	В	гн.□140x5
2 Стойки	С	гн.□100x5
3 Раскосы	Р	гн.□80x5
4 Нижний пояс	Н	гн.□120x5
5 Опорный раскос	ОР	гн.□140x5

Жесткости расчетной схемы представлены на рисунке 2.10

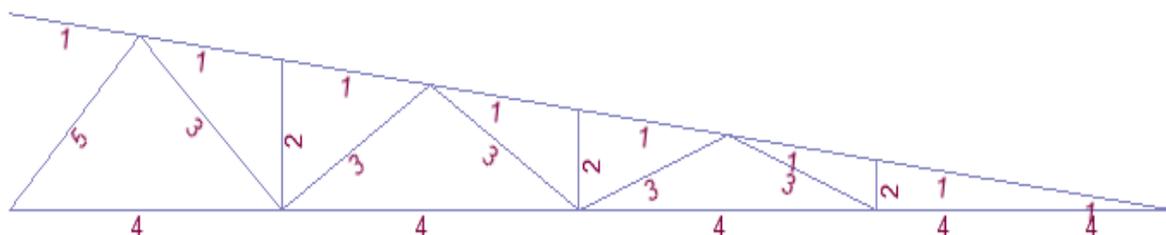


Рисунок 2.10 — Схема загрузки 3

2.5 Предварительный расчет фермы

Предварительный расчет фермы необходим для оценки принятых размеров сечения, оценки прочности и устойчивости расчетной схемы.

В результате расчета установлено, что сечения фермы приняты неверно. Рисунок 2.11. Требуется произвести подбор и замену элементов фермы.

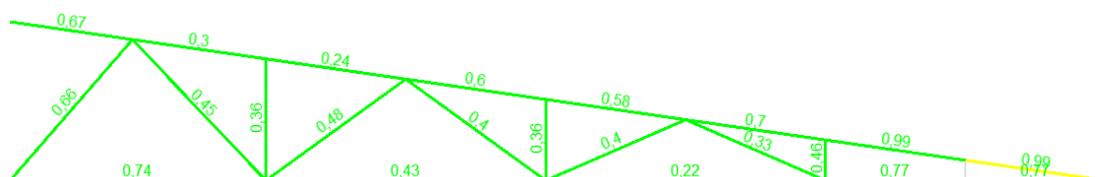


Рисунок 2.11 — Предварительный результат расчета фермы Ф-1

В результате подбора определены сечения элементов фермы, обеспечивающие прочность и устойчивость конструкции, представлено в таблице 2.3, на рисунке 2.12.

Таблица 2.3 – Сечения элементов фермы Ф-1 полученные подбором

Элемент фермы	Маркировка	Сечение
1 Верхний пояс	В	гн.□160х6
2 Стойки	С	гн.□100х5
3 Раскосы	Р	гн.□100х5
4 Нижний пояс	Н	гн.□120х4
5 Опорный раскос	ОР	гн.□ 100х5

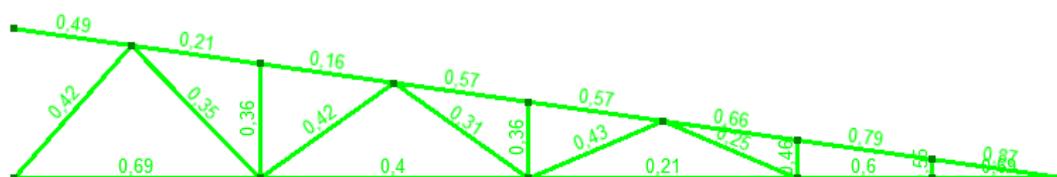


Рисунок 2.12 — Итоговый результат расчета фермы Ф-1

Геометрические характеристики принятых сечений представлены в Приложение В. Результаты экспертизы стальных конструкций представлены в Приложение Г.

2.6 Результаты расчета фермы

Расчет фермы представлен эюрами продольных поперечных сил и изгибающих моментов.

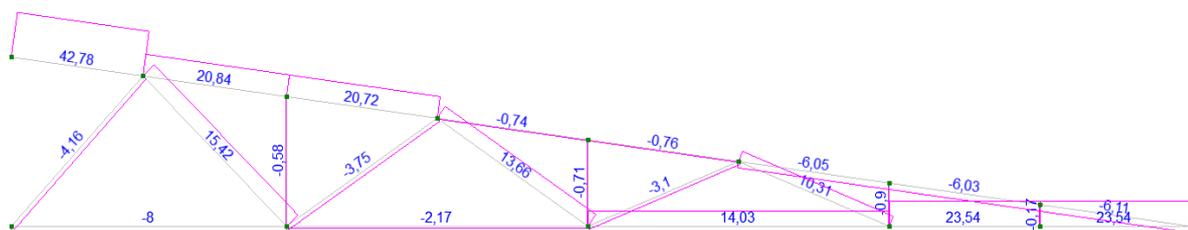


Рисунок 2.13 — Эюра продольных сил, max, т

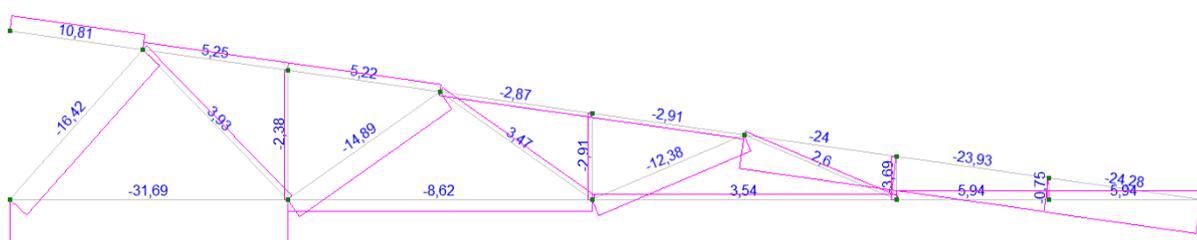


Рисунок 2.14 — Эюра продольных сил, min, т

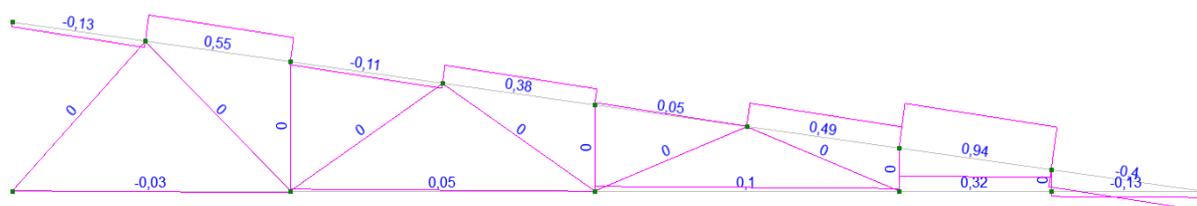


Рисунок 2.15 — Эюра поперечных сил, max, т

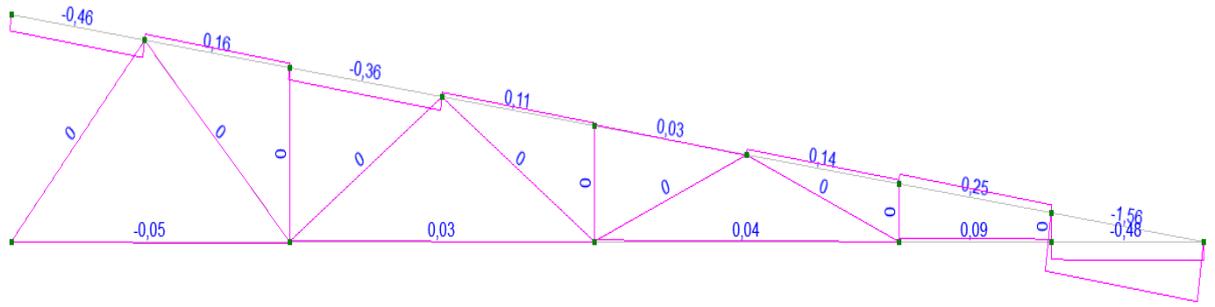


Рисунок 2.16 — Эпюра поперечных сил, мин, т

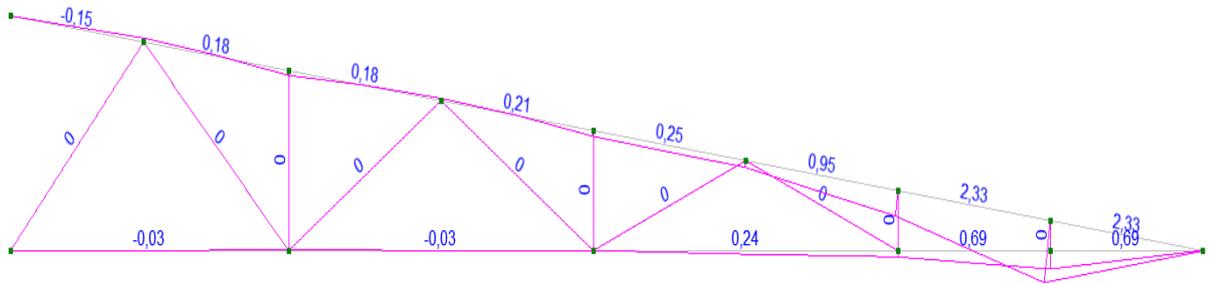


Рисунок 2.17 — Эпюра изгибающих моментов, макс, тм

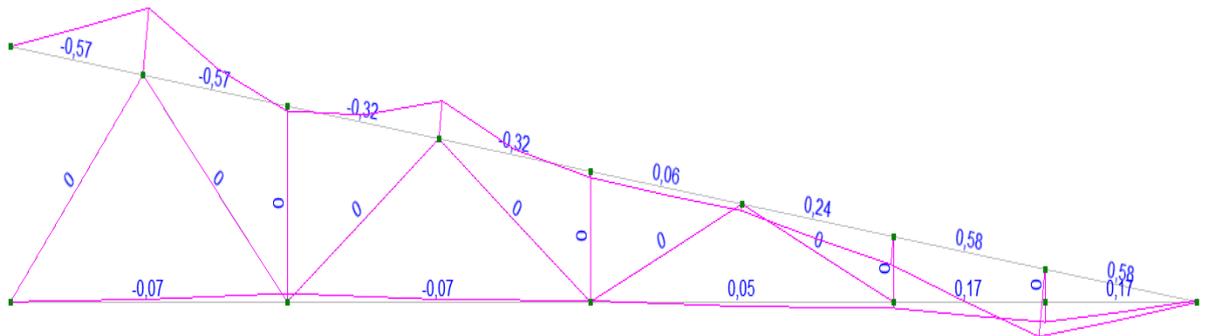


Рисунок 2.18 — Эпюра изгибающих моментов, мин, тм

3. Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на монтаж конструкций покрытия в осях В - Д с применением различных типов технологической оснастки, приспособлений, оборудования.

Район строительства - г. Нягань (ХМАО).

Работы выполняются в летнее время.

Проектируемое здание прямоугольное в плане с размерами 47,2 х 26,0 м в осях 1–8/А–Д.

Высота этажей: 4,5 м, 4,5 м, 3,55 м, 2,6 м. Высота здания от уровня земли до верха карниза модульной газовой котельной составляет – 11,75 м.

Условная отметка 0,000 здания - уровень чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 55,7 м.

Здание прямоугольное в плане:

- цокольного этажа на отм. -4.500;
- первого этажа на отм. 0,000;
- второго этажа на отм. +4.500.

В состав работ, рассматриваемых в карте, входят:

- монтаж ферм;
- монтаж прогонов;
- сварочные работы.

3.2 Технология производства работ

Подготовительные работы.

Прежде чем начнется монтаж элементов покрытия, необходимо выполнить следующие виды работ:

- устройство временных подъездных дорог для автотранспорта и

работы крана;

- подготовка площадки для складирования конструкций;
- доставка конструкций к строительной площадке, а также их перегрузка в границах строительной площадки с места складирования к местам установки конструкций;
- доставка в зону, где будет производиться монтаж конструкций, необходимых монтажных приспособлений, а также оснастки и инструментов;
- организация инструктажа на рабочих местах, установка предупреждающих, а также запрещающих знаков безопасности.

Требования к транспортировке и хранению конструкций.

Погрузка, транспортирование, выгрузка и хранение конструкций производится с соблюдением мер, исключающих возможность повреждения конструкций, обеспечивающих целостность защитного покрытия конструкций. Недопустимо выгружать конструкции сбрасыванием либо перемещать их волоком.

Размещение и крепление отдельных конструкций, пакетов, поддонов на транспортных средствах следует производить по схемам, разработанным в соответствии с действующими техническими условиями и правилами, действующими на транспорте соответствующей категории.

Конструкции следует хранить на специально оборудованных складах рассортированными по заказам, сборочным единицам и маркам.

При хранении должно быть обеспечено устойчивое положение конструкций, пакетов и ящичных поддонов, исключено соприкосновение их с грунтом, а также предусмотрены меры против скапливания атмосферной влаги на конструкциях или внутри них.

При складировании должна быть обеспечена хорошая видимость маркировки конструкций.

Основные работы.

Монтаж ферм.

Выполняя монтаж металлических ферм, монтажникам надлежит

находиться на надежно зафиксированных средствах подмащивания. Рабочим стройплощадки недопустимо находиться на каких-либо элементах конструкций либо оборудования в момент, когда производится их подъем либо перемещение.

Состав работ, которые последовательно выполняются при монтаже ферм, представлен следующими работами:

- подготовкой мест опирания ферм;
- закреплением на каждой из ферм распорок, а также оттяжек и монтажных лестниц;
- установкой готовых ферм на опорных поверхностях;
- выверкой и закреплением ферм в положении, определенным проектом.

Процесс монтажа ферм включает подготовку к подъёму, строповку, подъём, установку на опоры, выверку и временное закрепление, окончательное крепление ферм к колоннам.

Подъём ферм осуществляется с использованием строп и траверс, оборудованных захватами дистанционного управления. Стropовка ферм выполняется в 4-х точках верхнего пояса в обхват. К нижним поясам крепятся оттяжки.

Монтаж ферм производится «на кран», последовательно отступающий с одной стоянки на другую.

В подъёме и установке ферм участвует звено из 6-ти человек. Машинист крана поднимает ферму покрытия, а два монтажника разворачивают его в проектное положение на высоте 0,5–0,7 м над верхом колонн при помощи оттяжек.

Два других монтажника, находящиеся на высоте, принимают ферму, выверяют её положение, совмещая осевые риски на торцах фермы с рисками на опорном столике колонн, и осуществляют окончательное крепление конструкции.

Монтаж прогонов.

Монтаж прогонов выполняют после монтажа ферм, для обеспечения необходимой устойчивости конструкций покрытия.

Монтаж ведется следующим образом :

- кран подает прогоны на монтажный фронт;
- стропильщик принимает прогоны на покрытие;
- монтажники производят установку прогона;
- сварщики производят сварку конструкции прогона и фермы;
- после проведения сварочных работ, проводится расстроповка конструкции.

Сварочные работы.

Сварка ручная дуговая штучными электродами.

Процесс сварки выглядит следующим образом:

- сварщик «прихватывает» конструкцию в нескольких местах, для закрепления и во избежание изгиба металла;
- заваривает шов;
- сбивает шлак;
- покрывает шов антикоррозийной защитой.

Выбор монтажного крана.

Производство работ предусматривает отдельный поэлементный метод монтажа.

В ходе монтажа несущих конструкций применяют свободный, а также ограниченно-свободный способ монтажа. Данный способ монтажа предусматривает либо использование устройств, обеспечивающих частичное ограничение перемещений конструкции от действия собственной массы и внешних нагрузок, либо проведение работ без использования подобных устройств. Этот способ требует инструментальной выверки положения монтируемых элементов при проведении монтажа.

Выполняя работы по монтажу, необходимо привлекать к ним стреловой кран. Выбор крана происходит следующим образом:

1. Необходимо определить необходимую грузоподъемность крана, используя формулу 3.1:

$$Q = Q_{эл} + Q_{ст} \quad (3.1)$$

где $Q_{эл}$ - масса наиболее тяжёлого из монтируемых элементов (при строительстве всего здания), т

$Q_{ст}$ - масса строповки, принимается 0,2 т

$Q_{эл} = 2850$ кг – масса бадьи с бетоном.

$$Q = 2,85 + 0,02 = 2,87$$

2. Необходимо рассчитать высоту подъёма крюка, используя формулу 3.2:

$$H_{кр} = h_0 + h_з + h_{ст} \quad (3.2)$$

где h_0 – высота здания от уровня стоянки крана до низа монтируемого элемента;

$h_з$ – запас по высоте требуемый по условиям безопасности монтажа, принимаем 1 м;

$h_{ст}$ – высота строповки, принимаем 3,0 м;

h_n – высота полиспаста, принимается 2 м.

$$H_{кр} = 11,95 + 1,0 + 3,0 + 2,0 = 17,92 \text{ м}$$

3. Необходимо рассчитать вылет крюка стрелы крана, используя формулу 3.3:

$$l_{кр} = \frac{(H_{кр} - h_{ш})(e + c + d)}{h_{п} + h_{ст}} + a \quad (3.3)$$

где $h_{ш}$ – расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы, принимается 1,5 м;

$(e + c)$ – минимальный зазор между осью стрелы и монтируемым элементом, принимается 1 м;

d – расстояние от центра тяжести монтируемого элемента до края здания, м;

a – расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы, принимается 1,5 м.

$$l_{кр} = \frac{(17,92 - 1,5)(1,0 + 1,0)}{2 + 3,0} + 1,5 = 8,14 \text{ м}$$

4. Необходимо рассчитать наименьшую длину стрелы, используя формулу 3.4:

$$l_{стр} = \sqrt{(H_{кр} - h_{ш})^2 + (l_{кр} - a)^2} \quad (3.4)$$

$$l_{стр} = \sqrt{(17,92 - 1,5)^2 + (8,14 - 1,5)^2} = 22,5 \text{ м}$$

Отталкиваясь от произведенных расчетов, находим вариант с близкими техническими характеристиками гусеничный кран РДК-250 с длиной стрелы, равной 17,5 м, и маневровым гуськом 20,0 м. Конструкция крана предусматривает ведение монтажа конструкций здания с четырех стоянок.

3.3 Требования к качеству монтажных работ

Для выверки и контроля качества монтируемого элемента применяется монтажная оснастка. Таблица Е.1. Приложение Е (приводит операционный контроль качества монтажных работ).

Перечень используемых машин, механизмов и оборудования представлен в таблице Е.2. Приложение Е.

Перечень технологической оснастки, инструментов, инвентаря и приспособлений см. таблицу Ж.1. Приложение Ж

Таблица Ж.2 - Ведомость монтируемых элементов. Приложение Ж

3.4 Техничко-экономические показатели

Объём работ:

Монтаж конструкций — 11,3 т

Затраты труда на весь объём работ -11,1 чел.-см

Затраты труда на 1т — 0,65 чел.- см/т

Затраты машинного времени на весь объём работ — 2,38 маш.-смен

Сметная стоимость производства работ -280,7 т.р.

3.5 Калькуляция трудоёмкости работ и времени работы машин

Калькуляция трудовых затрат приведена в таблице И.1 Приложение И

3.6 Безопасность производства работ

Безопасность труда.

Производство монтажных работ производится в соответствии с СП 12-135-2003 [9].

Недопустимо выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, в условиях гололедицы, грязи или

тумана, когда ограничена видимость в пределах фронта выполняемых работ. Недопустимо нахождение людей под монтируемой конструкцией.

В процессе монтажных работ недопустимо использование для закрепления технологической и монтажной оснастки оборудования и трубопроводов, а также технологических и строительных конструкций без предварительного согласования с лицом, которое ответственно за правильную их эксплуатацию.

Установка монтажного крана на каждой стоянке производится на тщательно уплотнённом грунте. Чтобы избежать перегрузки, необходимо отслеживать наличие на сборных элементах элементов маркировки, где есть указание на массу каждого из элементов.

Перед началом монтажных работ следует установить, в каком формате будет происходить обмен условными знаками между работником, который руководит монтажом, и машинистом. Сигналы подает только одно лицо. Эту роль может выполнять бригадир монтажной бригады, звеньевой либо такелажник-стропальщик. Исключение делается лишь для сигнала «стоп». Этот сигнал вправе подать любой работник, если им будет замечена опасная ситуация, которая ставит под угрозу безопасное выполнение работ.

Необходимо, чтобы сварочное оборудование было защищено от атмосферных осадков и механических повреждений, а корпус заземлить. Работать сварщик должен в брезентовом костюме и брезентовых рукавицах в кожаных ботинках с диэлектрической подошвой. Для защиты глаз необходимо использовать наголовные маски – шлем с защитными светофильтрами.

Пожарная безопасность.

Производственные территории должны быть оборудованы средствами пожаротушения согласно «Правилам пожарной безопасности в Российской Федерации».

Электроустановки должны быть во взрывобезопасном исполнении. Кроме того, должны быть приняты меры, предотвращающие возникновение

и накопление зарядов статического электричества. Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации.

Экологическая безопасность.

При выполнении строительных работ необходимо предусмотреть в проекте мероприятия, позволяющие соблюдать требования по экологической безопасности.

Поэтому для упреждения загрязнения территории, близкой к строительной зоне, необходимо:

Строительные работы выполнять только в пределах отведённой полосы;

Избегать вредных выбросов;

Вывозить строительный мусор в специально отведённые места.

Предусмотреть стоянку машин и механизмов на площадках, устроенных для этого.

Произвести обязательную рекультивацию земель по окончании работ.

Применять машины с низкими шумовыми характеристиками;

Устанавливаются временные ограничения: запрет работы ночью и в часы дневного отдыха;

Применение виброизоляторов и виброгасителей для снижения динамического воздействия;

Поставка готового изделия и оборудования, помогает снизить выброс строительной пыли;

Контролировать предельно – допустимый уровень шума.

Временные дороги на стройплощадке устраиваются с учётом исключения при транспортировании конструкций повреждения растущих деревьев, кустарников.

4 Организация строительства

4.1 Характеристика проектируемого здания или сооружения, объекта реконструкции. Условия осуществления строительства

Строительная площадка расположена в 3-ем микрорайоне рядом с жилым домом № 22, и в некотором отдалении от улицы Сергинская г. Нягань.

Проектируемое здание прямоугольное в плане с размерами 46,2х 26,0м. в осях 1-8/1/А-Д. Высота этажей: 4,5 м, 4,5 м, 3,55 м, 2,6 м соответственно. Высота здания от уровня земли до верха карниза модульной газовой котельной составляет – 11,95 м.

За условную отметку 0,000 здания принимается уровень чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 41,90 м.

Здание представляет собой прямоугольный в плане объем, состоящий из:

- цокольного этажа на отм. -4.500;
- первого этажа на отм. 0,000;
- второго этажа на отм. +4.500;
- машинного отделения, газовой котельной на отм.+8.250.

4.2 Этапы строительства

При проектировании производства работ предусматриваются преимущественно поточные методы производства работ и комплексная механизация. Работы СМР разбиты на 4 этапа.

Номенклатура и объемы строительно-монтажных работ представлены в приложении К.

4.3 Выбор наиболее эффективной технологии выполнения строительных процессов

Чтобы эффективно выполнить основные строительные процессы, необходимо выявить потребность в использовании строительных машин, механизмов.

Для устройства надземной части привлекается гусеничный кран РДК-250.

4.4 Описание принятых методов производства основных строительных работ

Технологическая последовательность работы при возведении здания.

До начала работ необходимо выполнить организационно-технологическую подготовку:

- обеспечить объект проектной документацией, журналами и ППР;
- закрепить приказом по организации прорабов и мастеров;
- установить на въезде щит с реквизитами заказчика и генподрядчика, схему движения транспорта и людей;
- назначить лиц, которые будут ответственны за безопасность производства работ, а также за противопожарную безопасность;
- организовать бесперебойную доставку материалов, конструкций и механизмов.

Монтаж стальных конструкций.

Монтаж стропильных ферм выполняется комплексным методом, отдельным потоком. В одном потоке с монтажом ферм устанавливают все предусмотренные проектом постоянные связи и распорки.

Процесс монтажа ферм включает подачу отправочных марок к стенду

для укрупнительной сборки, сборку фермы, а также подготовку к подъёму, строповку, подъём, установку на опоры, выверку, временное закрепление и окончательное крепление ферм к колоннам.

Подъём ферм производится с помощью строп и траверс, оборудованных захватами дистанционного управления. Стropовка ферм выполняется в 2-х точках верхнего пояса в обхват. К нижним поясам крепят оттяжки.

Монтаж ферм ведётся «на кран», который последовательно отступает со стоянки на стоянку.

В подъёме и установке блока участвует звено из 6-ти человек. Машинист крана поднимает блок покрытия, а два монтажника разворачивают его в проектное положение на высоте 0,5–0,7 м над верхом колонн при помощи оттяжек. Два других монтажника, находящиеся на высоте, принимают ферму, выверяют её положение, совмещая осевые риски на торцах фермы с рисками на опорном столике колонн, и осуществляют окончательное крепление конструкции.

Устойчивость первой фермы до освобождения её от крюка монтажного крана обеспечивается парными расчалками, прикреплёнными к фундаментам соседних колонн, устойчивость последующих ферм — инвентарными распорками. Снимать распорки можно лишь после того, как будет произведено окончательное закрепление фермы и укладка прогонов покрытия.

Вертикальность установленных ферм проверяют отвесом, прогиб из плоскости — натягиваемой проволокой, а расстояние между верхними поясами — стальной лентой или шаблоном.

Для постоянного раскрепления устанавливают: по нижнему поясу связи и распорки, по верхнему — прогоны.

Устройство кровли.

К работам по устройству кровель, а также гидроизоляции привлекают

средства малой механизации.

Близ здания, где ведется подъем груза и выполнение кровельных работ, следует обозначить опасные зоны, их границы определяют, руководствуясь Приказом от 01.06.2015 г. №336н «Об утверждении Правил по охране труда в строительстве».

Подача элементов и деталей кровли к рабочему месту производится в контейнерах.

Чтобы подняться на кровлю или спуститься с нее вниз, необходимо воспользоваться лестничными маршами. Другой вариант — специально оборудованные для подъема людей лестницы. Использование подъема либо спуска пожарных лестниц категорически запрещено.

Определение трудоемкости работ и времени работы машин и механизмов представлено в приложение О.

4.5 Потребность в основных конструкциях, материалах и полуфабрикатах

Таблица Л.1 - Ведомость основных конструкций материалов и полуфабрикатов представлена в Приложение Л

4.6 Календарное планирование строительно-монтажных работ

Календарный план — это модель строительного производства, устанавливающая рациональную последовательность проведения запланированных строительно-монтажных работ.

Он является проектным документом, в котором определены последовательность, а также сроки выполнения необходимых отдельных работ, установлена их технологическая взаимосвязь в учетом характера и объемов строительно-монтажных работ.

4.6.1 Расчет нормативной продолжительности строительства

Выполняя расчет продолжительности строительства, опираются на

СНиП 1.04.03-85* [22].

Общая продолжительность строительства сложится из суммы продолжительностей по устройству подземной и надземной частей здания с параллельным строительством сетей, формула 4.1:

$$T_{стр\ норм} = T_{подз} + T_{надз}, \quad (4.1)$$

где $T_{подз}$ и $T_{надз}$ – продолжительность строительства подземной и надземной части здания.

Продолжительность возведения подземной и надземной частей здания рассчитывается по СНиП 1.04.03-85* [22].

Объем надземной части – 10220,0 м³.

Объем подземной части – 5 100,0 м³.

Объем для расчета нормативной продолжительности строительства составит:

$$5100,0 \times 0,5 + 10220,0 = 12\,770\text{ м}^3,$$

где 0,5 - коэффициент на строительство подземных помещений СНиП 1.04.03-85* [22], ч. II, гл. 3 «Непроизводственное строительство, гл. 1*, «Общие указания» п. 10.

При нормативном объеме строительства – 20 000 м³, продолжительность работ составляет 9 мес.

Уменьшение продолжительности составит:

$$((12770 - 20000) / 20\,000) * 100 * 0,3 = 11\%.$$

где, 0,3 – коэффициент прироста к норме продолжительности строительства СНиП 1.04.03-85* [22], том 1, «Общие указания» прил. 1, стр. 5.

Продолжительность строительства с учетом экстраполяции определяется по формуле 4.2:

$$T_{\text{подз и надз}} = 11 \cdot ((100 + 11) / 100) \cdot 0,9 = 2 \text{ мес}, \quad (4.2)$$

где, 0,9 – коэффициент на 2-х сменную работу (СНиП 1.04.03-85* [22], ч. I, «Общие положения» п. 19).

Общая продолжительность строительства составит:

$$T_{\text{стр проект.}} = 7 \text{ мес.}$$

Календарный план производства работ по объекту изображен на рисунке 4.1. Приложение Н.

4.6.2 График движения рабочих кадров по объекту

Чтобы определить общее число рабочих в смену или сутки, необходимо выстроить график движения персонала по объекту следующим образом: произвести сечения на графике по тем дням, когда начинаются и оканчиваются отдельные работы согласно календарному плану. Полученные данные показываются в принятом масштабе на графике «число рабочих - продолжительность».

Оценка потребности в рабочих происходит с применением коэффициента неравномерности K_n , значение которого равно отношению максимального количества рабочих к среднесписочному ($K_{\text{макс}} / K_{\text{ср}}$). Среднее число рабочих определяется делением суммарной трудоемкости на величину критического пути или планируемую продолжительность строительства объекта. Считать рациональным следует тот вариант графика, когда $K_n = 1,5 - 1,7$.

Для рассматриваемого проекта $K_n = 1,66$.

4.6.3 Обоснование потребности строительства в основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах

Потребность в основных строительных машинах, механизмах и транспортных средствах определяется в целом по строительству на основе физических объемов работ и эксплуатационной производительности машин и транспортных средств.

Предусмотренные в таблице марки механизмов могут быть заменены другими (имеющимися в распоряжении подрядной организации) с аналогичной технической характеристикой в соответствии с проектом производства работ.

Таблица М.1 - Таблица основных машин и механизмов. Приложение М

4.7 Стройгенплан

Стройгенплан — это план строительной площадки. Здесь обозначено само проектируемое здание, размещаемые на площадке временные здания и сооружения, прокладываемые на территории временные либо постоянные коммуникации. На плане также указаны временные дороги, устанавливаемые ограждения, размещаемая строительная техника с обозначением всех рабочих зон грузоподъемной техники и появляющихся в связи с этим опасных зон. Бытовые помещения, а также закрытые склады и склады-навесы не должны попадать в опасную зону работы кранов. На въезде устанавливается КПП. Выезд со стройплощадки оснащается оборудованием для мытья колес автомобилей.

4.7.1 Расчет зон влияния крана

Виды зон:

- Монтажная;
- Рабочая (зона обслуживания краном);
- Опасная зона работы крана.

Монтажная зона.

Это пространство, в котором возможно падение груза в момент установки или закрепления элемента. Здесь нельзя располагать ничего кроме подкрановых путей и монтажных механизмов. Для прохода в здание предусматриваются навесы.

Границы зоны показаны на рисунке 4.2.

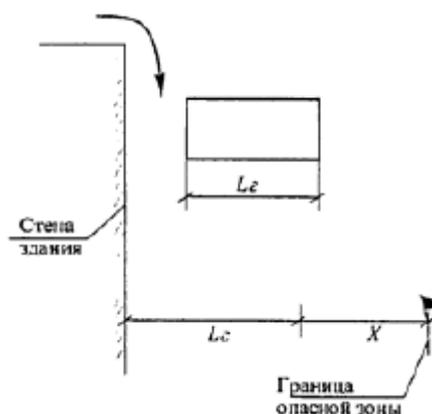


Рисунок 4.2 - Границы монтажной зоны

Значения X указаны в таблице Г.1 СП 12-135-2003 [9] при этом в примечании указано, что при промежуточных значениях высоты возможного падения грузов (предметов) минимальное расстояние их отлета допускается определять методом интерполяции.

Высота здания $H_{зд} = 11,75$ м. Габарит щита оплаубки $L_{г} = 3,0$ м. В соответствии с графиком $X = 3,5$ м.

Определим величину монтажной зоны по формуле 4.3:

$$R_{м} = L_{г} + X \quad (4.3)$$

где $L_{г}$ - минимальный габарит перемещаемого груза;

X - минимальное расстояние отлета груза.

$$R_{м} = 3 + 3,5 = 6,5 \text{ м}$$

Рабочая зона.

Это пространство, которое находится в пределах линии, описываемой крюком крана в момент работы. В ней можно размещать открытые склады, площадки для разгрузки, дороги.

$$R_{\max} = 21,0 \text{ м}$$

Опасная зона работы крана.

Это пространство, где существует опасность падения груза в момент его перемещения краном с учетом вероятного рассеивания в момент падения.

Границы зоны показаны на рисунке 4.4.

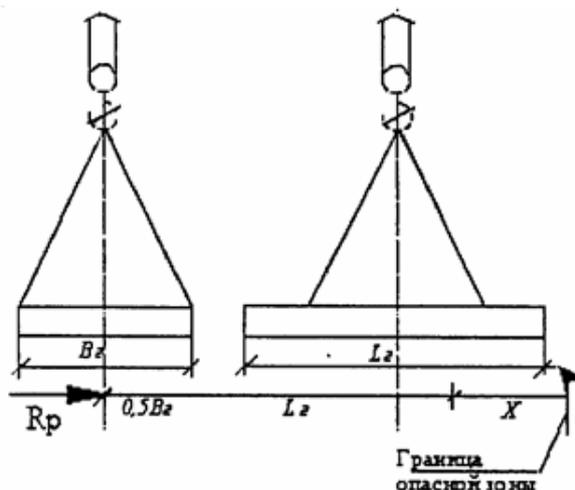


Рисунок 4.4 - Границы опасной зоны работы крана

На стройгенплане указана зона ограничения действия крана, дальше которой груз не перемещается. Кроме того - на площадке складирования высота подъема ограничена 4 м.

Определим значения опасной зоны крана для двух случаев: перемещения груза на площадке складирования на высоте 4 м и при перемещении груза над строящимся зданием на высоте 11,75 м для груза щит опалубки 3х3 м по формуле 4.4:

$$R_{on} = 1/2B_z + L_z + X, \quad (4.4)$$

где B_r - минимальный габарит перемещаемого груза;

L_r - максимальный габарит перемещаемого груза;

X - минимальное расстояние отлета груза.

$$R_{on} = 1,5 + 3 + 4,5 = 9,0 \text{ м,}$$

где расстояние указано от линии ограничения работы крана по зданию.

4.8 Расчет складских помещений и площадок

При определении потребности в складских помещениях, складских сооружениях ориентируются на расчетные показатели площадей для складирования основных стройматериалов и изделий. Необходимо учесть площади, отводимые для проходов, проездов. Расчет приведен в таблице Р.1.

Расчет площадей складских помещений представлен в приложение Р.

4.8.1 Определение номенклатуры и площади временных зданий

Максимальное число рабочих, занятых на строительстве здания, определено исходя из состава звеньев комплексных бригад для обеспечения выполнения суточной программы и согласно календарному плану производства работ и составляет 30 рабочих.

В соответствии с МДС 12-46.2008 [44], на стройплощадке существует следующее разделение работающих по категориям: рабочие - 84,5%; ИТР — 11%. Количество служащих - 3,2%; МОП и охраны -1,3%.

Таблица 4.1 - Ведомость количества рабочих на строительной площадке

Число работающих в сутки, чел.			Число работающих в смену, чел.		
Всего	в том числе:			в том числе:	
	рабочие	ИТР, служащие МОП, охрана		рабочие	ИТР, служащие МОП, охрана
36	30	6	26	22	4

Максимальное число работающих на стройплощадке:

$$30 / 0,845 = 36 \text{ чел.},$$

где 0,845 - % рабочих от общего количества, работающих на стройплощадке.

Число ИТР на стройплощадке:

$$36 \times 0,11 = 4 \text{ чел.},$$

где 0.11 - % ИТР от общего количества работающих на стройплощадке.

Число служащих:

$$36 \times 0,032 = 1 \text{ чел.},$$

где 0,032 - % служащих от общего количества работающих на стройплощадке.

Число МОП и охрана:

$$36 \times 0,013 = 1 \text{ чел.},$$

где 0,013 - % МОП и охрана от общего количества работающих на стройплощадке

Число ИТР, служащих и охраны:

$$4 + 1 + 1 = 6 \text{ чел.}$$

Число основных рабочих в смену:

$$30 \times 0,69 = 21 \text{ чел.},$$

где 0,69 - % рабочих в максимальную смену.

Число ИТР, служащих, МОП и охраны в смену:

$$6 \times 0,8 = 4 \text{ чел.},$$

где 0,8 - % ИТР, служащих, МОП, охраны в максимальную смену

Число работающих в смену:

$$21 + 4 = 25 \text{ чел.}$$

В приложение С, таблица С.1, представлен расчет, определяющий потребность во временных зданиях и сооружениях,

Таблица Т.1 - Потребность строительства во временных сооружениях

Приложение Т.

4.8.2 Проектирование временного электроснабжения

Расчет освещения строительной площадки.

Освещение на строительной площадке организуется в соответствии с ГОСТ 12.1.046-85 [34].

Количество прожекторов рассчитывают, используя, формулу 4.5:

$$П = P \times S / P_n, \quad (4.5)$$

где S – освещаемая площадь, м²;

P – удельная мощность, Вт/м²;

P_n – мощность лампы, установленной в прожектор, Вт.

Удельная мощность P определяется по формуле 4.6:

$$P = 0,25 \times E \times K, \quad (4.6)$$

где E – минимальная горизонтальная освещенность, лк;

K – коэффициент запаса (для расчета $K=1,5$);

0,25 – статический коэффициент.

$$P = 0,25 \times 2 \times 1,5 = 0.75 \text{ Вт/м}^2$$

$$П = (0.75 \times 10961) / 1000 = 8 \text{ шт.}$$

Освещение строительной площадки обеспечивают 8 прожекторов ПЗС-45, мощность каждого 1000 Вт, закрепленных на инвентарных мачтах, высота которых 12-15м. Возможна замена прожекторов ПЗС-45 на прожекторы специального назначения, оснащенные галогенными лампами, производства завода «Люмсвет», мощность которых также 1000 Вт.

Таблица П.4 - Ведомость расхода электроэнергии. Приложение П.

4.8.3. Расчет потребности в воде

Для определения потребности в воде на стройплощадке используется формула 4.7:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \quad (4.7)$$

Для определения потребности в воде для производственных нужд используется формула 4.8:

$$Q_{\text{пр}} = k_{\text{нр}} \cdot \frac{\sum q_n \cdot n_n \cdot k_{\text{ч}}}{3600 \cdot t} \quad (4.8)$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент неучтенного расхода воды (принимают равным 1,2÷1,3);

q_n – удельный расход воды на производственные нужды;

n_n – число потребителей в наиболее загруженную смену;

$k_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности;

t – число учитываемых расчетом часов смены (8 ч);

3600 – количество секунд в часе;

Для определения потребности в воде на хозяйственные нужды используется формула 4.9:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_x \cdot N_{\text{р.м.с.}} \cdot k_{\text{ч1}}}{3600 \cdot t} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}} \cdot k_{\text{ч1}}}{60 \cdot t_1}, \quad (4.9)$$

где q_x – удельный расход воды на хозяйственные нужды;

$q_{\text{д}}$ – расход воды на один прием душа;

$N_{\text{р.м.с.}}$ – количество рабочих максимально загруженной смены;

$n_{\text{д}}$ – число рабочих, пользующихся душем (80% от $N_{\text{р.м.с.}}$);

$k_{\text{ч1}}$ – коэффициент, равный 2;

$k_{\text{ч2}}$ – коэффициент, равный 1;

t_1 – продолжительность использования душевой установки (45 минут);

60 – количество секунд в минуте.

$Q_{\text{пож}}$ определяют с учетом площади, занимаемой стройплощадкой:

10 л/с, если площадь менее 10 Га;

20 л/с, если площадь менее 50 Га;

20 л/с + 5 л/с на каждые 20 Га сверх площади 50 Га.

При установке пожарных гидрантов должны соблюдаться следующие требования:

Расстановка гидрантов производится вдоль дорог, на расстоянии 100 – 150 м друг от друга. При этом расстояние от дороги (ее края) должно быть максимум 2 м, до возводимых объектов — от 5 до 50 м.

Таблица 4.2 — Расчет потребности в водоснабжении

Потребители воды	Ед. изм.	Кол-во в смену	Удельный расход воды	$k_{\text{ч}}$	t
1 Кирпичные кладки на цементном р-ре без расхода воды на поливку кирпича	1000 шт.	6	$6 \cdot 200 = 1200$	1,5	8
2 Поливка кирпича	1000 шт.	6	$6 \cdot 220 = 1320$	1,5	8

3 Оштукатуривание	1м ²	282	282 · 4 = 1128	1,5	8
4 Малярные работы	1м ²	440	440 · 0,7 = 308	1,5	8
5 Приготовление раствора бетоносмесителях	1м ³	75	75 · 230 = 17250	1,5	8
6 Мойка колес автомашин	шт.	10	10 · 10 = 100	1,5	8

$$Q_{\text{пр.}} = \frac{1,2 \cdot (1200 + 1320 + 1128 + 308 + 17250 + 100) \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 4 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{х.б.}} = \frac{30 \cdot 30 \cdot 2,7}{3600 \cdot 8} = 0,5 \text{ л/с}$$

Расход воды на противопожарную безопасность:

$$Q_{\text{пож.}} = 10 \text{ л/с.}$$

Итак, общий расход воды равен:

$$Q_{\text{общ.}} = 4 + 0,5 + 10 = 14,5 \text{ л/с}$$

Определим диаметр временного трубопровода, формула (4.10):

$$D = \sqrt{\frac{4000 \cdot Q_{\text{общ.}}}{\pi \cdot V}} \quad (4.10)$$

где $V = 1,2 - 1,5 \text{ м/с}$ – скорость движения воды в трубопроводе.

$$D = \sqrt{\frac{4000 \cdot Q_{\text{общ.}}}{\pi \cdot V}} = \sqrt{\frac{4000 \cdot 14,5}{3,14 \cdot 1,4}} = 114,9 \text{ мм}$$

Округляем полученное значение до ближайшего стандартного. Принимаем диаметр временного трубопровода $D = 120 \text{ мм}$, что соответствует требованиям пожарной безопасности.

5. Экономика строительства

5.1 Расчет сметной стоимости строительства

В разделе экономика строительства необходимо определить сметную стоимость на основании сборника НЦС. Далее разработать сводный сметный расчет.

Сметную стоимость объекта определим по НЦС 81-02-05-2020 «Спортивные здания и сооружения», пункт 05-03-001-01.

$$C = 3826,11 * 40 * 1,07 * 1,04 = 170307,8 \text{ т.р.}$$

Таблица 5.1 - Сводный сметный расчет

Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, руб.			Общая сметная стоимость, руб.
		строительных работ	монтажных работ	прочих	
1	2	3	4	5	6
Глава 1. Подготовка территории строительства					
-	Подготовка строительной территории 3 %	-	-	5109210	5109210
Глава 2. Основные объекты строительства					
НЦС		170307000,00	-	-	170307000,00
Глава 3. Благоустройство и озеленение территории					
-	Благоустройство и озеленение территории 4%	6812280	-	-	6812280
-	Итого по Гл. 1-3	177119280,00	-	5109210	182228490,00
Налоги и обязательные платежи					
-	НДС 20%	35423856	-	1021842	36445698
-	СМЕТНАЯ СТОИМОСТЬ С НДС	212543136,00	-	6131052	218674188,00

5.2. Технико-экономические показатели

- 1) Объем и площадь здания 15320,0м³/2815,0 м²;
- 2) Общие трудозатраты на выполнение строительно-монтажных работ, 3024,0 чел.-дн.;
- 3) Трудоемкость на единицу объема 0,23 чел.-дн./м³;
- 4) Трудоемкость на единицу площади 1,29 чел.-дн./м²;
- 5) Общая сметная стоимость строительно-монтажных работ возведения здания 218 674,1 т. р.;
- 6) Сметная стоимость строительно-монтажных работ на единицу объема здания 14,3 т. р./м³;
- 7) Сметная стоимость строительно-монтажных работ на единицу площади здания 77,7 т. р./м²;
- 8) Средняя дневная выработка одного работника 72,3 т. р./чел.-дн.;
- 9) Расчетная продолжительность строительства рассматриваемого объекта 7,0 мес;
- 10) Нормативная продолжительность строительства рассматриваемого объекта 9,0 мес.

6. Безопасность и экологичность технического объекта

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

Производство строительно-монтажных работ должно вестись с соблюдением правил ТБ и производства санитарии, предусмотренных СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда»

Всех работников, привлеченных к строительству, надлежит обучить безопасным методам выполнения порученных им работ. Для всех специальностей составляются производственные инструкции по ТБ ОТ для определенных видов работ. Проведение инструктажа по ТБ происходит непосредственно на рабочих местах.

Каждый рабочий должен быть ознакомлен с правилами применения средств индивидуальной защиты, инструментов. Монтаж строительных конструкций возможен лишь при руководстве ими ИТР, которые ответственны за безопасность производства работ по перемещению грузов.

Проектируемое здание в г. Нягань имеет характеристики в соответствии с технологическим паспортом (см. табл. У.1.), Приложение У.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Идентификацию профессиональных рисков см. таблицу Ф.1. Приложение Ф.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

На работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, связанных с загрязнением, работодатель обязан бесплатно обеспечить выдачу работникам сертифицированных средств индивидуальной защиты, согласно действующим «Типовым отраслевым нормам бесплатной выдачи работникам специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам, занятым на строительных, строительно–монтажных работах».

Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски. Работники без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются. Предохранительный пояс перед началом работ следует осмотреть на предмет дефектов, на поясе должны присутствовать отметки с обязательным указанием даты проведения последних испытаний.

Перечень методов и средств снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов см. таблицу Т.1. Приложение Т.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Для обеспечения пожарной безопасности на строительном объекте рабочему необходимо соблюдать ряд требований:

- курить лишь в специально отведенных для этого местах;
- избегать разведения костров, сжигания мусора;
- ежедневно убирать ГСМ в специально отведенные для их хранения места, расположенные минимум в 50 м. от зданий или складов;
- держать свободными подходы к пожарному инвентарю.

Идентификация классов и опасных факторов пожара см. таблицу Ц.1.

Приложение Ц

Технические средства обеспечения пожарной безопасности см. таблицу Ч.1. Приложение Ч

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности см. таблицу Ш.1 Приложение Ш

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Целевое назначение объекта: физкультурно-оздоровительный комплекс. Каждый конструктивный элемент, используемый в проекте, имеет сертификат качества, сопровождается сертификатом экологической безопасности:

- бетонные, а также цементные растворы изготовлены из экологически чистого природного материала, который прошел контроль на уровень радиационной опасности;

- деревянные конструкции изготовлены из древесины хвойных пород, вырубка которой ведется в границах специально отведенных участков с проведением работ по восстановлению зон вырубki высадкой новых деревьев;

- лако-красочные материалы, растворители, а также водоэмульсионные составы имеют высокое качество и позволяют работать с ними даже людям с заболеваниями легких или аллергическими реакциями. Материалы отличаются не только экологической чистотой, но и высокими показателями износостойкости;

- покрытие кровли выполнено с использованием материалов, выпускаемых по экологически безопасным технологиям.

Материал ограждающих конструкций — экологически чистый, прошедший проверку уровня радиационного излучения.

Утеплитель — высокоэкологичный, долговечный, не подверженный гниению и образованию плесени. Его применение помогает избежать значительных перепадов температур внутри помещений, обеспечивает

создание благоприятного микроклимата благодаря способности впитывать влагу, отдавая ее затем в окружающую среду.

Генплан предусматривает также мероприятия, направленные на охрану окружающей среды:

- устройство асфальтобетонного покрытия проездов с обрамлением бортовым бетонным камнем по ГОСТ 6665-91 марки БР 300.30.15, предотвращающим проникновение поверхностных стоков за пределы обрамленного участка;

- устройство отвода атмосферной влаги (осадков) с участка при помощи нормативных уклонов посредством бортового камня на существующие проезды.

Мероприятия, направленные на защиту окружающей среды на этапе производства работ.

Строительство объекта неизменно ведет к изменению характеристик поверхностного стока, а также гидрогеологических условий территории. Изменяется состояние и свойства грунтов по причине передачи нагрузок от возводимого объекта. Воздействие строительных работ на земельные ресурсы будет выражаться в нарушении целостности почвенно-растительного слоя в границах отведенного участка. Выполнение СМР предусматривает мероприятия, направленные на сохранение почвенно-плодородного слоя. Для этого предполагается до начала строительства снять слой растительного грунта толщиной 0,1 м на отведенном участке, чтобы затем использовать его для благоустройства территории. СМР организованы таким образом, чтобы исключить сброс сточных вод в находящиеся поблизости водные объекты.

Отведение сточных вод в проектируемом ФОК предусмотрено с использованием системы бытовой канализации. Образующие в процессе работы ФОК сточные воды будут направляться в уже существующую внутридомовую сеть.

Для отвода дождевых стоков предусмотрена открытая система, на отмостку.

В ходе проведения строительных работ комплекс природоохранных мероприятий, направленных на предотвращение загрязнения вод, содержится в разделе «Проект организации строительства» настоящего рабочего проекта. Строительный мусор, который образуется на площадке при ведении строительных работ, подлежит вывозу.

Охрана воздушного бассейна района расположения объекта от загрязнения

Строительство будет вестись в несколько этапов: подготовительный, возведение надземной части, последующие отделочные работы.

На I этапе ведутся работы, подготавливающие строительную площадку.

Число источников выбросов во время реализации первого этапа строительства – 6, все они неорганизованные (проезд автомобильного транспорта и спецтехники по территории стройплощадки).

Основные загрязняющие вещества от автотранспорта — это азота диоксид, а также азота (II) оксид, углерод, серы диоксид, углерода оксид, бензин и керосин.

На II этапе выполняются работы, связанные с возведением надземной конструкции здания.

Число источников выбросов во время реализации второго этапа строительства – 11, все они неорганизованные (проезд автомобильного транспорта и спецтехники по территории стройплощадки, выполнение сварочных работ).

Основные загрязняющие вещества от автотранспорта — это азота диоксид, а также азота (II) оксид, углерод, серы диоксид, углерода оксид, бензин и керосин. От проведения сварочных работ - железа оксид, марганец, а также его соединения.

На III этапе выполняются отделочные работы.

Число источников выбросов во время реализации третьего этапа строительства – 13, все они неорганизованные (отделочные работы, проезд автомобильного транспорта и спецтехники по территории стройплощадки).

Основные загрязняющие вещества от проведения окрасочных работ — это взвешенные вещества, а также бутан-1-ол, уайт-спирит, 2-Этоксигэтанол, сольвент нафта, ацетон, этанол, бутилацетат и толуол.

Основные загрязняющие вещества от автотранспорта — это азота диоксид, а также азота (II) оксид, углерод, серы диоксид, углерода оксид, бензин и керосин.

Мероприятия по защите окружающей среды на этапе эксплуатации.

Рабочий проект предусматривает озеленение территории: устройство газонов, посадку кустарника (шиповника). Проект также предусматривает обустройство площадки для сбора мусора, на которой можно будет разместить 6 контейнеров (в расчет берутся и расположенные поблизости дома) плюс дополнительный контейнер для сбора крупногабаритных отходов.

Накапливаемый в контейнерах мусор следует своевременно вывозить, руководствуясь графиком, составленным эксплуатационными службами. Сжигать мусор строго запрещается.

Здание имеет узел коммерческого учета теплоэнергии. Главный распределительный щит оборудован счетчиком электроэнергии, трансформаторами тока ТТИ-20. Здание оборудовано водомерным узлом, с установленным счетчиком холодной воды Ду20. Можно сделать вывод, что строительство здания не будет оказывать негативного воздействия на окружающую воздушную среду ни по шумовому, ни по химическому воздействию.

6.6 Заключение

Раздел «Безопасность и экологичность технического объекта» приводит характеристику производственно-технологического процесса по строительству физкультурно-оздоровительного комплекса с универсальной спортивной площадкой открытого типа в г. Нягань.

Здесь показаны технологические операции, приведены должности работников, охарактеризовано используемое в ходе работ производственно-техническое, а также инженерно-техническое оборудование, описаны необходимые сырьевые технологические и расходные вещества и материалы, а также комплектующие и производимые изделия (таблица У.1- Ф.1).

Приложение У, Ф

В разделе идентифицированы возникающие профессиональные риски, связанные с осуществляемым производственно-технологическим процессом строительства ФОК, выполняемыми технологическими операциями, видами производимых основных, а также вспомогательных работ.

Среди опасных и вредных производственно-технологических факторов были выявлены:

- обрушение горных пород (грунтов),
- падение предметов (кусков породы);
- движущиеся машины и их рабочие органы, передвигаемые машинами предметы;
- расположение рабочих мест в непосредственной близости перепада по высоте 1,3 м или более;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой возможно через человеческое тело;
- химически опасные, а также вредные производственные факторы;
- повышенная запыленность, а также загазованность воздуха в рабочей зоне;
- обрушение элементов конструкций;

- шумы и вибрация.

Разработан комплекс организационно-технических мероприятий, включая те технические устройства для снижения профессиональных рисков, которые приведены в выпускной квалификационной работе, а именно:

- монтажные пояса;
- респираторы;
- ограждения;
- защитные очки, каски, рукавицы.

Удалось подобрать конкретные, с учетом технического обоснования средства индивидуальной защиты для работников, которые участвуют в производственно-технологическом процессе (таблица X.1). Приложение X.

Произведена разработка организационно-технических мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности на заданном техническом объекте.

Удалось идентифицировать класс пожара, опасные факторы пожара, разработать дополнительные (альтернативные) технические средства и организационные меры по обеспечению пожарной безопасности (таблица У.1). Приложение У.

Технические средства, а также организационные меры по обеспечению пожарной безопасности, которые были разработаны в рамках данной работы, приведены в таблице Ш.1, Щ.1. Приложение Ш, Щ.

Удалось идентифицировать негативные экологические факторы, которые связаны с реализацией производственно-технологического процесса, разработать соответствующие организационно-технические мероприятия, призванные обеспечить экологическую безопасность на заданном техническом объекте и соответствующие действующим (перспективным) требованиям нормативных документов.

Заключение

В итоговой аттестационной работе разработаны необходимые разделы проекта строительства физкультурно-оздоровительного комплекса с универсальной спортивной площадкой открытого типа.

В архитектурно-строительном разделе представлены решения по генеральному плану, архитектурно-планировочные решения, конструктивные решения, мероприятия по соблюдению требований в области пожарной, санитарно-эпидемиологической безопасности, мероприятия по обеспечению доступа маломобильных групп населения и энергетической эффективности, выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

В конструктивном разделе описана конструктивная схема, выполнен сбор нагрузок и выполнен расчет в ПК SCAD стальной фермы покрытия, в результате расчета были подобраны сечения конструктивных элементов фермы. Выполнены соответствующие чертежи.

В разделах технология, организация и экономика строительства, на основании полученных данных по разработанным разделам была определена номенклатура работ, определены объемы работ и технологическая последовательность выполнения работ, разработан календарный план работ и строительный генеральный план, технологическая карта.

В экономическом разделе была посчитана сметная стоимость строительства проектируемого здания. Сметная стоимость строительства проектируемого здания ФОК с универсальной спортивной площадкой открытого типа составила 212 674,1 тыс. р.

В разделе «Безопасность и экологичность проекта» были разработаны мероприятия по охране окружающей среды во время строительства здания и на стадии его эксплуатации. Также были разработаны мероприятия по охране труда и жизни рабочих на стройплощадке.

Список используемых источников

1. Архитектурно-строительное проектирование. Обеспечение доступной среды жизнедеятельности для инвалидов и других маломобильных групп населения [Электронный ресурс]: сборник нормативных актов и документов. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 487 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30227> (дата обращения: 02.06.2020).

2. Архитектурно-строительное проектирование. Общие требования [Электронный ресурс]: сб. нормат. актов и документов / сост. Ю.В. Хлистун. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 501 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30276> (дата обращения: 02.06.2020).

3. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование тепловой защиты зданий, строений, сооружений [Электронный ресурс]: сб. нормат. актов и документов / сост. Ю.В. Хлистун. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 402 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30225> (дата обращения: 02.06.2020).

4. Безопасность в строительстве и архитектуре. Пожарная безопасность при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Общие требования пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс]: сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 342 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30269> (дата обращения: 02.06.2020).

5. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. –51 с. URL: https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf (дата обращения 02.06.2020).

6. ГОСТ 23747-2015. Блоки дверные из алюминиевых сплавов. Технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 23747-88. – Изд. офиц.; введ. 01.07.2015. – Москва: Стандартинформ, 2015 – 52 с.

7. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 26633-2012. – Изд. офиц.; введ. 01.09.2016. – Москва: Стандартинформ, 2016 – 11 с.

8. ГОСТ 34028-2016. Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 5781-85, ГОСТ 10884-94. – Изд. офиц.; введ. 01.01.2018. – Москва: Стандартинформ, 2017 – 41 с.

9. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 475-78, ГОСТ 6629,88, ГОСТ 14624-84, ГОСТ 2498-81. – Изд. офиц.; Введ. 01.07.2017 – Москва: Стандартинформ, 2017 – 35 с.

10. 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. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30015.html> / (дата обращения: 02.06.2020).

11. Маслова Н.В. Организация строительного производства [Электронный ресурс]: электрон. учеб. -метод. пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич; ТГУ; Архитектурно-строит. ин-т; каф. «Промышленное и гражданское строительство». – Тольятти: ТГУ, 2015. – 147 с. URL: <http://hdl.handle.net/12345678/77> (дата обращения: 02.06.2020).

12. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Ю. Михайлов. – Москва: Инфра-Инженерия, 2016. – 296 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51728> (дата обращения: 02.06.2020).

13. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Ю. Михайлов. – Москва: Инфра-

Инженерия, 2016. – 172 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51729> (дата обращения: 02.06.2020).

14. Олейник П. П. Организация строительной площадки: учеб. пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. - Москва: МГСУ: ЭБС АСВ, 2014. - 80 с. - ISBN 978-5-7264-0795-1. URL: <http://www.iprbookshop.ru/23734.html> (дата обращения: 02.06.2020)

15. Парлашкевич В. С. Металлические конструкции, включая сварку [Электронный ресурс]: учеб. пособие: Ч. 1. Производство, свойства и работа строительных сталей / В. С. Парлашкевич. – Москва: МГСУ: ЭБС АСВ, 2014. – 161 с. – ISBN 978-5-7264-0941-2. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/27040.html> / (дата обращения: 02.06.2020).

16. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.А. Плотникова, И.В. Сорокина. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 187 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280> (дата обращения: 02.06.2020).

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 02.06.2020)

18. Рыжевская, М. П. Организация строительного производства [Электронный ресурс]: учебник / М. П. Рыжевская. Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. 308 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/67685.html> (дата обращения: 12.06.2020)

19. Рыжевская, М. П. Технология и организация строительного производства. [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. П. Рыжевская. Электрон. текстовые данные. Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. 292 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/67754.html> (дата обращения: 02.06.2020)

20. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений [Текст]. – Взамен СН 440-79. – Изд. офиц.; введ. 01.01.1991. – Москва: Госстрой России: АПП ЦИТП, 1991. – 280 с.

21. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям [Текст]. – введ. 24.06.2013. – Москва: МЧС России, 2013. – 128 с.

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

23. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* [Текст]. – введ. 28.08.2017. – Москва: Минстрой России, 2017. – 43 с.

24. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76 [Текст]. – введ. 01.12.2017. – Москва: Минстрой России, 2017. – 44 с.

25. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* [Текст]. – введ. 04.06.2017. – Москва: Минстрой России, 2016. – 80 с.

26. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 [Текст]. – введ. 20.05.2011. – Москва: Минрегион России, 2010. – 22 с.

27. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий [Текст]. – введ. 01.07.2013 – Москва: Минрегион России, 2012. – 96 с.

28. СП 59.13330.2016. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения [Текст]. – введ. 15.05.2017. – Москва: Минстрой России, 2016. – 46 с.

29. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 [Текст]. – введ. 01.01.2013. – Москва: Минстрой России, 2015. – 163 с.

30. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 [Текст]. – введ. 01.07.2013. – Москва: Госстрой России, 2012. – 198 с.

31. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. введ. 28.11.2018. М.: Минрегион России. 2018. 121с

32. СП 310.1325800.2017. Бассейны для плавания. Правила проектирования [Текст]. – введ. 27.06.2018. – Москва: Минстрой России, 2018. – 56 с.

33. СП 332.1325800.2017. Спортивные сооружения. Правила проектирования [Текст]. – введ. 15.15.2018. – Москва: Минстрой России, 2018. – 89 с.

34. СП 383.1325800.2018. Комплексы физкультурно-оздоровительные. Правила проектирования [Текст]. – введ. 25.11.2018. – Москва: Минстрой России, 2018. – 44 с.

35. Старкова Т.В. Архитектурное проектирование спортивных комплексов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Т.В. Старкова, Т.А. Гришова, С.Н. Михалёва. – Тамбов: ТГТУ: ЭБС АСВ, 2017. – 161 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/85961.html> (дата обращения: 02.06.2020).

36. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 28.07.2008 №123 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ/> (дата обращения: 02.06.2020).

37. Ценообразование в строительстве [Электронный ресурс]: сб. нормат. актов и документов / [сост. Ю.В. Хлистун]. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 511 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30278> (дата обращения: 02.06.2020).

Приложение А

Спецификации и ведомости элементов

Таблица А.1– Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. шт	Масса кг	Прим.
Окна					
ОК1	ГОСТ 23166-99,30674-99	ОП Г1 15-14 4М ₁ -16-Н4	5		1500x1400
ОК2		ОП Г1 15-25 4М ₁ -16-Н4	9		1500x2500
ОК3		ОП Г1 18-25 4М ₁ -16-Н4	7		1800x2500
ОК4		ОП Г1 18-24 4М ₁ -16-Н4	2		1800x2400
ОК5		ОП Г1 18-32 4М ₁ -16-Н4	8		1800x3200
ОК6		ОП Г1 18-41 4М ₁ -16-Н4	2		1800x4100
ОК7		ОП Г1 18-45 4М ₁ -16-Н4	1		1800x4500
ОК8		ОП Г1 18-22 4М ₁ -16-Н4	2		1800x2200
ОК9		ОП Г1 18-30 4М ₁ -16-Н4	3		1800x3000
ОК10		ОП Г1 15-25 4М ₁ -16-Н4	7		1500x2500
ОК11		ОП Г1 19-24 4М ₁ -16-Н4	2		1900x2400
Двери					
Д1	ГОСТ 30970-2014	ДПН Км Оп Р 2100x1200	17		
Д2	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Оп Р 2100x1100	35		
Д3	ГОСТ 475-2016	ДМ 2100x900	13		
Д4	ГОСТ 475-2016	ДМ 2100x800	3		
Д5	ГОСТ 475-2016	ДМ 2100x1450	1		
Д6	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Оп Р 2100x1350	4		
Д7	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Оп Р 2100x1450	1		

Таблица А.2 – Ведомость отделки помещений

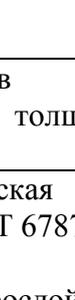
Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров				Примечание
	Потолок	Площадь	Стены или перегородки	Площадь	
Тех. помещения, электрощит-я, венкамера	-подвесной потолок «Амстронг»	184,2	- оштукатуривание стен	174,2	

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

Мокрые помещения	-подвесной потолок «Амстронг»	536,6	-ц/п штукатурка на р-е М150; керамическая плитка на клеящей мастике с заполнением и затиркой швов	685,9	
Остальные помещения	-подвесной потолок «Амстронг»	2094,2	-водно-дисперс. покраска ГОСТ 28196-89; оштукатуривание стен	2542,5	

Таблица А.3 – Экспликация полов

Помещение	Тип пола	Схема полов	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм.	Площадь, м ²
Помещения на отм -4.500	1		<p>Покрытие – керамическая плитка 150x150 (ГОСТ 6787-90) -35мм.</p> <p>Заполнение швов и прослойка из цем.песч. р-ра М150 – 15мм.</p> <p>Гидроизоляция – 2 слоя гидроизола на битумной мастике – 8мм.</p> <p>Стяжка из цем. Песч. Р-ра М150 – 20мм.</p> <p>Бетонный пол В 25 – 100 мм.</p> <p>Основание – уплотненный грунт втрамбованным в него слоем щебня крупностью 40-60 мм, пропитанный горячим битумом толщиной – 100мм.</p>	908,1
Тренажерный зал	2		<p>Ковролин – 10 мм</p> <p>Цементно-песчаная стяжка-15мм</p> <p>Пеноплэкс – 40 мм</p> <p>Стяжка из цементнопесчаного раствора- 10мм</p> <p>Железобетонная плита - 200мм</p>	843,5
Остальные помещения	3		<p>Керамическая плитка – 15 мм</p> <p>Гидроизоляция</p> <p>Цементно-песчаная стяжка-15мм</p> <p>Стяжка из цементнопесчаного раствора- 10мм</p> <p>Железобетонная плита - 200мм</p>	1063,4

Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения	Марка	Схема сечения
ПР-1 8шт.	1ПР 129.12.6-1т 	ПР-2 12шт.	1ПР 130.12.22-38т
ПР-3 16шт.	1ПР 155.12.14-2т 	ПР-4 16шт.	1ПР 155.12.22-38т
ПР-5 56шт.	1ПР 300.12.22-38т 	ПР-6 44шт.	1ПР 200.12.22-38т

Таблица А.5 — Спецификация перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед.кг	Прим
Перемычки					
1	ГОСТ 948-2016	1ПР 129.12.6-1т	16	25	
2		1ПР 130.12.22-38т	24	85	
3		1ПР 155.12.14-2т	32	65	
4		1ПР 155.12.22-38т	32	102	
5		1ПР 300.12.22-38т	112	128	
6		1ПР 200.20.22-38т	88	145	

Таблица А.6 — Спецификация сборных железобетонных и бетонных изделий

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол- во	Масса ед.кг	Прим
Сваи забивные железобетонные					
1	ГОСТ 19804-2012	С 100.30-С	250	2160	
Фундаментные балки					
2	ГОСТ 28737-2016	2БФ50-3А600-Н	24	1300	

Приложение Б

Схемы расположения ферм Ф-1, Ф-3 и связей.

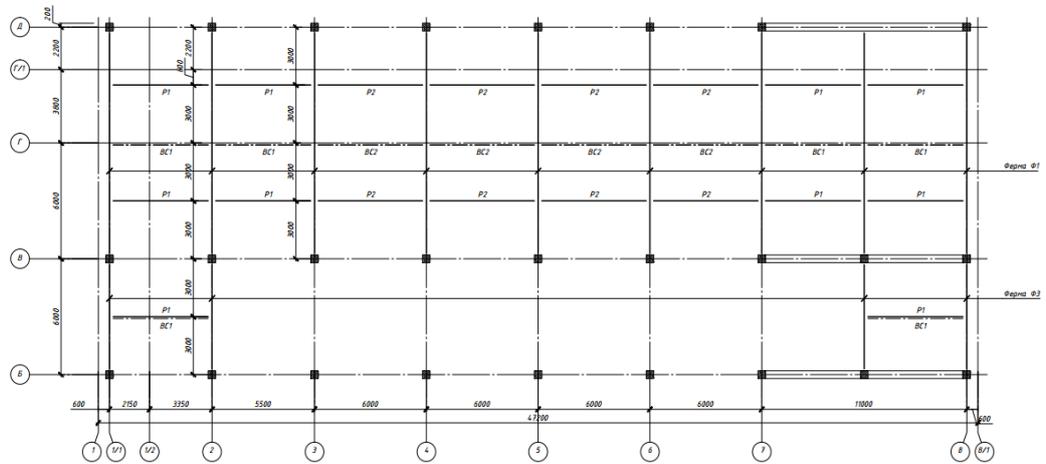


Рисунок Б.1 — Схема расположения ферм Ф-1, Ф-3 на отм. + 6.350

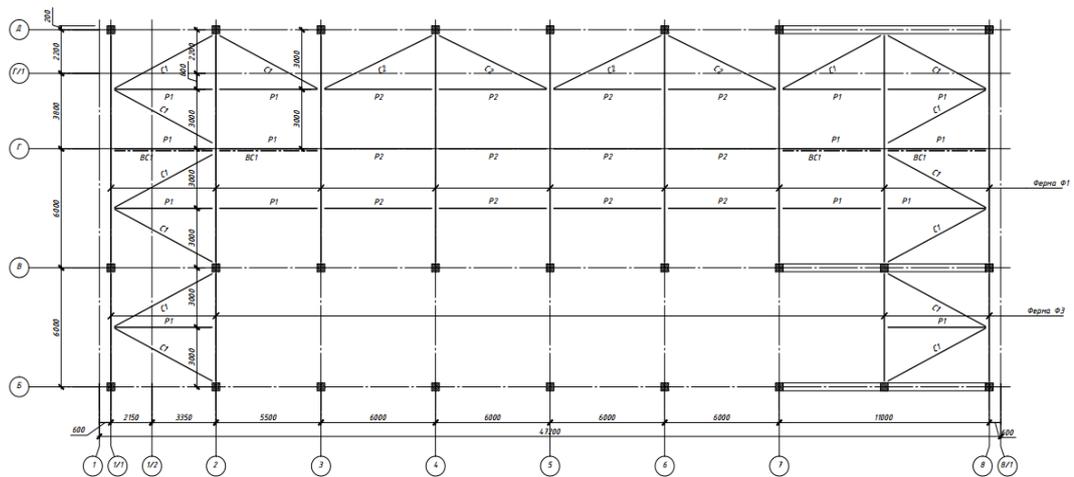


Рисунок Б.2 - Схема расположения ферм Ф-1, Ф-3 и связей на отм. + 6.350

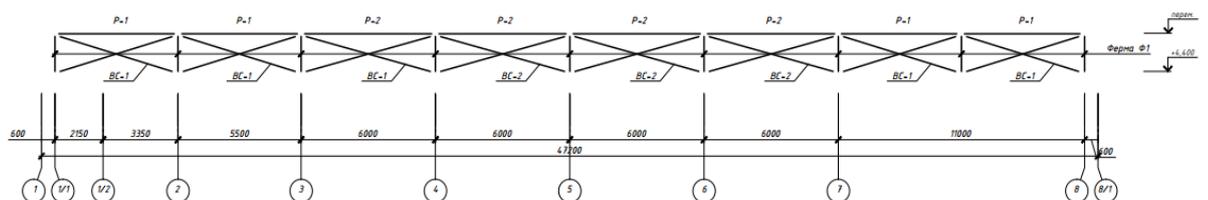


Рисунок Б.3 — Схема расположения фермы Ф-1 на отм. + 4.400

Приложение В

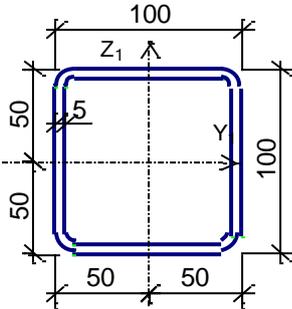
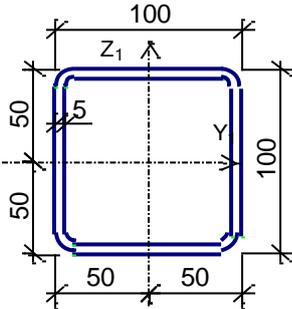
Геометрические характеристики элементов фермы

Таблица В.1 — Геометрические характеристики элементов фермы

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
1	<p>Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката</p> <p>Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.</p> <p>Семейство: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012</p> <p>Профиль: 160x160x6</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$</p> <p>Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$</p> <p>Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$</p> <p>Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$</p> <p>Продольная жесткость $EF = 75663,002 \text{ Т}$</p> <p>Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 295,05 \text{ Т*м}^2$</p> <p>Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 295,05 \text{ Т*м}^2$</p> <p>Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 12753,514 \text{ Т}$</p> <p>Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 12753,514 \text{ Т}$</p> <p>Крутильная жесткость $GI_{кр} = 176,99 \text{ Т*м}^2$</p> <p>Ядровое расст-е вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 4,87 \text{ см}$</p> <p>Ядровое расст-е вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 4,87 \text{ см}$</p> <p>Ядровое расст-е вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 4,87 \text{ см}$</p> <p>Ядровое расст-е вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 4,87 \text{ см}$</p>	

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
2	<p>Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката</p> <p>Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..</p> <p>Семейство: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012</p> <p>Профиль: 100x100x5 Модуль упругости $E=21000000,77 \text{ Т/м}^2$</p> <p>Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$</p> <p>Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$</p> <p>Продольная жесткость $EF = 38556,002 \text{ Т}$</p> <p>Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 56,89 \text{ Т*м}^2$</p> <p>Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 56,89 \text{ Т*м}^2$</p> <p>Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 6459,154 \text{ Т}$</p> <p>Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 6459,154 \text{ Т}$</p> <p>Крутильная жесткость $GI_{кр} = 34,62 \text{ Т*м}^2$</p> <p>Ядровое расст-е вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 2,95 \text{ см}$</p> <p>Ядровое расст-е вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 2,95 \text{ см}$</p> <p>Ядровое расст-е вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 2,95 \text{ см}$</p> <p>Ядровое расст-е вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 2,95 \text{ см}$</p>	
3	<p>Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката</p> <p>Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..</p> <p>Семейство: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012</p> <p>Профиль: 100x100x5 Модуль упругости $E= 21000000,77\text{Т/м}^2$</p> <p>Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$</p> <p>Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$</p> <p>Продольная жесткость $EF = 38556,002 \text{ Т}$</p> <p>Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 56,89 \text{ Т*м}^2$</p> <p>Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 56,89 \text{ Т*м}^2$</p> <p>Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 6459,154 \text{ Т}$</p> <p>Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 6459,154 \text{ Т}$</p> <p>Крутильная жесткость $GI_{кр} = 34,62 \text{ Т*м}^2$</p> <p>Ядровое расст-е вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 2,95 \text{ см}$</p> <p>Ядровое расст-е вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 2,95 \text{ см}$</p> <p>Ядровое расст-е вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 2,95 \text{ см}$</p> <p>Ядровое расст-е вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 2,95 \text{ см}$</p>	

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
4	<p>Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката</p> <p>Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..</p> <p>Семейство: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012</p> <p>Профиль: 120x120x5 Модуль упругости $E = 21000000,77$ Т/м²</p> <p>Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85$ Т/м³ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$</p> <p>Продольная жесткость $EF = 46956,002$ Т</p> <p>Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 101,91$ Т*м²</p> <p>Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 101,91$ Т*м²</p> <p>Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 7898,702$ Т</p> <p>Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 7898,702$ Т</p> <p>Крутильная жесткость $GI_{кр} = 61,42$ Т*м²</p> <p>Ядровое расст-е вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 3,62$ см</p> <p>Ядровое расст-е вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 3,62$ см</p> <p>Ядровое расст-е вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 3,62$ см</p> <p>Ядровое расст-е вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 3,62$ см</p>	
5	<p>Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката</p> <p>Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..</p> <p>Семейство: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012</p> <p>Профиль: 100x100x5 Модуль упругости $E=21000000,77$ Т/м²</p> <p>Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85$ Т/м³ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$</p> <p>Продольная жесткость $EF = 38556,002$ Т</p> <p>Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 56,89$ Т*м²</p> <p>Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 56,89$ Т*м²</p> <p>Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 6459,154$ Т</p> <p>Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 6459,154$ Т</p> <p>Крутильная жесткость $GI_{кр} = 34,62$ Т*м²</p> <p>Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 2,95$ см</p> <p>Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 2,95$ см</p> <p>Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 2,95$ см</p> <p>Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 2,95$ см</p>	

Приложение Г

Результаты экспертизы стальных конструкций

Расчет выполнен по СП 16.13330.2017 с изменением №1

Конструктивная группа Н.

Конструктивная группа Н. Элемент № 25.

Сталь: С245.

Длина элемента 1,486 м.

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 — 60.

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400.

Коэффициент условий работы: 1.

Коэффициент надежности по ответственности: 1.

Таблица Г.1 — Дополнительные коэффициенты условий работы

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 0,9

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 0,9

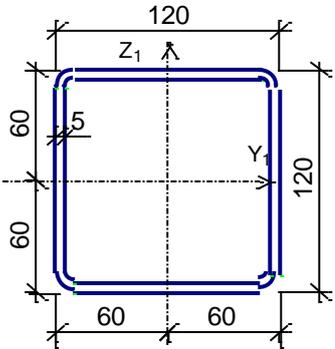
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1,49 м

Сечение и данные проверки для элемента № 25 приведены в таблице

Г.2.

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.2 - Сечение и данные проверки для элемента №25

			
Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012 120x120x5			
Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,53	L1+L3+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,05	L1+L3+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0,69	L1+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,07	L1+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,07	L1+L3+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0,62	L1+L3+L4

Коэффициент использования 0,69 - Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики.

Конструктивная группа Н. Элемент № 33.

Сталь: С245.

Длина элемента: 2,972 м.

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$.

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400.

Коэффициент условий работы: 1.

Коэффициент надежности по ответственности: 1.

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 — Дополнительные коэффициенты условий работы

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 : 0,9

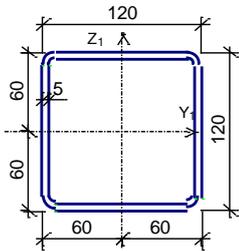
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 : 0,9

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба: 2,97 м.

Сечение и данные проверки для элемента № 33 приведены в таблице

Г.4.

Таблица Г.4 - Сечение и данные проверки для элемента №25

			
<p>Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012 120x120x5</p>			
Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,08	L1+L3+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0	L1+L3+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0,21	L1+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,14	L1+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,14	L1+L3+L4

Коэффициент использования 0,21 - Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики.

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.5 - Экстремальные значения факторов. Группа Н.

Экстремальные значения факторов. Группа Н							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	35	0,04	L1+L3+L4~Сечение 3	25	0,53	L1+L3+L4~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии попереч. силы Q_z	35	0	L1+L3+L4~Сечение 3	25	0,05	L1+L3+L4~Сечение 3
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	33	0,21	L1+L3+L4~Сечение 3	25	0,69	L1+L3+L4~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	38	0,2	L1+L3+L4~Сечение 1	35	0,62	L1+L3+L4~Сечение 3
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	38	0,17	L1+L3+L4~Сечение 1	35	0,64	L1+L3+L4~Сечение 1
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	38	0,17	L1+L3+L4~Сечение 1	35	0,64	L1+L3+L4~Сечение 1
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	38	0,23	L1+L3+L4~Сечение 1	35	0,69	L1+L3+L4~Сечение 3

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_u при внецентренном сжатии	38	0,22	L1+L3+L4~Сечение 1	35	0,68	L1+L3+L4~Сечение 3
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	35	0,58	L1+L3+L4~Сечение 1	35	0,58	L1+L3+L4~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	24	0,07	L1+L3+L4~Сечение 1	38	0,38	L1+L4~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	24	0,07	L1+L3+L4~Сечение 1	38	0,38	L1+L4~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1- 8.5.7, 9.4.2, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	38	0,39	L1+L4~Сечение 1	35	0,5	L1+L3+L4~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	38	0,4	L1+L4~Сечение 1	25	0,62	L1+L3+L4~Сечение 1

Конструктивная группа В.

Конструктивная группа В. Элемент № 18.

Сталь: С245.

Длина элемента 1,5 м.

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$.

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400.

Коэффициент условий работы 1.

Коэффициент надежности по ответственности 1.

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.6 — Дополнительные коэффициенты условий работы

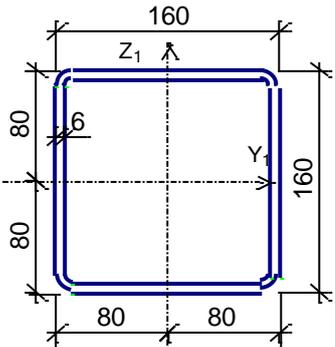
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 : 0,9.

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 : 0,9.

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба: 1,5 м.

Таблица Г.7 - Сечение и данные проверки для элемента №18

			
<p>Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012 160x160x6</p>			
Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,06	L1+L3+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,01	L1+L3+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластичности	0,16	L1+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,05	L1+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,05	L1+L3+L4

Продолжение Приложения Г

Коэффициент использования 0,16 - Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики.

Конструктивная группа В. Элемент № 23.

Сталь: С245.

Длина элемента: 1,5 м.

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$.

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400.

Коэффициент условий работы: 1.

Коэффициент надежности по ответственности: 1.

Таблица Г.8 — Дополнительные коэффициенты условий работы

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

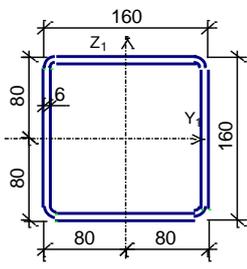
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 : 0,9.

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 : 0,9.

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба: 1,5 м.

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.9 - Сечение и данные проверки для элемента №23

			
Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012 160x160x6			
Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,63	L1+L3+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,08	L1+L3+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,87	L1+L3+L4
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,24	L1+L3+L4
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,24	L1+L3+L4
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,72	L1+L3+L4
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,8	L1+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,14	L1+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,16	L1+L3+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.7, 9.4.2, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,64	L1+L3+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0,75	L1+L3+L4

Коэффициент использования 0,87 - Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики.

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.10 - Экстремальные значения факторов. Группа В.

Экстремальные значения факторов. Группа В							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	18	0,06	L1+L3+L4~Сечение 3	23	0,63	L1+L3+L4~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	20	0	L1+L3+L4~Сечение 1	23	0,08	L1+L3+L4~Сечение 3
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	18	0,16	L1+L3+L4~Сечение 3	16	0,43	L1+L3+L4~Сечение 3
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	19	0,09	L1+L3+L4~Сечение 1	23	0,87	L1+L3+L4~Сечение 1
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	19	0,04	L1+L3+L4~Сечение 3	21	0,29	L1+L3+L4~Сечение 3
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	19	0,04	L1+L3+L4~Сечение 3	21	0,29	L1+L3+L4~Сечение 3

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.10

пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	19	0,08	L1+L3+L4~Сечение 1	23	0,72	L1+L3+L4~Сечение 1
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	19	0,09	L1+L3+L4~Сечение 1	23	0,8	L1+L3+L4~Сечение 1
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	16	0,49	L1+L3+L4~Сечение 1	16	0,49	L1+L3+L4~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	16	0,05	L1+L3+L4~Сечение 1	19	0,14	L1+L4~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	16	0,05	L1+L3+L4~Сечение 1	23	0,16	L1+L3+L4~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1- 8.5.7, 9.4.2, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	19	0,52	L1+L4~Сечение 1	21	0,64	L1+L3+L4~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	20	0,57	L1+L3+L4~Сечение 3	23	0,75	L1+L3+L4~Сечение 1

Конструктивная группа С.

Конструктивная группа С. Элемент № 3.

Сталь: С245.

Длина элемента: 1,236 м.

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$.

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400.

Коэффициент условий работы: 1.

Коэффициент надежности по ответственности: 1.

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.11 — Дополнительные коэффициенты условий работы

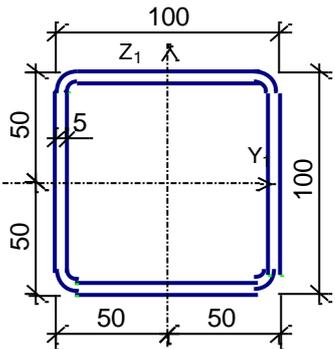
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 : 0,9.

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 : 0,9.

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба: 1,24 м.

Таблица Г.12 - Сечение и данные проверки для элемента №3

			
Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012 100x100x5			
Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,06	L1+L3+L4
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,06	L1+L3+L4

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.12

п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,19	L1+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,19	L1+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.7, 9.4.2, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,36	L1+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0,36	L1+L4

Коэффициент использования 0,36 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости.

Конструктивная группа С. Элемент № 27.

Сталь: С245.

Длина элемента 0,206 м.

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$.

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400.

Коэффициент условий работы: 1.

Коэффициент надежности по ответственности: 1.

Таблица Г.13 — Дополнительные коэффициенты условий работы

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

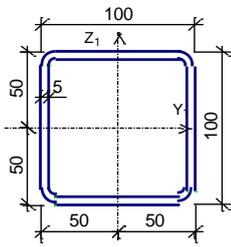
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 : 0,9.

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 : 0,9.

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба: 0,21 м.

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.14 - Сечение и данные проверки для элемента №27

			
Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012 100x100x5			
Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,43	L1+L3+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,41	L1+L3+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0,38	L1+L3+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,32	L1+L3+L4
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,02	L1+L3+L4
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,02	L1+L3+L4
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,24	L1+L3+L4
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,29	L1+L3+L4
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0,43	L1+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,03	L1+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,03	L1+L3+L4

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.14

пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.7, 9.4.2, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,46	L1+L3+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0,55	L1+L4

Коэффициент использования 0,55 - Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости.

Таблица Г.15 - Экстремальные значения факторов. Группа С.

Экстремальные значения факторов. Группа С							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	27	0,43	L1+L3+L4~Сечение 3	27	0,43	L1+L3+L4~Сечение 3
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	27	0,41	L1+L3+L4~Сечение 1	27	0,41	L1+L3+L4~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	27	0,38	L1+L3+L4~Сечение 3	27	0,38	L1+L3+L4~Сечение 3
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	3	0,06	L1+L3+L4~Сечение 1	27	0,32	L1+L3+L4~Сечение 1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.15

п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	27	0,02	L1+L3+L4~Сечение 1	5	0,09	L1+L3+L4~Сечение 1
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	27	0,02	L1+L3+L4~Сечение 1	5	0,09	L1+L3+L4~Сечение 1
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента Mu при внецентренном сжатии	27	0,24	L1+L3+L4~Сечение 1	27	0,24	L1+L3+L4~Сечение 1
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента Mu при внецентренном сжатии	27	0,29	L1+L3+L4~Сечение 1	27	0,29	L1+L3+L4~Сечение 1
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	3	0,06	L1+L3+L4~Сечение 1	5	0,09	L1+L3+L4~Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	27	0,43	L1+L3+L4~Сечение 3	27	0,43	L1+L3+L4~Сечение 3
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	27	0,03	L1+L3+L4~Сечение 1	3	0,19	L1+L4~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	27	0,03	L1+L3+L4~Сечение 1	3	0,19	L1+L4~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.7, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	3	0,36	L1+L4~Сечение 1	5	0,46	L1+L3+L4~Сечение 1

Конструктивная группа Р.

Конструктивная группа Р. Элемент № 10.

Сталь: С245.

Длина элемента: 1,609 м.

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$.

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400.

Коэффициент условий работы: 1.

Коэффициент надежности по ответственности: 1.

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.16 — Дополнительные коэффициенты условий работы

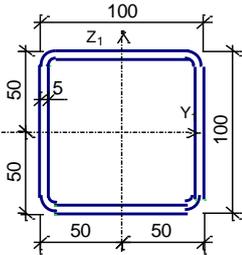
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 : 0,9.

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 : 0,9.

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба: 1,61 м.

Таблица Г.17 - Сечение и данные проверки для элемента №10

			
Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012 100x100x5			
Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,02	L1+L3+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0	L1+L3+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,3	L1+L3+L4
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,29	L1+L3+L4
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,29	L1+L3+L4
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,31	L1+L3+L4

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.17

пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_u при внецентренном сжатии	0,31	L1+L3+L4
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,28	L1+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,25	L1+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,25	L1+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.7, 9.4.2, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,43	L1+L3+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0,43	L1+L3+L4

Коэффициент использования 0,43 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости.

Конструктивная группа Р. Элемент № 11.

Сталь: С245.

Длина элемента: 1,609 м.

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$.

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400.

Коэффициент условий работы: 1

Коэффициент надежности по ответственности: 1.

Таблица Г.18 — Дополнительные коэффициенты условий работы

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

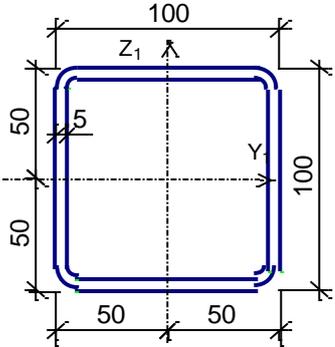
Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 : 0,9.

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 : 0,9.

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба: 1,61 м.

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.19 - Сечение и данные проверки для элемента №11

			
<p>Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012 100x100x5</p>			
Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,07	L1+L3+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0	L1+L3+L4
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластичности	0,19	L1+L3+L4
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,25	L1+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,09	L1+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,09	L1+L3+L4

Коэффициент использования 0,25 - Прочность при центральном сжатии/растяжении.

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.20 - Экстремальные значения факторов. Группа Р

Экстремальные значения факторов. Группа Р							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	9	0	L1+L3+L4~Сечение 1	11	0,07	L1+L3+L4~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	9	0	L1+L3+L4~Сечение 1	11	0	L1+L3+L4~Сечение 3
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	9	0,18	L1+L3+L4~Сечение 1	7	0,23	L1+L3+L4~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	10	0,3	L1+L3+L4~Сечение 1	8	0,34	L1+L3+L4~Сечение 1
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	10	0,29	L1+L3+L4~Сечение 1	8	0,35	L1+L3+L4~Сечение 1
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	10	0,29	L1+L3+L4~Сечение 1	8	0,35	L1+L3+L4~Сечение 1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы В.20

пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_u при внецентренном сжатии	10	0,31	L1+L3+L4~Сеч ение 1	8	0,35	L1+L3+L4~Сечение 1
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_u при внецентренном сжатии	10	0,31	L1+L3+L4~Сеч ение 1	8	0,36	L1+L3+L4~Сечение 1
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	11	0,25	L1+L3+L4~Сеч ение 3	7	0,35	L1+L3+L4~Сечение 3
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	11	0,09	L1+L3+L4~Сеч ение 1	8	0,28	L1+L4~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	11	0,09	L1+L3+L4~Сеч ение 1	8	0,28	L1+L4~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1- 8.5.7, 9.4.2, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	8	0,42	L1+L3+L4~Сеч ение 1	10	0,43	L1+L3+L4~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	8	0,42	L1+L3+L4~Сеч ение 1	10	0,43	L1+L3+L4~Сечение 1

Конструктивная группа ОР.

Конструктивная группа ОР. Элемент № 6.

Сталь: С245.

Длина элемента: 1,934 м.

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60\alpha$.

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400.

Коэффициент условий работы: 1.

Коэффициент надежности по ответственности: 1.

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.21 — Дополнительные коэффициенты условий работы

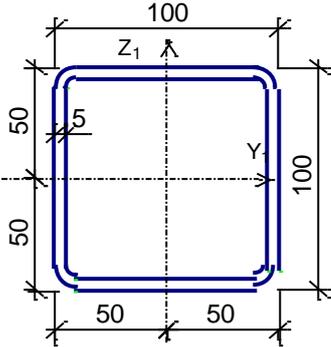
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 : 0,9.

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 : 0,9.

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба: 1,93 м.

Таблица Г.22 - Сечение и данные проверки для элемента № 6

			
<p>Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012 100x100x5</p>			
Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0	L1+L4
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0	L1+L4

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы В.22

п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,37	L1+L3+L4
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,39	L1+L3+L4
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,39	L1+L3+L4
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_u при внецентренном сжатии	0,39	L1+L3+L4
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_u при внецентренном сжатии	0,4	L1+L3+L4
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,36	L1+L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,3	L1+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,3	L1+L4
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.7, 9.4.2, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,42	L1+L3+L4
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0,42	L1+L3+L4

Коэффициент использования 0,42 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости.

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.23 - Экстремальные значения факторов. Группа ОР

Экстремальные значения факторов. Группа ОР							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	6	0	L1+L4~Сечение 2	6	0	L1+L4~Сечение 2
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	6	0	L1+L4~Сечение 1	6	0	L1+L4~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	6	0,37	L1+L3+L4~Сечение 2	6	0,37	L1+L3+L4~Сечение 2
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	6	0,39	L1+L3+L4~Сечение 1	6	0,39	L1+L3+L4~Сечение 1
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	6	0,39	L1+L3+L4~Сечение 1	6	0,39	L1+L3+L4~Сечение 1
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	6	0,39	L1+L3+L4~Сечение 2	6	0,39	L1+L3+L4~Сечение 2
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	6	0,4	L1+L3+L4~Сечение 2	6	0,4	L1+L3+L4~Сечение 2
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	6	0,36	L1+L3+L4~Сечение 1	6	0,36	L1+L3+L4~Сечение 1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.23

п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	6	0,3	L1+L4~Сечение 1	6	0,3	L1+L4~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	6	0,3	L1+L4~Сечение 1	6	0,3	L1+L4~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1- 8.5.7, 9.4.2, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	6	0,42	L1+L3+L4~Сечение 1	6	0,42	L1+L3+L4~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	6	0,42	L1+L3+L4~Сечение 1	6	0,42	L1+L3+L4~Сечение 1

Отчет сформирован программой SCAD++ (64-бит), версия: 21.1.9.5 от 14.11.2019

Приложение Д

Расчеты узлов

Расчет узла 1.

Расчет выполнен по СП 16.13330.2017 с изменением №1.

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$.

Коэффициент условий работы: 1.

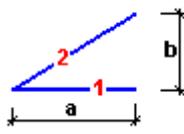
Сталь трубы: С245

Сталь опорного ребра: С245

Таблица Д.1 — Свойства материалов сварки

Свойства материалов сварки	
Нормативное сопротивление металла шва по временному сопротивлению, R_{wun}	49949,032 Т/м ²
Расчетное сопротивление угловых швов срезу по металлу шва, R_{wf}	21916,412 Т/м ²
Тип сварки	Заводская сварка
Вид сварки	Полуавтоматическая проволокой сплошного сечения при диаметре сварочной проволоки менее 1.4 мм
Положение шва	Нижнее

Таблица Д.2 — Элементы узла

		$a = 1,3 \text{ м}$ $b = 1,612 \text{ м}$
Элемент	Тип сечения	Профиль
1		120x120x5 (Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012)
2		100x100x5 (Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012)

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.3 — Конструкция

	<p> $b = 320 \text{ мм}$ $h = 220 \text{ мм}$ $c_1 = 40 \text{ мм}$ $c_2 = 50 \text{ мм}$ $c_3 = 60 \text{ мм}$ $c_4 = 60 \text{ мм}$ $c_5 = 30 \text{ мм}$ $t = 20 \text{ мм}$ $s = 220 \text{ мм}$ </p>
--	--

Таблица Д.4 — Сварные швы

Швы (мм)	K ₁	K ₂
Катет	6	6

Таблица Д.5 — Усилия

	N ₁	M ₁	N ₂	M ₂
	Т	Т*М	Т	Т*М
1	-31,7	0	-16,4	0

Результаты расчета по комбинациям нагрузок.

Загрузка 1.

$$N_1 = -31,7 \text{ Т}, N_2 = -16,4 \text{ Т}.$$

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.6 — Результаты проверки

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.15.12.2	Прочность опорного ребра на местное смятие	0,044
п.8.5.17, п.7.1.3, (7)	Устойчивость опорного ребра	0,071
п.7.3.8, (37)	Местная устойчивость свесов полок опорного ребра	0,388
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность сварного соединения пояса с опорным ребром	0,898
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность сварного соединения пояса с опорным раскосом	0,542
п.Л.2.2, (Л.1), п.Л.2.3, (Л.2)	Несущая способность участка стенки пояса на продавливание (вырывание)	0,781
п.Л.2.5, (Л.4), (Л.5)	Несущая способность опорного раскоса в зоне примыкания к поясу	0,521
	Прочность элемента нижнего пояса фермы	0,579
	Прочность опорного раскоса, примыкающего к нижнему поясу фермы	0,365

Коэффициент использования 0,898 - Прочность сварного соединения пояса с опорным ребром.

Коэффициент использования по всему пакету комбинаций 0,898 - Прочность сварного соединения пояса с опорным ребром.

Угол между элементами сходящимися в опорном узле должен быть в пределах 40-50 градусов.

Отчет сформирован программой КОМЕТА (64-бит), версия: 21.1.9.5 от 14.11.2019.

Расчет узла 2.

Расчет выполнен по СП 16.13330.2017 с изменением №1.

Коэффициент надежности по ответственности: $\gamma_n = 1$.

Коэффициент условий работы: 1.

Сталь трубы: С245.

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.7 — Свойства материалов сварки

Свойства материалов сварки	
Нормативное сопротивление металла шва по временному сопротивлению, R_{wun}	49949,032 Т/м ²
Расчетное сопротивление угловых швов срезу по металлу шва, R_{wf}	21916,412 Т/м ²
Тип сварки	Заводская сварка
Вид сварки	Полуавтоматическая проволокой сплошного сечения при диаметре сварочной проволоки менее 1.4 мм
Положение шва	Нижнее

Таблица Д.8 — Элементы узла

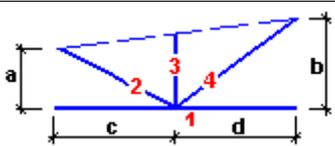
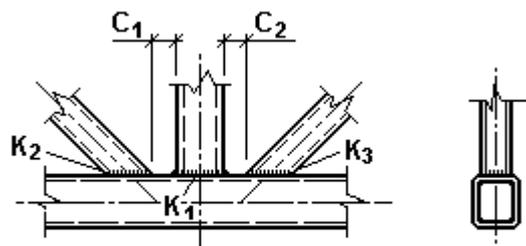
		$a = 1,432$ м $b = 1,03$ м $c = 1,415$ м $d = 1,486$ м
Элемент	Тип сечения	Профиль
1		120x120x5 (Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012)
2		100x100x5 (Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012)
3		100x100x5 (Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012)
4		100x100x5 (Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012)

Таблица Д.9 — Конструкция

	$c_1 = 20$ мм $c_2 = 20$ мм
---	--------------------------------

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.10 - Сварные швы

Швы (мм)	K ₁	K ₂	K ₃
Катет	4	4	4

Таблица Д.11 — Усилия

	N ₁	M ₁	N ₂	M ₂	N ₃	M ₃	N ₄	M ₄	N ₅	M ₅
	Т	Т*М								
1	-31,7	0	-8,6	0	15	0	-2,4	0	-15	0

Результаты расчета по комбинациям загрузений.

Загружение 1.

$$N_1 = -31,7 \text{ Т}, N_2 = -8,6 \text{ Т}, N_3 = 15 \text{ Т}, N_4 = -2,4 \text{ Т}, N_5 = -15 \text{ Т}.$$

Таблица Д.12 — Результаты проверки

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.Л.2.2, (Л.1), п.Л.2.3, (Л.2)	Несущая способность участка стенки пояса на продавливание (вырывание) в месте примыкания левого раскоса	0,484
п.Л.2.2, (Л.1), п.Л.2.3, (Л.2)	Несущая способность участка стенки пояса на продавливание (вырывание) в месте примыкания правого раскоса	0,377
п.Л.2.2, (Л.1), п.Л.2.3, (Л.2)	Несущая способность участка стенки пояса на продавливание (вырывание) в месте примыкания стойки	0,18
п.Л.2.5, (Л.4), (Л.5)	Несущая способность левого раскоса в зоне примыкания к поясу	0,348
п.Л.2.5, (Л.4), (Л.5)	Несущая способность правого раскоса в зоне примыкания к поясу	0,335
п.Л.2.5, (Л.4), (Л.5)	Несущая способность стойки в зоне примыкания к поясу	0,094
п.Л.2.6, (Л.6), (Л.7)	Несущая способность сварного шва, прикрепляющего левый раскос к поясу	0,637
п.Л.2.6, (Л.6), (Л.7)	Несущая способность сварного шва, прикрепляющего правый раскос к поясу	0,431

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.12

п.Л.2.6, (Л.6), (Л.7)	Несущая способность сварного шва, прикрепляющего стойку к поясу	0,182
	Прочность элемента пояса фермы левой панели	0,579
	Прочность элемента пояса фермы правой панели	0,157
	Прочность раскоса фермы левой панели	0,334
	Прочность раскоса фермы правой панели	0,334
	Прочность стойки фермы	0,053

Коэффициент использования 0,637 - Несущая способность сварного шва, прикрепляющего левый раскос к поясу.

Коэффициент использования по всему пакету комбинаций 0,637 - Несущая способность сварного шва, прикрепляющего левый раскос к поясу.

Угол наклона правого раскоса к поясу должен быть в пределах 40-50 градусов.

Отчет сформирован программой КОМЕТА (64-бит), версия: 21.1.9.5 от 14.11.2019.

Расчет узла 3.

Расчет выполнен по СП 16.13330.2017 с изменением №1.

Коэффициент надежности по ответственности: $\gamma_n = 1$.

Коэффициент условий работы: 1.

Сталь трубы: С245.

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.13 — Свойства материалов сварки

Свойства материалов сварки	
Нормативное сопротивление металла шва по временному сопротивлению, R_{wup}	49949,032 Т/м ²
Расчетное сопротивление угловых швов срезу по металлу шва, R_{wf}	21916,412 Т/м ²
Тип сварки	Заводская сварка
Вид сварки	Полуавтоматическая проволокой сплошного сечения при диаметре сварочной проволоки менее 1.4 мм
Положение шва	Нижнее

Таблица Д.14 — Элементы узла

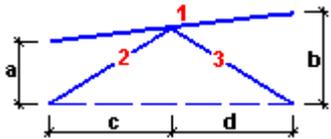
		$a = 1,612$ м $b = 1,235$ м $c = 1,3$ м $d = 1,415$ м
Элемент	Тип сечения	Профиль
1		160x160x6 (Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012)
2		100x100x5 (Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012)
3		100x100x5 (Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012)

Таблица Д.15 — Конструкция

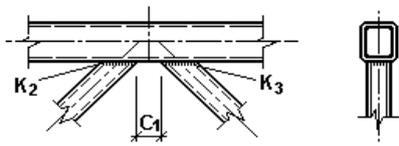
	$c_1 = 20$ мм
---	---------------

Таблица Д.16 — Сварные швы

Швы (мм)	K_2	K_3
Катет	5	5

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.17 — Усилия

	N_1	M_1	N_2	M_2	N_3	M_3	N_4	M_4
	T	T*M	T	T*M	T	T*M	T	T*M
1	42,8	0	20,8	0	-16,4	0	15	0

Результаты расчета по комбинациям загрузений.

Загрузка 1.

$$N_1 = 42,8 \text{ T}, N_2 = 20,8 \text{ T}, N_3 = -16,4 \text{ T}, N_4 = 15 \text{ T}.$$

Таблица Д.18 — Результаты проверки

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.Л.2.2, (Л.1), п.Л.2.3, (Л.2)	Несущая способность участка стенки пояса на продавливание (вырывание) в месте примыкания левого раскоса	0,907
п.Л.2.2, (Л.1), п.Л.2.3, (Л.2)	Несущая способность участка стенки пояса на продавливание (вырывание) в месте примыкания правого раскоса	0,643
п.Л.2.5, (Л.4), (Л.5)	Несущая способность левого раскоса в зоне примыкания к поясу	0,508
п.Л.2.5, (Л.4), (Л.5)	Несущая способность правого раскоса в зоне примыкания к поясу	0,372
п.Л.2.6, (Л.6), (Л.7)	Несущая способность сварного шва, прикрепляющего левый раскос к поясу	0,613
п.Л.2.6, (Л.6), (Л.7)	Несущая способность сварного шва, прикрепляющего правый раскос к поясу	0,523
	Прочность элемента пояса фермы левой панели	0,486
	Прочность элемента пояса фермы правой панели	0,236
	Прочность раскоса фермы левой панели	0,365
	Прочность раскоса фермы правой панели	0,334

Продолжение Приложения Д

Коэффициент использования 0,907 - Несущая способность участка стенки пояса на продавливание (вырывание) в месте примыкания левого раскоса.

Коэффициент использования по всему пакету комбинаций 0,907 - Несущая способность участка стенки пояса на продавливание (вырывание) в месте примыкания левого раскоса.

Отчет сформирован программой КОМЕТА (64-бит), версия: 21.1.9.5 от 14.11.2019.

Расчет узла 4.

Расчет выполнен по СП 16.13330.2017 с изменением №1.

Коэффициент надежности по ответственности: $\gamma_n = 1$.

Коэффициент условий работы: 1.

Сталь трубы: С245.

Таблица Д.19 — Свойства материалов сварки

Свойства материалов сварки	
Нормативное сопротивление металла шва по временному сопротивлению, R_{wun}	49949,032 Т/м ²
Расчетное сопротивление угловых швов срезу по металлу шва, R_{wf}	21916,412 Т/м ²
Тип сварки	Заводская сварка
Вид сварки	Полуавтоматическая проволокой сплошного сечения при диаметре сварочной проволоки менее 1.4 мм
Положение шва	Нижнее

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.20 — Элементы узла

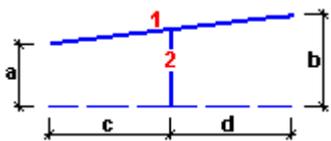
		$a = 1,432 \text{ м}$ $b = 1,03 \text{ м}$ $c = 1,415 \text{ м}$ $d = 1,486 \text{ м}$
Элемент	Тип сечения	Профиль
1		160x160x6 (Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012)
2		100x100x5 (Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012)

Таблица Д.21 — Конструкция

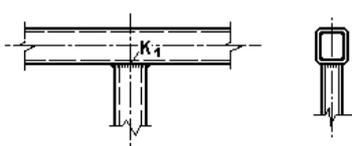
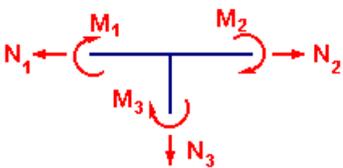
	-
--	---

Таблица Д.22 — Сварные швы

Швы (мм)	K_1
Катет	6

Таблица Д.23 — Усилия

						
	N_1	M_1	N_2	M_2	N_3	M_3
	T	T*M	T	T*M	T	T*M
1	20,8	0	20,7	0	-2,4	0

Результаты расчета по комбинациям загрузжений.

Загружение 1.

$$N_1 = 20,8 \text{ Т}, N_2 = 20,7 \text{ Т}, N_3 = -2,4 \text{ Т}.$$

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.24 — Результаты проверки

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.Л.2.2, (Л.1), п.Л.2.3, (Л.2)	Несущая способность участка стенки пояса на продавливание (вырывание) в месте примыкания стойки	0,276
п.Л.2.5, (Л.4), (Л.5)	Несущая способность стойки в зоне примыкания к поясу	0,112
п.Л.2.6, (Л.6), (Л.7)	Несущая способность сварного шва, прикрепляющего стойку к поясу	0,137
	Прочность элемента пояса фермы левой панели	0,236
	Прочность элемента пояса фермы правой панели	0,235
	Прочность стойки фермы	0,053

Коэффициент использования 0,276 - Несущая способность участка стенки пояса на продавливание (вырывание) в месте примыкания стойки.

Коэффициент использования по всему пакету комбинаций 0,276 - Несущая способность участка стенки пояса на продавливание (вырывание) в месте примыкания стойки.

Отчет сформирован программой КОМЕТА (64-бит), версия: 21.1.9.5 от 14.11.2019.

Расчет узла 5.

Расчет выполнен по СП 16.13330.2017 с изменением №1.

Коэффициент надежности по ответственности: $\gamma_n = 1$.

Коэффициент условий работы: 1.

Сталь трубы: С245.

Сталь опорного ребра: С245.

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.25 — Свойства материалов сварки

Свойства материалов сварки	
Нормативное сопротивление металла шва по временному сопротивлению, R_{wup}	49949,032 Т/м ²
Расчетное сопротивление угловых швов срезу по металлу шва, R_{wf}	21916,412 Т/м ²
Тип сварки	Заводская сварка
Вид сварки	Полуавтоматическая проволокой сплошного сечения при диаметре сварочной проволоки менее 1.4 мм
Положение шва	Нижнее

Таблица Д.26 — Элементы узла

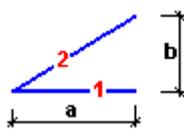
		$a = 2,972 \text{ м}$ $b = 0,412 \text{ м}$
Элемент	Тип сечения	Профиль
1		120x120x5 (Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012)
2		160x160x6 (Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2012)

Таблица Д.27 — Конструкция

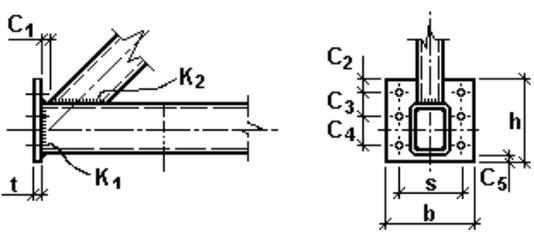
	$b = 320 \text{ мм}$ $h = 220 \text{ мм}$ $c_1 = 40 \text{ мм}$ $c_2 = 50 \text{ мм}$ $c_3 = 60 \text{ мм}$ $c_4 = 60 \text{ мм}$ $c_5 = 30 \text{ мм}$ $t = 20 \text{ мм}$ $s = 220 \text{ мм}$
---	--

Таблица Д.28 — Сварные швы

Швы (мм)	K_1	K_2
Катет	6	6

Продолжение Приложения Д

Таблица Г.29 — Усилия

	N_1	M_1	N_2	M_2
	Т	Т*М	Т	Т*М
1	-24,28	0	23,5	0

Результаты расчета по комбинациям нагрузок.

Загрузка 1.

$$N_1 = -24,28 \text{ Т}, N_2 = 23,5 \text{ Т}.$$

Таблица Д.24 — Результаты проверки

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.15.12.2	Прочность опорного ребра на местное смятие	0,011
п.8.5.17, п.7.1.3, (7)	Устойчивость опорного ребра	0,018
п.7.3.8, (37)	Местная устойчивость свесов полок опорного ребра	0,388
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность сварного соединения пояса с опорным ребром	0,069
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность сварного соединения пояса с опорным раскосом	0
п.Л.2.5, (Л.4), (Л.5)	Несущая способность опорного раскоса в зоне примыкания к поясу	0
	Прочность элемента нижнего пояса фермы	0,444
	Прочность опорного раскоса, примыкающего к нижнему поясу фермы	0,267

Коэффициент использования 0,444 - Прочность элемента нижнего пояса фермы.

Коэффициент использования по всему пакету комбинаций 0,444 - Прочность элемента нижнего пояса фермы.

Угол между элементами сходящимися в опорном узле должен быть в пределах 40-50 градусов.

Отчет сформирован программой КОМЕТА (64-бит), версия: 21.1.9.5 от 14.11.2019.

Приложение Е

Операционный контроль качества

Таблица Е.1 - Операционный контроль качества

Наименование операций, подлежащих контролю	Контроль качества выполняемых операций			
	Состав	Способ	Время	Привлекаемые службы
1	2	3	4	5
Подготовительные работы	Правильное складирование конструкций. Наличие паспортов, а также сертификатов качества. Проверка комплектности конструкций. Соответствие каждого элемента 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 рисок на опорные площадки колонн и монтажной вышки.	Теодолитом, стальным метром и рулеткой	До начала монтажных работ	Геодезическая
Установка ферм	Правильность и надежность строповки и временного крепления. Соответствие технологии монтажа проекту производства работ. Отклонения от центров опорных площадок вышки. Вертикальность установки ферм. Расстояние между осями ферм.	Визуально теодолитом, стальной рулеткой и метром	В процессе монтажных работ	

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.2 - Перечень используемых машин, механизмов и оборудования

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Количество на звено (бригаду), шт.
1	2	3	4	5
Кран	РДК - 250	Макс. грузоподъемность: 25 тн Макс. высота подъема: 45 м Макс. вылет: 21,75 м Основная стрела: 12,5 м Макс. длина стрелы: 32,5 м — вставки 5; 10 м — жесткий гусек 5 м — маневровый гусек 10; 15; 20 м	Монтаж конструкций здания	1

Приложение Ж

Перечень технологической оснастки, инструментов, инвентаря и приспособлений

Таблица Ж.1 - Перечень технологической оснастки, инструментов, инвентаря и приспособлений

Наименование оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений	Марка, ГОСТ, ТУ, организация-разработчик, номер рабочего чертежа	Технические характеристики	Назначение	Количество на звено (бригаду), шт.
1 Рулетка измерительная металлическая	ГОСТ 7502-80*	2	P20H2K	2
2 Щетка из стальной проволоки	ОСТ 17-83-80	1	-	1
3 Молоток слесарный с квадратным бойком	ГОСТ 2310-71	1	-	1
4 Метр складной металлический	ГОСТ 7253-54	1	-	1
5 Полотна ножовочные	ГОСТ 6645-68	10	-	10
6 Рамка ножовочная ручная	ГОСТ 17270-71 Е	1	-	1
7 Ножницы ручные для резки металла	ГОСТ 7210-75	2	-	2
8 Электроды	Э42	0,2 на 1 т	4 мм	0,2 на 1 т
9 Строп	УСК 1 - 1,5 L = 1,5 м	2	-	2
10 Строп	УСК 1 - 3,2 L = 1,5 м	2	-	2
11 Строп двухветвевой	2СК-3,2 L = 2000 мм	2	-	2
12 Строп двухветвевой	2СК-3,2 L = 7000 мм	2	-	2
13 Строп четырехветвевой	4СК-5 L = 7000 мм	1	-	1
14 Канат пеньковый	-	L = 500 м	D = 22 мм	L = 500 м
15 Ветошь чистая обтирочная	ГОСТ 5354-79	4 кг	-	4 кг
16 Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	18	-	18

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.1

Наименование оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений	Марка, ГОСТ, ТУ, организация-разработчик, номер рабочего чертежа	Технические характеристики	Назначение	Количество на звено (бригаду), шт.
17 Сапоги	ГОСТ 12.4.011-89	18	-	18
18 Рукавицы	ГОСТ 12.4.011-89	18	-	18
19 Спецодежда	ГОСТ 12.4.011-89	18	-	18
20 Очки защитные	ГОСТ 12.4.013-97	10	-	10
21 Рукавицы специальные (КРАГИ)	-	8	-	8
22 Маска сварщика	-	4	-	4
23 Тура строительная	ТТ1600	2	-	2
24 Нивелир	2Н-КЛ	1	-	1
25 Теодолит	2Т-30П	1	-	1

Таблица Ж.2 - Ведомость монтируемых элементов

Наименование элемента	Вес т.	Кол-во элем.	Вес всех элем. т.
1 Фермы	1,03	14	11,3
2 Прогоны	0,06	92	5.52

Приложение И

Калькуляция трудовых затрат

Таблица И.1 - Калькуляция трудовых затрат.

Наименование работ	Ед. изм.	Объём	ЕН иР	Трудоемкость			Затраты на объем			Состав звена по ЕНИР
				Норма	Всего	ч-см.	Норма	Всего	Машино-	
1 Монтаж ферм	шт	14	5-1-3.	2.9	40.6	5.08	0.58	8.12	1.01	Машинист бр-1, Монтажник 5,4,Зр-1
	т	11.3		0.53	6,0	0,75	0.11	1.24	0.15	
2 Монтаж прогонов	шт	92	5-1-6.	0.3	27.6	3.45	0.1	9.2	1.15	Машинист бр-1, Монтажник 5,4,Зр-1
	т	5.52		1	5.52	0.7	0.11	0.6	0.075	
3 Электросвар. работы	10 м.шва.	5	2-1-22	1.8	9	1.125	-	-	-	эл.сварщик Зр.-1

Приложение К

Номенклатура и объемы строительно-монтажных работ

Таблица К.1- Ведомость объема работ

Наименование работ	Ед. изм.	Объем
Земляные работы		
1 Планирование стройплощадки	1000 м ²	11
2 Разработка грунта в котлован	100 м ³	20,67
3 Добор грунта (ручной)	1 м ³	21
4 Обратная засыпка пазух	100 м ³	19,2
5 Тромбование грунта	100 м ²	13,78
Устройство фундамента		
6 Забивка свай	1 свая	130
7 Устройство бетонного основания	100 м ²	3,96
8 Устройство мелкощитовой опалубки ростверков	м2	290
9 Установка арматуры отдельными стержнями	1т.	22,8
10 Укладка бетонной смеси	100 м ³	1,51
11 Разборка мелкощитовой опалубки фундамента	м2	290
12 Гидроизоляция фундамента	1 м ²	320
Устройство монолитных стен		
13 Устройство опалубки монолитных стен	м2	1900
14 Установка, вязка арматуры отдельными стержнями	1т.	18,7
15 Укладка бетонной смеси в конструкции	1 м ³	38,4
16 Разборка мелкощитовой опалубки стен	м2	1900

Продолжение Приложения К

Продолжение таблицы 4.1

Наименование работ	Ед. изм.	Объем
Устройство монолитных колонн		
17 Устройство опалубки колонн	м2	890
18 Установка, вязка арматуры отдельными стержнями	т	10
19 Укладка бетонной смеси в конструкции	м ³	197
20 Разборка мелко щитовой опалубки колонн	м2	890
Устройство монолитных перекрытий		
21 Устройство опалубки плит перекрытия	м2	2500
22 Установка, вязка арматуры отдельными стержнями	т	52,1
23 Укладка бетонной смеси в конструкции	м ³	363
24 Разборка мелкощитовой опалубки перекрытия	м2	2500
Устройство монолитных балок		
25 Устройство опалубки балок	м2	463
26 Установка, вязка арматуры отдельными стержнями	т.	15,82
27 Укладка бетонной смеси в конструкции	м ³	61,3
28 Разборка мелкощитовой опалубки балок	м2	463
Монтаж МК		
29 Монтаж связей	шт	33
	т	3,2
30 Монтаж ферм	шт	14
	т	11,3
31 Монтаж прогонов	шт	92
32 Электросварочные работы	10 м.шва.	5
Устройство наружных стен, перегородок		
33 Устройство наружных стен из силикатных блоков	м3	204,0
34 Устройство перегородок из керамзитобетонных полнотелых блоков	м2	140

Продолжение Приложения К

Продолжение таблицы 4.1

Наименование работ	Ед. изм.	Объем
35 Устройство перегородок из ГКЛ	м ²	890
36 Монтаж перемычек	1 проём	31
Устройство полов		
37 Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м ²	24,62
38 Устройство гидроизоляции	100 м ²	0,84
39 Устройство пола спортзала	1 м ²	780
40 Устройство полов из плитки	100 м ²	1598
Отделка		
41 Облицовка стен керамической плиткой	1 м ²	80
42 Оштукатуривание стен внутреннее	100 м ²	4,8
43 Подготовка и окраска стен	100 м ²	4,0
Кровля		
44 Монтаж профнастила	100 м ²	7,51
45 Пароизоляция основания под кровлю рулонными материалами	100 м ²	18
46 Устройство теплоизоляции	100 м ²	18
47 Покрытие крыш рулонными материалами вручную	100 м ²	36
Заполнение проёмов		
48 Установка витражей	100 м ²	12,89
49 Установка дверных блоков	100 м ²	1,15
Наружная отделка		
50 Утепление ограждающих конструкций	1 м ²	890
51 Устройство навесного фасада	100 м ²	8,9

Приложение Л

Ведомость основных конструкций материалов и полуфабрикатов

Таблица Л.1 - Ведомость основных конструкций материалов и полуфабрикатов

Наименование материалов	Ед. изм.	Кол-во
1 Сваи	м ³	59
2 Арматура	т	119,4
3 Дверные блоки	м ²	115
4 Мелкоштучные элементы	тыс. шт	95,32
5 Опалубка	м ²	6043
6 Цемент	т	1,5
7 Металлоконструкции	т	14,5
8 Плитки напольные	м ²	1598
9 Рулонные материалы	м ²	1502
10 Утеплитель	м ³	150,2
11 Краски, шпатлевка	т	3,8
12 Профнастил	т	50

Приложение М

Таблица основных машин и механизмов.

Таблица М.1 - Таблица основных машин и механизмов.

Наименование	Марка	Кол- во	Примечание
Бульдозер	John Deere 750J	1	Земляные работы
Экскаватор	НИТАСHI ZX-270	1	Земляные работы
Копер	СП-49	1	Устройство свайного поля
Гусеничный кран	РДК-250	1	Возведение здания
Электросварочный аппарат	ВД-306	2	Сварочные работы
Компрессор передвижной	ЗИФ - 55	2	Подача сжатого воздуха
Трансформатор прогрева бетона	КТПТО-80	2	Прогрев бетона при минусовых
Понижающий трансформатор	ДУГА-338	2	Питание пониженным напряжением
Штукатурная станция	СО-57Б	2	Штукатурные работы
Вибратор глубинный	ВИ-113	4	Уплотнение бетонной смеси
Вибратор поверхностный	ИВ-99	4	Уплотнение бетонной смеси
Виброрейка	ВР2	4	Уплотнение бетонной смеси при устройстве бетонных покрытий и полов
Станок для гибки арматуры	СГА-1	1	Гибка арматуры
Станок для резки арматуры	СМЖ-179А	1	Резка арматуры
Мойка	Мойдодыр	1	Мойка колес автомашин

Приложение Н

Календарный план производства работ по объекту

Рисунок Н.1 - Календарный план производства работ по объекту

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Затраты труда, чел.дн.	Требуемые машины	Число машин/смен	Производительность работ,дн.	Число смен	Численность рабочих в смену	Состав бригады
1	2									
1	Подготовительные работы	%	5	30	-	-	10,0	1	3	Разнорабочие
2	Земляные работы	100 м3	20,67	6,2	Выкопка котл. Ямы 1550 Землеотбор John Deere 9740N 21-242	13,8	7,3	1	3	Машины от Землекоп
3	Устройства свайных фундам. с учетом гидроизоляции	шт/м3	130/151,0	79,4	Краны СТ-49	11,3	23,7	1	4	Плотник Валящик Арматурщик Изоляционный
4	Обратная засыпка	100 м3	19,2	1,36	-	-	1,0	1	2	Землекоп
5	Устройства напольных конструкций наливной части	100 м3	6,59	794,4	Кран РДН-259	11,4	66,2	1	12	Плотник Валящик Арматурщик
6	Монтаж металлоконструкций	т	14,5	9,3	Кран РДН-259	1,7	2,0	1	6	Машины от Монтажник Сварщик
7	Устройства кровли	100 м2	7,51	54,8	-	-	13,7	1	4	Кровельщик Изоляционный
8	Устройства наружных стен	100 м3	2,04	16,83	-	-	4,2	1	4	Каменщик
9	Устройства оконных и дверных проемов	100 м2	14,04	37,1	-	-	6,2	1	6	Плотник
10	Устройства перегородок	100 м2	3,08	33,9	-	-	8,5	1	4	Каменщик
11	Устройства чистых полов	100 м2	24,62	162,0	-	-	20,2	1	8	
12	Отделочные работы	100 м2	25,6	124,2	-	-	15,0	1	8	
13	Сантехнические работы (стадия 1,2)	%	10	110,64	-	-	11,06	1	10	
14	Электромонтажные работы (стадия 1,2)	%	8	88,51	-	-	8,8	1	10	
15	Ввод коммуникаций	%	2	22,12	-	-	2,21	1	10	
16	Влагоустройство территории	%	4	44,25	-	-	4,4	1	10	
17	Монтаж оборудования	%	12	132,7	-	-	13,2	1	10	
18	Пусконаладочные работы	%	12 от МО	15,9	-	-	1,5	1	10	
19	Научные работы	%	15	165,9	-	-	16,5	1	10	

Продолжение Приложения Н

Таблица Н.2 - Калькуляция затрат труда и машинного времени

п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Количество	Затраты труда, чел. дн.	Требуемые машины	Число маши. смен	Продолжительность работ, дн.	Число смен	Численность рабочих в смену	Состав бригады
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Земляные работы</i>										
1	Планирование строй площадки	1000 м ²	11	-	Бульдозер John Deere 750J	2.475	2.475	1	1	Машинист бр-1
2	Разработка грунта в котлован	100 м ³	20.67	-	Экскаватор HITACHI ZX-240	11.3685	11.3685	1	1	Машинист р-1
3	Добор грунта в ручную	1 м ³	21	3.4125	-	-	0.56875	1	6	Землекоп 3р-1
4	Обратная засыпка пазух	100 м ³	19.2	1.368	-	-	0.228	1	6	Землекоп 1р-1
5	Тромбование грунта	100 м ²	13.78	3.96175	-	-	0.660291667	1	6	Землекоп 2р-1
<i>Устройство фундамента</i>										

Продолжение Приложения Н

Продолжение таблицы Н.2

6	Забивка свай	1 свая	130	17.55	Копер СП-49	16.575	16.575	1	1	Машинист копра 5 разр.-1, Копровщик 5,3 разр. - 1,2
7	Устр-во бетонного основания	100 м ²	3.96	3.7125	-	-	0.928125	1	4	Бетонщик 3,2р-1
8	Устройство мелкощитовой опалубки ростверков	м2	290	16.3125	-	-	4.078125	1	4	Плотник 4,2, р.-1
9	Установка арматуры отдельными стержнями	1т.	22.8	15.96	-	-	3.99	1	4	Арматурщик 4р.-1
10	Укладка бетонной смеси	100 м ³	1.51	0.064175	-	-	0.01604375	1	4	Бетонщик 4,2р.-1
11	Разборка мелкощитовой опалубки фундамента	м2	290	9.425	-	-	2.35625	1	4	Плотник 3,2, р.-1
12	Гидроизоляция фундамента	1 м ²	320	16.4	-	-	4.1	1	4	Изолиров. 2р-1
<i>Устройство монолитных стен</i>										

Продолжение Приложения Н

Продолжение таблицы Н.2

13	Устройство опалубки монолитных стен	м2	1900	59.375	-	-	9.895833333	1	6	Плотник 4,2, р.-1
14	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями	1т.	18.7	15.895	-	-	2.649166667	1	6	Арматурщик 5р.-1,2р.-1
15	Укладка бетонной смеси в конструкции	1 м ³	38.4	1.632	-	-	0.272	1	6	Бетонщик 4р.-1,2р.-1
16	Разборка мелкощитовой опалубки стен	м2	1900	38	-	-	6.333333333	1	6	Плотник 3,2, р.-1
<i>Устройство монолитных колонн</i>										
17	Устройство опалубки колонн	м2	890	44.5	-	-	7.416666667	1	6	Плотник 4,2, р.-1
18	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями	1т.	10	89.845	-	-	14.97416667	1	6	Арматурщик 5р.-1,2р.-1
19	Укладка бетонной смеси в конструкции	1 м ³	197	8.3725	-	-	1.395416667	1	6	Бетонщик 4р.-1,2р.-1
20	Разборка мелкощитовой опалубки колонн	м2	890	16.6875	-	-	2.78125	1	6	Плотник 3,2, р.-1

Продолжение Приложения Н

Продолжение таблицы Н.2

<i>Устройство монолитных перекрытий</i>										
21	Устройство опалубки плит перекрытия	м2	2500	93.75	-	-	31.25	1	3	Плотник 4,2, р.-1
22	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями	1т.	52.1	91.175	-	-	15.19583333	1	6	Арматурщик 4р.-1,2р.-1
23	Укладка бетонной смеси в конструкции	1 м ³	363	15.4275	-	-	2.57125	1	6	Бетонщик 4р.-1,2р.-1
24	Разборка мелкощитовой опалубки перекрытия	м2	2500	46.875	-	-	7.8125	1	6	Плотник 3,2, р.-1
<i>Устройство монолитных балок</i>										
25	Устройство опалубки балок	м2	463	17.3625	-	-	2.89375	1	6	Плотник 4,2, р.-1
26	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями	1т.	15.82	27.685	-	-	4.614166667	1	6	Арматурщик 4р.-1,2р.-1
27	Укладка бетонной смеси в конструкции	1 м ³	61.3	2.60525	-	-	0.434208333	1	6	Бетонщик 4р.-1,2р.-1

Продолжение Приложения Н

Продолжение таблицы Н.2

28	Разборка мелкощитовой опалубки балок	м2	463	8.68125	-	-	1.446875	1	6	Плотник 3,2, р.-1
Монтаж МК										
30	Монтаж связей	шт	33	1.2375	Кран РДК-250	0.4125	0.272916667	1	6	Машинист бр-1, Монтажник 5,4,3р-1
		т	3.2	0.4		0.132				
32	Монтаж ферм	шт	14	5.075	Кран РДК-250	1.015	0.970604167	1	6	Машинист бр-1, Монтажник 5,4,3р-1
		т	11.3	0.748625		0.155375				
33	Электросварочные работы	10 м.шва.	8	1.8	-	-	0.3	1	6	эл.сварщик 3р.-1
<i>Устройство наружных стен, перегородок</i>										
34	Устройство наружных стен из силикатных блоков	м3	204	16.83	-	-	8.415	1	2	Каменщик 4р.,3р.-1
34	Устройство перегородок из ГКЛ	100м2	2.04	26.265	-	-	6.56625	1	4	Рабочий строитель 5р.,3р.-1

Продолжение Приложения Н

Продолжение таблицы Н.2

34	Устройство перегородок из керамзитобетонных полнотелых блоков	м2	104	7.67	-	-	3.835	1	2	Каменщик 4р.,3р.-1
35	Монтаж перемычек	1проём	31	2.20875	-	-	0.5521875	1	4	Каменщик 3р.-2
<i>Устройство полов</i>										
36	Устр-во цементно песчанной стяжки	100 м ²	24.62	70.7825	-	-	8.8478125	1	8	Бетонщик 3р.-2; 2р.-1
37	Устр-во гидроизоляции	100 м ²	0.84	1.1025	-	-	0.1378125	1	8	Изолиров. 3,2р.-1
38	Устр-во пола спортзала	100м2	7.8	0.22425	-	-	0.014015625	2	8	Облицовщик 4,3р.-1
39	Устр-во полов из плитки	100 м ²	1598	89.8875	-	-	11.2359375	1	8	Плиточник 4,2р.-1
<i>Отделка</i>										
40	Облицовка стен керамической плиткой	1м ²	220	44	-	-	5.5	1	8	облицовщик-плиточник 4,3 р -1

Продолжение Приложения Н

Продолжение таблицы Н.2

41	Подготовка и окраска стен	100 м ²	25.6	80.224	-	-	10.028	1	8	Маляр 4р.-1
<i>Кровля</i>										
42	Монтаж профнастила	100м2	7.51	9.856875	-		2.46421875	1	4	Монтажник 2р.-1
43	Пароизоляция основания под кровлю рулонными материалами	100 м2	7.51	6.289625	-	-	1.57240625	1	4	Изолировщик 3р,2р.-1
44	Устройство теплоизоляции	100 м2	7.51	9.3875	-	-	2.346875	1	4	Изолировщик 3р,2р.-1
45	Покрытие крыш рулонными материалами вручную	100 м2	15.02	29.25	-		7.3125	1	4	Изолировщик 3р,2р.-1
<i>Заполнение проёмов</i>										
46	Установка витражей	100 м ²	12.89	33.83625	-	-	5.639375	1	6	Плотник 4,2р.-1
47	Установка дверных блоков	100 м ²	1.15	3.30625	-	-	0.551041667	1	6	Плотник 4,2р.-1
<i>Специальные работы</i>										

Продолжение Приложения Н

Окончание таблицы Н.2

49	Сантехнические работы (стадия 1,2)	%	10	110.64	-	-	11.064	1	10	Звено из 5-ти человек
50	Электромонтажные работы (стадия 1,2)	%	8	88.512	-	-	8.8512	1	10	Звено из 5-ти человек
51	Ввод коммуникаций	%	2	22.128	-	-	2.2128	1	10	Звено из 5-ти человек
52	Благоустройство территории	%	4	44.256	-	-	4.4256	1	10	Звено из 5-ти человек
53	Монтаж оборудования	%	12	132.768	-	-	6.6384	2	10	Звено из 5-ти человек
54	Пусконаладочные работы	%	12 от МО	15.93216	-	-	1.593216	1	10	Звено из 5-ти человек
55	Неучтенные работы	%	15	165.96	-	-	16.596	1	10	Звено из 5-ти человек

Приложение II

Ведомость расхода электроэнергии

Таблица П.1 - Ведомость расхода электроэнергии

Наименование	Марка	Кол- во	Установ. мощности 1 механ. КВт	Потребн. мощн. КВт
Электросварочный апп-т	ВД-306	2	13.2	26,4
Трансформатор прогрева бетона	КТПТО-80	2	80.0	160
Понижающий трансформатор	ДУГА-338	2	2.5	5
Штукатурная станция	СО-57Б	2	10.0	50
Вибратор глубинный	ВИ-113	4	1.0	4.0
Вибратор поверхностный	ИВ-99	4	0.5	2
Виброрейка	ВР2	4	0.25	1
Станок для резки арматуры	СМЖ-179А	1	8.5	8,5
Станок для гибки арматуры	СГА-1	1	3.0	3.0
ИТОГО (в зимнее время/без электропрогрева):	-	-	-	<u>259,9</u> 94,4
Прочее электрооборудование	-	10%	-	26
Освещение рабочих мест	-	12%	-	31,1
Резерв	-	14%	-	26,3
Наружное освещение территории	-	-	-	7
Помещения бытового назначения, электросушилки д/одежды	-	-	-	0,9
Мойка для колес автотранспорта	«Мойдодыр»	1	3.1	<u>3,1</u>
ВСЕГО:				354,3/188,8
*Общая потребная мощность с $\kappa=0.85$	-	-	-	301,2/160,5
*Единовременная мощность с $\kappa=0.85$				255,9/136,4

Примечание: 255,9/136,4;

где 255,9 кВт — это электроэнергия в зимний период с учётом потребности в электропрогреве бетона; $255,9 / 0.8 = 319,9$ кВт;

136,4 кВт - электроэнергия в летнее время года без учёта электропрогрева бетона.

$136,4 / 0.8 = 170,5$ кВт

Приложение Р

Расчет площадей складских помещений

Таблица Р.1 - Расчет площадей складских помещений

Наименование материалов	Ед - ца измерения	Потребн в мат		Кэф-т неравн пост мат	К-т неравн.п отр мат	Запас мат		Площадь		Кэф фф исп площад и	Полная площадь
		общ ая	суточ ная			норма, дн	расчет ный	Нор ма скл на 1 м2	Скл ада		
1 Сваи	м3	59	6,56	1,1	1,3	5	46,87	2	23,44	0,6	39,06
2 Арматура	т	119,4	2,99	1,1	1,3	12	51,22	1,2	42,69	0,8	53,36
3 Дверные блоки	м2	115	24,95	1,1	1,3	4	142,71	12	11,89	0,5	23,79
4 Мелкоштучные элементы	ты с. шт	42,18	1,92	1,1	1,3	10	27,42	2	13,71	0,6	22,85
5 Опалубка	м2	1000	20,00	1,1	1,3	2	57,20	0,1	572,00	0,8	715,00
6 Цемент	т	1,5	0,05	1,1	1,3	12	0,86	1	0,86	0,7	1,23
7 Металлоконструкции	т	45,3	4,53	1,1	1,3	12	77,73	3,3	23,56	0,6	39,26
8 Плитки напольные	м2	1598	72,64	1,1	1,3	10	1038,70	80	12,98	0,7	18,55
9 Рулонные материалы	м2	1502	214,57	1,1	1,3	8	2454,70	220	11,16	0,8	13,95
10 Утеплитель	м3	150,2	4,78	1,1	1,3	5	34,20	2	17,10	0,6	28,50
11 Краски, шпатлевка	т	1,8	1,32	1,1	1,3	5	9,41	1	9,41	0,7	13,45
12 Проф.настил	т	50	4,17	1,1	1,3	5	29,79	2	14,90	0,6	24,83

Приложение С

Расчет потребности во временных зданиях и сооружениях.

Таблица С.1 - Расчет потребности во временных зданиях

Наименование здания	Кол-во раб. в смену	Норма площ. на 1 раб.	Треб. площадь, м ²	Площ. типового здания	Марка, тип здания	Принятое кол-во зданий
2	3	4	5	6	7	8
1 Гардеробные помещ-я	25	0,5	28,5	27	контейнер	1
2 Душевые помещ-я	25	0,82	32,7	36	контейнер	1
3 Умывальные помещ-я	25	0,067	3,8			
4 Помещ-я для сушки, для обогрева	25	0.3	17,1	18	контейнер	1
5 Помещ-я для отдыха и приема пищи	25	0.75	42.75	27	контейнер	2
6 Прорабская	4	4	16	18	контейнер	1
7 Туалет	25	0,07	7	4	биотуалет	1
8 Медпункт	25	0,5	28.5	27	контейнер	1

Приложение Т

Потребность строительства во временных сооружениях

Таблица Т.1 - Потребность строительства во временных сооружениях

Наименование	Ед. измер.	Кол-во
1 Ворота L=4м, шт.	шт.	2
2 КПП	шт.	2
3 Временн. металлич. ограждение стройплощадки на блоках ФБС, п.м.	п.м.	442
4 Временн. дороги и площадки из плит ПДП на песчан. основ-ии, м ²	м ²	1016
5 Мойка колес автомобильного	шт.	2
6 Установка бытовых помещ-й (на территории стройплощадки)	шт.	6
7 Туалет (на территории стройплощадки)	шт.	2 (биотуалеты)

Приложение У

Технологический паспорт объекта

Таблица У.1 – Технологический паспорт объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
Разработка грунта	Срезка растительного слоя бульдозером, отрывка котлована экскаватором, обратная засыпка, уплотнение грунта	Машинист Землекоп Трамбовщик	Бульдозер Экскаватор Трамбующая машина Лопаты	ГСМ
Возведение подземной и наземной частей здания	Устройство фундамента, устройство каркаса здания, устройство наружных стен, перегородок, монтаж оконных и дверных блоков, устройство кровли	Бетонщик Арматурщик Машинист Стропальщик Плотник Изолировщик Кровельщик Каменщик Монтажник Сварщик	Кран Бадья Автобетоносмеситель Подъемник	Битум Руброид Опалубка Арматура Бетон Металл ДВП Пластик Утеплитель Гидроизоляционные маты Мелкоштучные маты ЦПС
Отделка	Внутренняя отделка помещений Наружная отделка здания	Облицовщик Плиточник Маляр Штукатур Каменщик	Штукатурная станция Резчик плитки Облицовщик СМ	Штукатурка ЦПС, обои Керамическая плитка Навесная вент.ситсема

Приложение Ф

Идентификация профессиональных рисков

Таблица Ф.1 – Идентификация профессиональных рисков

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ ⁽¹⁾	Опасный и /или вредный производственный фактор ²	Источник опасного и / или вредного производственного фактора ³
Работы по устройству котлована	обруш-ся горные породы (грунты), падающие предметы (куски породы);	-Строительная техника; -существующие подземные коммуникации;
	<ul style="list-style-type: none"> -движущиеся машины и их рабочие органы, а также передвигаемые ими предметы; -расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более; -повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека; -химические опасные и вредные производственные факторы; - повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны. 	<ul style="list-style-type: none"> -отсутствие временных ограждений на строительной площадке; - герметизация оборудования, пылеподавление, вентиляция общая и местная.
Работы по возведению конструкций здания и отделка	<ul style="list-style-type: none"> - расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более; - движущиеся машины и передвигаемые ими предметы; - обрушение элементов конструкций; - шум и вибрация; - повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека; -химические опасные и вредные производственные факторы; 	<ul style="list-style-type: none"> -Элементы строительных конструкций; -электрическая сеть; -строительные машины и механизмы; - герметизация оборудования, пылеподавление, вентиляция общая и местная.

Приложение X

Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

Таблица X.1 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных
производственных факторов

Опасный и / или вредный производственный фактор ¹	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора ²	Средства индивидуальной защиты работника ³
-обрушающиеся горные породы (грунты),	<ul style="list-style-type: none"> -определение безопасной крутизны незакрепленных откосов котлованов, траншей (далее - выемки) с учетом нагрузки от машин и структуры грунта; · дополнительные мероприятия по контролю и обеспечению устойчивости откосов в связи с сезонными изменениями; · определение мест установки и типов ограждений котлованов и траншей, а также лестниц для спуска работников к месту работ. 	Защитные каски, одежда, очки.
- падающие предметы (куски породы);	<ul style="list-style-type: none"> · определение конструкции крепления стенок котлованов и траншей; 	Защитные каски, одежда, очки.
-движущиеся машины и их рабочие органы, а также передвигаемые ими предметы;	<ul style="list-style-type: none"> · выбор типов машин, применяемых для разработки грунта и мест их установки; 	Отражающая яркая поверхность на одежде, каски, защитная одежда.
- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;	-Устройство надёжных опорных мачт, лесов, лестниц.	Монтажные пояса, каски, очки.
-повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;	-Устройство заземления эл.сети, изоляция оголенных участков токоведущих элементов, предупреждающие знаки.	Одежда с высокой степенью сопротивления напряжению эл.сети, защитные очки.
- химические опасные и вредные производственные факторы;	<ul style="list-style-type: none"> -отсутствие легковоспламеняющихся конструктивных элементов; -контроль за использованными строительными материалами; -своевременный вывоз строительного мусора. 	Наличие респиратора, защитных рукавиц, очков. Наличие аптечки в местах проведения СМР.

Продолжение Приложения X

Продолжение таблицы X.1

Опасный и / или вредный производственный фактор ¹	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора ²	Средства индивидуальной защиты работника ³
- повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны.	- Устройство вентиляции на территории СМР; - организация рабочего места вдали от мест с движущимся транспортом.	Наличие респиратора, защитных рукавиц, очков. Наличие аптечки в местах проведения СМР.
- обрушение элементов конструкций;	- определение средств механизации для приготовления, транспортирования, подачи и укладки бетона; - определение несущей способности и разработка проекта опалубки, а также последовательности ее установки и порядка разборки; - разработка мероприятий и средств по обеспечению безопасности рабочих мест на высоте; - разработка мероприятий и средств по уходу за бетоном в холодное и теплое время года; - проверка кач-ва сварных швов; - вертикальность и симметричность устанавливаемых конструкций; - контроль за состоянием возведённых конструкций.	Каски, защитные очки, монтажные пояса, поверочный инструмент.
- шум и вибрация;	· выбор оборудования с минимальными шумовыми характеристиками; · своевременный профилактический ремонт строительных машин и механизмов;	- защитные наушники, перчатки, обувь.

Приложение Ц

Идентификация классов и опасных факторов пожара

Таблица Ц.1 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Устройство котлована	Бульдозер, Экскаватор, трамбовочная машина	Е	тепловой поток; пламя и искры; пониженная концентрация кислорода;	Вывос высокого напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества; осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;
Устройство монолитных конструкций	Кран, Бетономеситель, сварочный аппарат.	Е, А	тепловой поток; пламя и искры;	вывос высокого напряжения на токопроводящие части
			пониженная концентрация кислорода;	технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества; осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;
Устройство кровли из наплавливаемых материалов	Битумные котлы	А, В	пламя и искры; тепловой поток; повышенная температура окружающей среды;	радиоактивные и токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;
Внутренняя отделка помещений	Штукатурная станция	А, В	пламя и искры; тепловой поток;	радиоактивные и токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;

Приложение Ш

Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Таблица Ш.1 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизованный и немеханизованный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
переносные и передвижные огнетушители	пожарные автомобили	Водяная система пожаротушения	извещатели пожарные	пожарные гидранты	средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения;	Инструмент по резке, подъему, перемещению и фиксации различных строительных конструкций ;	Автоматические пожарные извещатели
пожарные краны и средства обеспечения их использования			приборы приемно-контрольные пожарные	напорные и всасывающие рукава	Индивидуальные средства	Инструмент по пробиванию отверстий и проемов, дроблению строительных конструкций и материалов;	Дымовые пожарные извещатели
пожарный инвентарь			системы передачи извещений о пожаре		Коллективные средства	пожарные багры, ломы	
Ящики с песком							
Бочки с водой							

Приложение Щ

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Таблица Щ.1 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, вид объекта	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
ФОК	Работы по возведению здания	Обязательное прохождение инструктажа по пожарной безопасности. Обеспечение соответствующей огнестойкости конструкций. Баллоны с газом (для разки арматуры и закладных деталей) запрещено хранение в подвальных помещениях, необходимы специальные закрытые склады.