

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

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

Департамент магистратуры

(наименование)

20.04.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки)

Управление промышленной безопасностью, охраной труда и окружающей  
среды в нефтегазовом и химическом комплексах

(направленность (профиль))

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)**

на тему Совершенствование мер безопасности при организации  
теплоснабжения торгово-развлекательного центра «Сити Молл»

Студент

Белянкина Т.Ю.

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный руководитель

к.т.н. Щипанов А.В.

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

Тольятти 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Термины и определения.....	7
Перечень сокращений и обозначений.....	9
1 Анализ системы управления безопасностью при эксплуатации сетей теплоснабжения.....	10
1.1 Анализ системы управления безопасностью предприятия.....	10
1.2 Анализ особенностей обеспечения безопасности сетей теплоснабжения.....	20
2 Исследование системы методов организации безопасности в торговом центре «Сити молл».....	29
2.1 Краткие сведения об организации «Сити молл».....	29
2.2 Обеспечение безопасности сети теплоснабжения в торговом центре.....	33
2.3 Обеспечение пожарной безопасности в «Сити молл».....	47
3 Совершенствование мер безопасности при организации теплоснабжения торгового центра «Сити молл».....	53
3.1 Совершенствование организационных мер обеспечения безопасности.....	53
3.2 Разработка технических мер обеспечения безопасности.....	57
Заключение.....	67
Список используемых источников.....	69

## Введение

В настоящее время нередко различные происшествия в торговых центрах, в том числе несчастные случаи. Причины могут быть совершенно разными - от ненадлежащей эксплуатации до человеческого фактора. Усугубляется это тем, что такие объекты характеризуются наличием большого количества посетителей, в том числе детей, которые, как правило, слабо представляют себе порядок действий в нештатной ситуации. Кроме того, наличие значительного объема материальных ценностей, которые могут пострадать в результате аварии, что приведет к серьезному материальному ущербу.

Поэтому вопросы обеспечения безопасности в таких заведениях, в том числе при организации теплоснабжения с использованием автономной котельной, имеют важное значение.

Объектом исследования является система теплоснабжения торгового центра «Сити молл».

Предметом исследования являются инновационные технологии обеспечения безопасности системы теплоснабжения торгового центра «Сити молл».

Целью исследования является повышения уровня безопасности торгового центра «Сити молл» за счет разработки организационных и технических мер обеспечения безопасности системы его теплоснабжения.

Гипотеза исследования состоит в том, что внедрение инновационных технологий обеспечения безопасности системы теплоснабжения торгового центра «Сити молл» позволит в значительной степени предупредить аварийность и травматизм, сыграет существенную роль в сохранении жизни и здоровья посетителей и персонала торгового центра, а также сохранении материальных ценностей.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ системы управления безопасностью при эксплуатации сетей теплоснабжения;
- проанализировать методы организации обеспечения безопасности в торговом центре «Сити молл»;
- разработать организационные и технические меры обеспечения безопасности объекта.

Теоретико-методологическую основу исследования составили научные работы в области обеспечения безопасности сетей теплоснабжения и газопотребления.

Базовыми для настоящего исследования явились также действующие нормативные акты в области техносферной безопасности, в том числе промышленной безопасности, безопасности сетей теплоснабжения и газопотребления.

Методы исследования: анализ литературных источников, эмпирический метод, метод построения аналогий, системный анализ.

Опытно-экспериментальная база исследования: торговый центр «Сити молл».

Научная новизна исследования заключается в:

- проведенном анализе системы управления безопасностью предприятия, в том числе особенностей обеспечения безопасности сетей теплоснабжения;
- анализе особенностей методов организации безопасности в торговом центре;
- предложенных организационных и технических мерах повышения безопасности сети теплоснабжения торгового центра.

Теоретическая значимость исследования заключается в выявлении особенностей обеспечения безопасности торговых центров.

Практическая значимость исследования определяется повышением уровня безопасности торгового центра «Сити молл», а также возможностью применения предложенных мер в различных торговых и бизнес центрах.

Достоверность и обоснованность результатов исследования обеспечивались корректным применением методов исследования, тщательным изучением нормативной и технической документации и результатами внедрения.

Личное участие автора в организации и проведении исследования состоит в самостоятельном проведении анализа системы управления безопасностью предприятия с учетом особенностей торгового центра и разработке организационных и технических мер повышения безопасности сети теплоснабжения.

Апробация и внедрение результатов работы велись в течение всего исследования. Его результаты докладывались на Международном научном форуме «Наука и инновации - современные концепции» (г. Москва, 4.12.2020 г.).

На защиту выносятся:

- результаты анализа особенностей обеспечения безопасности сетей теплоснабжения;
- результаты анализа методов организации безопасности в торговом центре «Сити молл»;
- разработанные организационные и технические меры повышения безопасности сети теплоснабжения торгового центра.

Структура магистерской диссертации. Работа состоит из введения, 3 разделов, заключения, содержит 2 таблицы, список использованной литературы (31 источник), основной текст работы изложен на 72 страницах.

## Термины и определения

В настоящей ВКР применяют следующие термины с соответствующими определениями:

Газопровод – это инженерное сооружение, которое служит для транспортировки газа от места его добычи до конечного потребителя при помощи металлических или пластиковых труб, под специальным избыточным давлением

Газоснабжение – организованная подача и распределение газового топлива для нужд народного хозяйства.

Газорегуляторный пункт – называется комплекс технологического оборудования и устройств, предназначенный для понижения входного давления газа до заданного уровня и поддержания его на выходе постоянным, независимо от расхода газа.

Заземление — преднамеренное электрическое соединение какой-либо точки сети, электроустановки или оборудования с заземляющим устройством.

Молниезащита (защита от молний, грозо-защита, громо-защита) — это организационно-технический комплекс решений и приспособлений направленный на обеспечение технической безопасности здания, людей и имущества, находящихся в здании от природных явлений, вызванных разрядами в грозовых тучах.

Опасные факторы пожара - факторы пожара, воздействие которых может привести к травме, отравлению или гибели человека и (или) к материальному ущербу;

Оценка пожарного риска – это качественная оценка состояния объекта защиты, которая проверяет насколько выполняются требования пожарной безопасности и насколько объект безопасен для людей в целом;

Пожарная опасность веществ и материалов - состояние веществ и материалов, характеризующееся возможностью возникновения горения или взрыва веществ и материалов;

Пожарный риск - мера возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и ее последствий для людей и материальных ценностей;

Система противопожарной защиты - комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на защиту людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий воздействия опасных факторов пожара на объект защиты (продукцию);

Система электроснабжения — совокупность источников и систем преобразования, передачи и распределения электрической энергии. Система электроснабжения не включает в себя потребителей (или приёмников электроэнергии).

## Перечень сокращений и обозначений

- АВР – автоматический ввод резерва
- АДС – аварийно-диспетчерская служба
- ВКПВ – верхний концентрационные пределы воспламенения
- ВПУ – водоподготовительные установки
- ГВС – горячее водоснабжение
- ГОСТ – межгосударственный стандарт
- ГОСТ Р – национальные стандарты РФ
- ГРО – газораспределительная организация
- ИТП – тепловой пункт
- кВт – Киловатт
- МВт – Мегаватт
- МПа – Мегапаскаль
- ОЗП – ограниченные и замкнутые пространства
- ООО – общество с ограниченной ответственностью
- ПАСС – профессиональная аварийно-спасательная служба
- ПКПВ – нижний концентрационные пределы воспламенения
- ПЭ – полиэтиленовые трубы
- ПУЭ – Правила устройства электроустановок
- РД – рабочая документация
- СП – свод правил
- D – наружный диаметр трубопровода
- $P_{max}$  – максимальное давление
- $P_{min}$  – минимальное давление
- V – объем

# **1 Анализ системы управления безопасностью при эксплуатации сетей теплоснабжения**

## **1.1 Анализ системы управления безопасностью предприятия**

Создание и обеспечение функционирования системы управления безопасностью осуществляется посредством соблюдения государственных нормативных требований охраны труда с учетом специфики деятельности ООО «Сити молл», достижений современной науки и наилучшей практики, принятых на себя обязательств и на основе международных, межгосударственных и национальных стандартов, руководств, а также рекомендаций Международной организации труда по СУОТ и безопасности производства [1].

Системы управления безопасностью совместима с другими стандартами и регламентами, действующими в ООО «Сити молл» и представляет собой единство:

- организационных структур управления с фиксированными обязанностями его должностных лиц;
- процедур и порядков функционирования системы управления безопасностью, включая планирование и реализацию мероприятий по улучшению условий труда и организации работ по охране труда;
- устанавливающей (локальные нормативные акты) и фиксирующей (журналы, акты, записи) документации [15].

Действие системы управления безопасностью распространяется на всей территории, во всех зданиях и сооружениях ООО «Сити молл».

Требования системы управления безопасностью обязательны для всех работников, работающих в ООО «Сити молл», и являются обязательными для всех лиц, находящихся на территории, в зданиях и сооружениях.

Для обеспечения эффективного функционирования системы управления безопасностью в организации распределены обязанности и

ответственность как за элементы и процессы системы, так и за отдельные мероприятия в области охраны труда. Ответственность за обеспечение охраны труда в организации несет руководитель организации.

Он организует работу, направленную на сохранение жизни и здоровья работников и обеспечение соответствия условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда, а также выделяет необходимые для функционирования системы управления безопасностью ресурсы.

Для достижения наибольшей эффективности внедрения и функционирования системы управления безопасностью руководитель организации обеспечивает непрерывное обучение по охране труда, включая специальную подготовку и повышение квалификации всего персонала [15].

Системы управления безопасностью обеспечивает:

- передачу информации об условиях и охране труда между различными уровнями управления и подразделениями;
- получение необходимой информации по охране труда от внешних заинтересованных организаций, ее документального оформления;
- передачу информации по условиям и охране труда для заинтересованных сторон.

Порядок предоставления информации устанавливается соответствующими распорядительными документами, существующими регламентами, а также директивами, предписаниями или по запросу вышестоящих и надзорных органов.

Передача и обмен информацией ведется, по согласованию, любыми средствами связи (Интернет, электронная и бумажная почта, факс, телефонограммы, телефонные переговоры, система электронного документооборота и т.д.).

При установлении порядка действий при возникновении аварии работодателем учитываются существующие и разрабатываемые планы реагирования на аварии и ликвидации их последствий, а также необходимость гарантировать в случае аварии:

- защиту людей, находящихся в рабочей зоне, при возникновении аварии посредством использования внутренней системы связи и координации действий по ликвидации последствий аварии;
- возможность работников остановить работу и/или незамедлительно покинуть рабочее место и направиться в безопасное место;
- не возобновление работы в условиях аварии;
- предоставление информации об аварии соответствующим компетентным органам, службам и подразделениям по ликвидации аварийных и чрезвычайных ситуаций, надежной связи работодателя с ними;
- оказание первой помощи пострадавшим в результате аварий и несчастных случаев на производстве и при необходимости вызов скорой медицинской помощи (или оказание первой помощи при наличии у работодателя здравпункта), выполнение противопожарных мероприятий и эвакуации всех людей, находящихся в рабочей зоне;
- подготовку работников для реализации мер по предупреждению аварий, обеспечению готовности к ним и к ликвидации их последствий, включая проведение регулярных тренировок в условиях, приближенных к реальным авариям.

Корректирующие действия заключаются в выявлении и устранении причин, выявленных (проявившихся) несоответствий. Предписания государственных органов по надзору (контролю) рассматриваются и принимаются к исполнению в том же порядке, что и результаты внутренних расследований.

Предупреждающие действия направлены на профилактику производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Предупреждающие действия в том числе включают в себя ознакомление работников с результатами расследования случаев

производственного травматизма, а также реализацию мероприятий, утвержденных уполномоченным федеральным органом исполнительной власти, за счет средств Фонда социального страхования.

Корректирующие и предупреждающие действия осуществляются в следующем порядке приоритетности:

- устранение опасности и (или) риска в их источнике;
- ограничение опасности и (или) риска в их источнике путем использования технических средств коллективной защиты или организационных мер;
- минимизация опасности и (или) риска путем применения безопасных производственных систем, а также меры административного ограничения суммарного времени контакта с вредными и опасными производственными факторами;
- в случае невозможности ограничения опасностей и (или) рисков средствами коллективной защиты или организационными мерами - предоставление соответствующих средств индивидуальной защиты и принятие мер по обеспечению их применения и обязательному техническому обслуживанию.

Если оценка системы управления безопасностью предприятия или иная достоверная информация демонстрируют, что предупреждающие и корректирующие действия по оптимизации рисков, опасных и вредных производственных факторов неэффективны или могут стать таковыми, то должны быть своевременно предусмотрены, полностью выполнены и документально оформлены другие, более действенные предупредительные и регулирующие меры [1].

Анализ эффективности системы управления безопасностью руководителем организации заключается в оценке целей и задач в области охраны труда на актуальность, эффективности мероприятий по улучшению условий труда, корректирующих действий, а также эффективности

использования и достаточности выделенных на функционирование системы управления безопасностью ресурсов [2].

Анализ эффективности СУОТ проводится в конце финансового года с тем, чтобы предусмотреть на следующий финансовый год необходимые для функционирования системы ресурсы с учетом результатов проведенного анализа.

Входные данные для анализа со стороны руководства включают в себя как минимум:

- результаты проверок и оценки соответствия законодательным требованиям и иным требованиям, которые предприятие обязалось выполнять;
- соответствующие сообщения от внешних заинтересованных сторон, включая жалобы;
- показатели работы в области охраны труда;
- результаты расследований инцидентов, корректирующих и предупреждающих действий;
- результаты предыдущих анализов со стороны руководства;
- меняющиеся обстоятельства, включая расширение законодательных и иных требований, касающихся охраны труда;
- рекомендации по улучшению.

При анализе эффективности системы управления безопасностью руководитель организации оценивает:

- способность системы управления охраной труда удовлетворять общим потребностям и ее заинтересованных сторон, включая работников и органы управления, надзора и контроля;
- необходимость изменения системы управления охраной труда, включая цели и задачи по охране труда;
- необходимые действия для своевременного устранения несоответствий в области охраны труда, включая изменение

критериев оценки эффективности системы и других сторон управленческой структуры организации;

- степень достижения целей организации по охране труда и своевременность применения корректирующих действий;
- эффективность действий, намеченных руководством по результатам предыдущих анализов результативности системы управления охраной труда.

Результаты анализа со стороны руководства включают решения и действия, связанные с возможными изменениями в целях, ресурсах и других элементах системы управления охраной труда [9]. Результаты анализа эффективности СУОТ документально оформляются в виде организационно-распорядительного документа. Отключать объекты теплоснабжения и теплопотребляющие установки необходимо с помощью заглушек с хвостовиками с предварительным отключением тепловой сети задвижками или двумя последовательно установленными задвижками, между которыми устанавливается устройство, соединенное непосредственно (прямо) с атмосферой.

В отдельных случаях, когда нельзя отключить для ремонта теплообменный аппарат (трубопровод) двумя последовательными задвижками, допускается с разрешения заместителя директора по коммунальному комплексу отключать ремонтируемый участок одной задвижкой. При этом не должно быть парения (утечки) через открытый на время ремонта на отключенном участке дренаж в атмосферу.

Разрешение заместителя директора по коммунальному комплексу фиксируется его подписью на полях наряда.

В случае отключения одной задвижкой теплообменных аппаратов и трубопроводов от действующего оборудования с температурой воды не выше 45 °С разрешение заместителя директора по коммунальному комплексу на такое отключение не требуется.

В соответствии со спецификой экономической деятельности при работе ООО «Сити молл» применяют следующие виды контроля:

- текущий контроль выполнения плановых мероприятий по охране труда;
- постоянный контроль состояния производственной среды; - реагирующий контроль;
- внутреннюю проверку (аудит) системы управления.

Контроль обеспечивает:

- обратную связь по результатам деятельности в области охраны труда;
- информацию для определения, результативности и эффективности текущих мероприятий по определению, предотвращению и ограничению опасных и вредных производственных факторов, и рисков;
- основу принятия решений о совершенствовании определения опасностей и ограничения рисков, а также самой системы управления охраной труда.

Контроль осуществляется по следующим процедурам:

- контроль состояния рабочего места, применяемого оборудования, инструментов, сырья, материалов, выполнения работ работником в рамках осуществляемых технологических процессов, выявления профессиональных рисков, а также реализации иных мероприятий по охране труда, осуществляемых постоянно, мониторинг показателей реализации процедур;
- контроль выполнения процессов, имеющих периодический характер выполнения: оценка условий труда работников, подготовка по охране труда, проведение медицинских осмотров, психиатрических освидетельствований, химико-токсикологических исследований;

- учет и анализ аварий, несчастных случаев, профессиональных заболеваний, а также изменений требований охраны труда, соглашений по охране труда, подлежащих выполнению, изменений или внедрения новых технологических процессов, оборудования, инструментов, сырья и материалов;
- контроль эффективности функционирования СУОТ в целом.

Внезапные проверки проводятся в целях контроля соблюдения правил охраны труда на рабочих местах при производстве ремонтных и эксплуатационных работ, учета результатов проверки рабочих мест, а также принятия мер по устранению выявленных нарушений. Целью внезапной проверки на рабочем месте является:

- выявление нарушений правил охраны труда при подготовке рабочего места, допуске к работам, производстве работ и оформлении документов на работу (наряд-допуск, распоряжение, проект производства работ, оперативный журнал и т.п.) и принятие мер по их устранению для предупреждения производственного травматизма;
- укрепление производственной и трудовой дисциплины, воспитание у персонала чувства необходимости выполнения в процессе работы всех требований охраны труда, изложенных в правилах, нормативных документах, инструктажах при допуске к работе.

Обходы и осмотры рабочих мест проводятся с целью проверки:

- выполнения персоналом правил, производственных и должностных инструкций, поддержания установленного режима работы оборудования;
- соблюдения персоналом порядка приема-сдачи смены, ведения оперативной документации, производственной и трудовой дисциплины;

- своевременного выявления персоналом имеющихся дефектов и неполадок в работе оборудования и оперативного принятия необходимых мер для их устранения;
- правильного применения установленной системы нарядов-допусков при выполнении ремонтных и специальных работ;
- поддержания персоналом гигиены труда на рабочем месте;
- исправности и наличия на рабочих местах приспособлений и средств индивидуальной и коллективной защиты, пожарной безопасности;
- соответствия социальных условий производственной деятельности и др.

В филиалах Общества специалисты по охране труда проводят сбор, обобщение, анализ результатов проверок и разрабатывают сводный план мероприятий по устранению замечаний и нарушений, который утверждается приказом директора филиала.

Постоянный контроль состояния условий труда предусматривает измерение (определение) и оценку опасных и вредных факторов производственной среды и трудового процесса на рабочем месте. Постоянный контроль включает в себя специальную оценку условий труда, определение опасностей и оценку рисков, опрос или анализ данных о состоянии здоровья работников, анкетирование и т.д. Установлены и своевременно корректируются методы выявления и анализа несоответствий, принятия мер для смягчения последствий их проявления, а также по инициированию и выполнению корректирующих и предупреждающих действий. Любое корректирующее или предупреждающее действие, предпринятое для устранения причин действительного или потенциального несоответствия, оценивается на соразмерность выявленному уровню воздействия на условия и охрану труда.

При установлении порядка действий при возникновении аварии работодателем учитываются существующие и разрабатываемые планы

реагирования на аварии и ликвидации их последствий, а также необходимость гарантировать в случае аварии:

- защиту людей, находящихся в рабочей зоне, при возникновении аварии посредством использования внутренней системы связи и координации действий по ликвидации последствий аварии;
- возможность работников остановить работу и/или незамедлительно покинуть рабочее место и направиться в безопасное место;
- не возобновление работы в условиях аварии;
- предоставление информации об аварии соответствующим компетентным органам, службам и подразделениям по ликвидации аварийных и чрезвычайных ситуаций, надежной связи работодателя с ними;
- оказание первой помощи пострадавшим в результате аварий и несчастных случаев на производстве и при необходимости вызов скорой медицинской помощи (или оказание первой помощи при наличии у работодателя здравпункта), выполнение противопожарных мероприятий и эвакуации всех людей, находящихся в рабочей зоне;
- подготовку работников для реализации мер по предупреждению аварий, обеспечению готовности к ним и к ликвидации их последствий, включая проведение регулярных тренировок в условиях, приближенных к реальным авариям.

Корректирующие действия заключаются в выявлении и устранении причин, выявленных (проявившихся) несоответствий. Предписания государственных органов по надзору (контролю) рассматриваются и принимаются к исполнению в том же порядке, что и результаты внутренних расследований.

Предупреждающие действия направлены на профилактику производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Предупреждающие действия в том числе включают в себя ознакомление работников с результатами расследования случаев производственного травматизма, а также реализацию мероприятий, утвержденных уполномоченным федеральным органом исполнительной власти, за счет средств Фонда социального страхования.

Своевременная и качественная проработка информации по травматизму является важным мероприятием по предупреждению производственного травматизма.

## **1.2 Анализ особенностей обеспечения безопасности сетей теплоснабжения**

Конструкция здания каркасно-монолитная с применением в качестве наружных ограждающих конструкций сэндвич-панелей с эффективным утеплителем. Внутренние стены и перегородки фирмы «КНАУФ» с различной степенью огнестойкости. По основным проходам торговых помещений – витражная система остекления NAYADA-CRYSTAL. Кровля - рулонный наплаваемый двухслойный ковер, материалы фирмы ТЕХНОНИКОЛЬ.

Помещения, расположенные в здании торгового центра, относятся к следующим основным подклассам функциональной пожарной опасности:

- к подклассу Ф 3.1: помещения предприятий торговли на отметке 1, 2, 3 этажей здания (отметки 0.000, плюс 6.900, плюс 12.900);
- к подклассу Ф 3.2: помещения предприятий общественного питания (зона фудкорт) на отметке 2 этажа здания (отметка плюс 6.900);
- к подклассу Ф 2.1: помещения кинозалов (9 кинозалов общей вместимостью каждого до 300 мест) на отметке 3 этажа здания (отметка плюс 12.900);

– к подклассу Ф 2.2: помещения выставочных залов, помещения боулинга и зона развлечений на отметке 3 этажа здания (отметка плюс 12.900).

Также в составе здания предусмотрено размещение помещений организаций бытового и коммунального обслуживания (класс функциональной пожарной опасности Ф3.5), бытовых помещений (класс функциональной пожарной опасности Ф3.6), офисов (класс функциональной пожарной опасности Ф4.3), вспомогательных и технических помещений.

На кровле, на отметках +13,200/+18,950 предусмотрено размещение технических помещений.

Архитектурно-пространственное и объемно-планировочное решения территории застройки приняты, исходя из ситуационного плана данного участка и возможностей его инженерного обеспечения.

В соответствии с Федеральным законом от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», нормативными правовыми актами Российской Федерации в области теплоснабжения и теплопотребляющие установки, электроснабжения, строительства и водопроводно-канализационного хозяйства, относятся к объектам повышенной опасности [11].

Особенности проведения работ на действующем технологическом оборудовании или вблизи него.

Наряд-допуск на проведение работ повышенной опасности на действующем технологическом оборудовании или вблизи него оформляется по форме НД-90.

В зависимости от объема ремонтных работ и организации их исполнения бланк наряда может быть оформлен в виде наряда на выполнение какой-либо конкретной работы на одном рабочем месте или на последовательное выполнение однотипных работ на нескольких рабочих местах одной схемы присоединения технологического оборудования

котельных, теплоснабжения, тепловой, водопроводной, канализационной сети.

Наряд выдается на весь планируемый срок проведения ремонта оборудования.

Если срок действия его истек, а ремонт не закончен, наряд продлевается.

Выдача нарядов на ремонт оборудования, принадлежащего другим службам (участкам) предприятия (электродвигателей, оборудования теплового контроля и автоматики и т.п.), но связанного с технологическим оборудованием или расположенного на технологических установках котельных (теплоснабжение) и вблизи них, производится лицами, в ведении которых находится оборудование, но с разрешения начальника района на территории которого оно расположено. Разрешение должно быть завизировано на полях наряда.

При выполнении плановых ремонтных работ оба экземпляра передаются для подготовки рабочего места дежурному (оперативно - ремонтному) персоналу района (участка) накануне дня производства работ. В непредвиденных случаях разрешается выдача наряда в день производства работ.

Допускается выдача наряда на несколько рабочих мест одной схемы присоединения технологического оборудования, на несколько однотипных рабочих мест одного агрегата. В этом случае работа производится при выполнении следующих условий:

- все рабочие места подготавливаются дежурным (оперативно - ремонтным) персоналом одновременно и принимаются руководителем работ, производителем работ и наблюдающим;
- производитель работ с бригадой и наблюдающий допускаются на одно из рабочих мест подготовленного участка;
- перевод бригады на другое рабочее место осуществляется допускающим или с его разрешения руководителем работ;

- перевод оформляется в таблице наряда подписями допускающего (или руководителя работ в графе допускающего) и производителя работ с указанием даты, времени и места работы;
- при выполнении перевода руководителем работ оформление его производится в экземпляре наряда, который находится у производителя работ. Об осуществленном переводе бригады руководитель работ извещает начальника района (участка, службы), который делает запись во втором экземпляре наряда.

Число нарядов, выдаваемых одновременно на одного руководителя работ, в каждом случае определяет лицо, выдающее наряд.

Отключать объекты теплоснабжения и теплопотребляющие установки необходимо с помощью заглушек с хвостовиками с предварительным отключением тепловой сети задвижками или двумя последовательно установленными задвижками, между которыми устанавливается устройство, соединенное непосредственно (прямо) с атмосферой [14].

В отдельных случаях, когда нельзя отключить для ремонта теплообменный аппарат (трубопровод) двумя последовательными задвижками, допускается с разрешения заместителя директора по коммунальному комплексу отключать ремонтируемый участок одной задвижкой. При этом не должно быть парения (утечки) через открытый на время ремонта на отключенном участке дренаж в атмосферу.

В случае отключения одной задвижкой теплообменных аппаратов и трубопроводов от действующего оборудования с температурой воды не выше 45 °С разрешение заместителя директора по коммунальному комплексу на такое отключение не требуется.

Закрытые наряды хранятся в течение 30 дней у начальника района (участка, службы), после чего могут быть уничтожены.

Перед началом гидравлических испытаний на прочность и плотность трубопроводов, внутреннюю полость трубопроводов необходимо продуть сжатым воздухом для удаления окалины, влаги и засорений. Продувка

должна производиться под давлением равным рабочему, но не более 4 МПа. Продолжительность должна составлять 10 мин. Во время продувки снимаются диафрагмы, приборы, регулирующая, предохраняющая арматура и устанавливаются заглушки. Во время продувки трубопровода арматура, установленная на спускных линиях и тупиковых участках, должна быть полностью открыта, а после окончания продувки тщательно осмотрена и очищена [16].

Испытание на прочность трубопроводов должна производить строительно-монтажная организация в присутствии представителя заказчика. При испытании на прочность и плотность испытываемый трубопровод отсоединяется от аппаратов и других трубопроводов заглушками. Использование запорной арматуры для отключения испытываемого трубопровода допускается в обоснованных случаях. При проведении испытаний вся запорная арматура, установленная на трубопроводе, должна быть полностью открыта; на месте регулирующих клапанов и измерительных устройств должны быть установлены монтажные катушки; все врезки, штуцера, бобышки должны быть заглушены. Места расположения заглушек на время проведения испытания должны быть отмечены предохранительными знаками, и пребывание около них людей не допускается.

Использование сжатого воздуха для подъема давления не допускается. Давление при испытании должно контролироваться двумя манометрами. При этом манометры применять одного типа с одинаковым классом точности, пределом измерения и ценой деления. Используемая для гидроиспытания вода не должна загрязнять объект или вызывать интенсивную коррозию.

Предотвращение распространения пожара достигается мероприятиями, ограничивающими площадь, интенсивность и продолжительность горения [10].

К ним относятся:

- конструктивные и планировочные решения, препятствующие распространению опасных факторов пожара по помещению, между помещениями, между этажами, между секциями и между пожарными отсеками;
- ограничение пожарной опасности строительных материалов, используемых в поверхностных слоях конструкций зданий, отделок и облицовок;
- наличие средств пожарной сигнализации и оповещения людей о пожаре;
- в противопожарных преградах предусмотрено соответствующее заполнение проемов;
- в междуэтажных перекрытиях щели и места прохода инженерных коммуникаций выполняются с уплотнением, обеспечивающим дымо- и газонепроницаемость и соответствующие пределы теплоизолирующей способности при сохранении целостности конструкции;
- двери пожароопасных помещений (электрощитовых, вентиляционных камер и т.п.) предусмотрены противопожарными.

Узлы сопряжения строительных конструкций с нормируемым пределом огнестойкости предусмотрены с пределом огнестойкости не менее предела огнестойкости конструкции, а в узлах примыкания внутренних стен (перекрытий) к наружным оконным проемам обеспечено нераспространение пожара между помещениями и этажами при разрушении смежного остекления [10].

Температурные швы подлежат заполнению негорючими волокнистыми материалами.

Проемы в конструкциях с нормированными пределами огнестойкости, предназначенные для пропуска инженерных коммуникаций, изолируются на всю толщину конструкции материалами, не снижающими пределы их

огнестойкости. Материалы, предназначенные для огнезащиты кабельных проходов и заделки мест прохода кабелей сквозь преграды (стены, перегородки и т.д.), должны обладать необходимой адгезией и максимальным сроком службы.

Конструктивная схема здания - монолитный железобетонный каркас, монолитные железобетонные стены и колонны, объединенные жесткими монолитными дисками поэтажных перекрытий. Сечения колонн, стен, толщина перекрытий подтверждены расчетами. Конструктивный тип здания принят на основании задания заказчика на проектирование.

В поэтажных коридорах не предусматривается размещение оборудования, выступающего из плоскости стен на высоте менее 2,0 м, а также устройство встроенных шкафов, за исключением шкафов для коммуникаций и пожарных шкафов.

В лестничных клетках не предусматривается прокладка электропроводки (кабелей) и транзитных воздуховодов, а также размещение помещений и оборудования, за исключением приборов отопления, которые не выступают из плоскости стен на высоте до 2,2 м от поверхности проступей и площадок лестниц и поэтому не уменьшают расчетную ширину маршей и площадок.

В отделке помещений и путей эвакуации используются отделочные материалы, имеющие Российские сертификаты соответствия (протоколы испытаний на горючесть, распространение пламени, токсичность и дымообразующую способность зарегистрированных в испытательных центрах). Ширина дверей при входе в лестницу на этажах не превышает ширину лестничных маршей, ширина лестничных площадок предусматривается не менее ширины марша, а ширина наружных дверей лестничных клеток (дверей в вестибюль) - не менее расчетной ширины марша лестницы. При этом двери лестничных клеток в открытом положении не уменьшают расчетную ширину лестничных площадок и маршей.

Марши лестниц с разной высотой и глубиной ступеней в здании не применяются для эвакуации. Число подъемов в одном марше между площадками не превышает 16. Винтовые лестницы, забежные ступени в лестницах, а также разрезные лестничные площадки на путях эвакуации не предусматриваются.

Двери помещений с количеством человек более 15 открываются по ходу движения людей при эвакуации. Двери на путях эвакуации предусматриваются высотой не менее 1,9 м и шириной не менее 0,8 м (с этажей здания - не менее 1,2 м), высота проходов на путях эвакуации - не менее 2 м с минимальной шириной не менее 1 м, а ширина коридоров - не менее 1,2 м.

Установка турникетов в вестибюлях на путях эвакуации допустима в случаях, когда турникеты дублируются проходами с распашными калитками или легкосъёмными барьерами, а ширина прохода, перекрываемая распашными калитками (легкосъёмными барьерами), должна соответствовать расчетной ширине пути эвакуации, на котором устанавливаются турникеты.

Двери помещений, выходящих на лестничные клетки непосредственно, лестничных клеток, оборудованы приспособлениями для самозакрывания и уплотнением в притворах, при этом двери лестничных клеток открываются по направлению движения людей с этажей здания.

Ограждение лестничных маршей, а также устройство иных ограждений в местах перепадов высот предусмотрено в соответствии с требованиями нормативных документов.

Коридоры здания выполнены длиной не более 60 метров и отделяются от лифтового холла и друг от друга противопожарными преградами соответствующего типа [17].

Светильники аварийного освещения установлены в местах общего пользования, в тепловом пункте, насосной, станциях пожаротушения и электрощитовой, а также в объеме лестничных клеток. Также к сети

аварийного освещения подключены светильники освещения входов в здания, номерные знаки.

Выводы по первому разделу:

- система управления безопасностью в ООО «Сити молл» и представляет собой единство организационных структур управления с фиксированными обязанностями его должностных лиц; процедур и порядков функционирования системы управления безопасности, включая планирование и реализацию мероприятий по улучшению условий труда и организации работ по охране труда; устанавливающей и фиксирующей документации;
- для обеспечения эффективного функционирования системы управления безопасностью в организации распределены обязанности и ответственность как за элементы и процессы системы, так и за отдельные мероприятия в области охраны труда;
- система управления безопасностью обеспечивает передачу информации об условиях и охране труда между различными уровнями управления и подразделениями; получение необходимой информации по охране труда от внешних заинтересованных организаций, ее документального оформления; передачу информации по условиям и охране труда для заинтересованных сторон;
- рассматриваемая сеть теплоснабжения относится к объектам с повышенной опасностью, поэтому ее эксплуатация отличается определенными особенностями.

## **2 Исследование системы методов организации безопасности в торговом центре «Сити молл»**

### **2.1 Краткие сведения об организации «Сити молл»**

Газифицируемый объект ООО «Сити молл» расположен по адресу: г. Тюмень, ул. Тобольский тракт. При разработки технологического документации при строительстве ООО «Сити молл» были приняты следующие климатические и метеорологические условия:

- температура для проектирования отопления зимой  $H_{p.v} = - 38^{\circ}\text{C}$ ;
- температура для проектирования вентиляции зимой  $H_{p.v} (з) = - 38^{\circ}\text{C}$ ;
- температура для проектирования вентиляции летом  $H_{p.v} (л) = +21,6^{\circ}\text{C}$ ;
- продолжительность отопительного периода  $n = 225$  дней;
- расчетная температура внутри помещения в отопительный период  $+12^{\circ}\text{C}$ .

На крыше торгово-развлекательного центра предусмотрено две крышные котельные по 2,99 МВт каждая. Помещения крышных котельных размещено на покрытиях торгово-развлекательного центра на отм.+18,650 (относительно пола первого этажа).

В качестве топлива для потребителя предусматривается одорированный природный газ по ГОСТ 5542-2014 [7]. Плотность газа  $0,685 \text{ кг/м}^3$  при температуре  $20^{\circ}\text{C}$ , давлении  $0,101325 \text{ МПа}$ .

Газоснабжение предусматривается от запроектированного полиэтиленового подземного газопровода ПЭ160x14,6 среднего давления  $P_{\text{max}}-0,3 \text{ МПа}$ ,  $P_{\text{min}}-0,15 \text{ МПа}$  (технических условий № 100 решение комиссии от 27.08.2013 г. №32, выданных ОАО «Газпром газораспределение Север»).

Рельеф площадки строительства спокойный, без уступов. Рельеф местности равнинный. Холмы и котловины отсутствуют. Район

строительства относится к IV климатическому подрайону. Климат характеризуется суровой продолжительной зимой с сильными ветрами и метелями и коротким, но жарким летом.

За отметку 0,000 принят уровень земли. Максимальная глубина промерзания грунта-1,8 м.

Паводковыми весенними водами участок не затопляется.

Физико-геологических явлений типа оползней, оврагов, карста на участке и прилегающей территории не наблюдается.

Трасса проектируемого полиэтиленового газопровода проложена в среднепучинистых грунтах. Глубина прокладки газопровода принята – не менее 1,4 м.

Исполнение котельных №1 и №2 является крышным. Выход из котельных предусмотрен непосредственно на кровлю. Смежные помещения с котельной №2 – ИТП. Под котельными расположены хозяйственные бытовые помещения.

Помещение котельной №1 имеет размеры: высота в чистоте – 3,0 м, площадь –  $83,0 \text{ м}^2$ , объем –  $249,0 \text{ м}^3$ , площадь остекления составляет –  $7,47 \text{ м}^2$ . Материал наружных стен котельной сэндвич панели.

Помещение котельной №2 имеет размеры: высота в чистоте – 3,0 м, площадь –  $78,9 \text{ м}^2$ , объем –  $236,6 \text{ м}^3$ , площадь остекления составляет –  $7,47 \text{ м}^2$ . Материал наружных стен котельной сэндвич панели.

Категория помещений котельных №1 и №2 - «Г» по взрывопожарной и пожарной опасности, степень огнестойкости – II. классы конструктивной пожарной опасности CO, функциональной пожарной опасности Ф5.1.

Архитектурно - строительные решения выполнены ОАО «ГРАДЪ».

Котельные предназначены для водяного отопления и горячего водоснабжения торгово- развлекательного центра ООО «Сити молл». Устанавливаемое газовое оборудование имеет сертификаты соответствия и разрешения на их применение.

В котельной №1 предусмотрено:

- ввод газопровода низкого давления Д 159х4,5; Ру<0,004 МПа;
- установка клапана термозапорного Ду150; Ру 1,6МПа; КТЗ-001-150;
- установка клапана электромагнитного ВН6Н-3 Ду150, Ру<0,3МПа – 1шт.;
- установка фильтра газового типа ФН6-1 Ду 150, Ру<0,3 МПа;
- установка технологического узла учета газа СГ16МТ-400-40-С(2), Ру-1,2МПа;
- котел рабочий «Vitoplex PV 1» (1350,0кВт) – 2шт., производства Германия фирмы «Viessmann» укомплектованный газовой горелкой «Р75» (с блоком клапанов Ду65) производства фирмы «Cib Unigas», Италия;
- сигнализатор загазованности комбинированный (углекислый газ/природный газ) СТГ1-1.

В котельной №2 предусмотрено:

- ввод газопровода низкого давления Д 159х4,5; Ру<0,004 МПа;
- установка клапана термозапорного Ду150; Ру 1,6МПа; КТЗ-001-150;
- установка клапана электромагнитного ВН6Н-3 Ду150, Ру<0,3МПа – 1шт.;
- установка фильтра газового типа ФН6-1 Ду 150, Ру<0,3 МПа;
- установка технологического узла учета газа СГ16МТ-400-40-С(2), Ру-1,2МПа;
- котел рабочий «Vitoplex PV 1» (1350,0кВт) – 2шт., производства Германия фирмы «Viessmann» укомплектованный газовой горелкой «Р75» (с блоком клапанов Ду65) производства фирмы «Cib Unigas», Италия;
- сигнализатор загазованности комбинированный (углекислый газ/природный газ) СТГ1-1.

Источником для теплоснабжения торгово-развлекательного центра является котельная. Котельная по надежности отпуска тепла относится ко

второй категории. Схема теплоснабжения закрытая.

Во внутреннем контуре системы отопления теплоноситель - вода температурой 100°C - 75°C.

В наружном контуре системы отопления теплоноситель - вода температурой 95°C - 70°C.

Давление в подающей магистрали - 0,5 МПа;

Давление в обратной магистрали – 0,3 МПа.

В помещении котельных № 1, №2 предусмотрено размещение:

- Водогрейный котел «Vitorplex 100» производства Германии фирмы «Viessmann», тепловой мощностью 1350 кВт - 2шт.;
- Общая установочная производительность котельных составляет по 2700 кВт.

Водогрейные котлы предназначены для получения горячей воды и выдают теплоноситель температурой до 110°C.

Тепловая нагрузка (котельная №1) составляет на нужды системы отопления – 2700 кВт, общая нагрузка составляет 2700 кВт (2,57 Гкал/ч).

Тепловая нагрузка (котельная №2) составляет на нужды системы отопления – 2700кВт, общая нагрузка составляет 2700 кВт.

В котельных №1, №2 установлен насос «Wilо» внутреннего контура системы отопления - 2 шт., расширительный мембранный бак V=300л. - 2шт («Wester», Германия), для компенсации температурных расширений воды в системе отопления внутреннего контура.

Управление газогорелочным устройством котлов в автоматическом режиме выполняется блоком управления, согласно программе, в которую заложен алгоритм розжига, остановки горелки, контроль технологических параметров, аварийная защита и сигнализация, регулирования тепловой нагрузки, соотношении топлива и воздуха на горелке.

Блок автоматики котла обеспечивает выполнение следующих функций;

- пуск котла в автоматическом режиме;
- автоматический пуск и остановка горелки;

- автоматическое регулирование температуры воды на выходе из котла;
- автоматически отключает подачу газа при погасании пламени зажигательной горелки или отсутствия тяги в дымоходе;
- поддерживает желаемую температуру в выбранном помещении;
- индикацию состояния входных датчиков;
- световую сигнализацию работы котла;
- аварийную остановку котла при возникновении аварийных ситуаций

Время срабатывания аварийной остановки, при возникновении аварийной ситуации не превышает 1 секунды.

## **2.2 Обеспечение безопасности сети теплоснабжения в торговом центре «Сити молл»**

В качестве источника питания на напряжение ЮкВ является 1я и 2я секция существующей РУ-ЮкВ РП-54. Для электроснабжения ТП-1702 от РУ-10кВ РП-54 до РУ-ЮкВ ТП-1702 прокладываются два кабеля (по одному на каждую секцию) марки ААБл-10 сечением  $3 \times 240 \text{ мм}^2$ . Заходы кабельных линий в РУ-10кВ РП- 54 и ТП-1702 предусматриваются кабелями с СПЭ-изоляцией марки АПвП-10 сечением  $1 \times 240 \text{ мм}^2$ .

Для первого и второго этапа предусматривается установка встраиваемой трансформаторной подстанции ТП-4х2500/10/0,4кВ на первом этаже проектируемого здания.

Расчётный учёт электроэнергии предусматривается счётчиками активно-реактивной энергии, включенными через трансформаторы тока и установленными в РУ-10кВ ТП-1702. Счётчики используются электронные, многотарифные, с возможностью включения в систему АСКУЭ.

Технический учёт электроэнергии предусмотрен счётчиками активно-реактивной энергии, включенным через трансформаторы тока типа Меркурий-230 и установленными на отходящих ячейках в РУ-10кВ РП-54.

В состав проектируемой встраиваемой трансформаторной подстанции входит следующее оборудование: распределительное устройство 10 кВ приняты из вакуумных моноблоков (КСО298М), распределительные устройства 0,4 кВ (ГРЩ-1 и ГРЩ-2), силовые (сухие) трансформаторы с литой изоляцией (ТС-2500), автоматические установки компенсации реактивной мощности (УКРМ), ящиком собственных нужд.

В состав РУ-10 кВ входят: вводные ячейки 10 кВ, ячейки учета электроэнергии, трансформаторные ячейки, секционные ячейки.

Распределительное устройство РУ-10 кВ располагается в едином отсеке встраиваемой трансформаторной подстанции с ГРЩ-0,4 кВ.

Распределительное устройство низкого напряжения (ГРЩ-0,4 кВ)

Проектом предусматривается устройство двух распределительных устройств низкого напряжения 0,4 кВ - ГРЩ-1 и ГРЩ-2.

На вводах ГРЩ предусмотрена система АВР, для обеспечения бесперебойного электроснабжения потребителей на случай аварийного отключения одного из трансформаторов, отключения одной питающей линии 10 кВ.

Каждое распределительное устройство 0,4 кВ (ГРЩ) состоит: вводные панели (ВП), секционная панель, распределительные панели.

ГРЩ выполнены в защищенном (закрытом со всех сторон) исполнении (шкафном).

Система шин выполнена алюминиевыми шинами.

Силовые сборные шины, соединения с шинами, ошиновка рассчитана на ударный ток короткого замыкания не менее 30 кА.

Вводные и секционные автоматические выключатели оснащаются электронными расцепителями, позволяющими осуществлять точную настройку параметров защиты и обеспечение полной селективности с нижестоящими автоматическими выключателями [13].

Для преобразования электроэнергии на напряжении 10 кВ в 0,4 кВ проектом предусмотрена установка четырех сухих трансформаторов 10/0,4

кВ мощностью 2500 кВА каждый. Каждый трансформатор снабжен защитным кожухом.

Для преодоления гидравлического сопротивления внутреннего контура и подачи теплоносителя в котлы установлены циркуляционные насосы.

Во избежание низкотемпературной коррозии конвективных поверхностей нагрева предусмотрены трехходовые клапана ESBE

Перед началом гидравлических испытаний на прочность и плотность трубопроводов, внутреннюю полость трубопроводов необходимо продуть сжатым воздухом для удаления окалины, влаги и засорений. Продувка должна производиться под давлением равным рабочему, но не более 4 МПа. Продолжительность должна составлять 10 мин. Во время продувки снимаются диафрагмы, приборы, регулирующая, предохраняющая арматура и устанавливаются заглушки. Во время продувки трубопровода арматура, установленная на спускных линиях и тупиковых участках, должна быть полностью открыта, а после окончания продувки тщательно осмотрена и очищена.

Испытание на прочность трубопроводов должна производить строительно-монтажная организация в присутствии представителя заказчика. При испытании на прочность и плотность испытываемый трубопровод отсоединяется от аппаратов и других трубопроводов заглушками. Использование запорной арматуры для отключения испытываемого трубопровода допускается в обоснованных случаях. При проведении испытаний вся запорная арматура, установленная на трубопроводе, должна быть полностью открыта; на месте регулирующих клапанов и измерительных устройств должны быть установлены монтажные катушки; все врезки, штуцера, бобышки должны быть заглушены. Места расположения заглушек на время проведения испытания должны быть отмечены предохранительными знаками, и пребывание около них людей не допускается.

Величины давлений при испытании на прочность трубопроводов и их

продолжительность принимаются в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 - Испытание трубопроводов на прочность

Трубопровод	Вид испытания	Давление испытаний, МПа	Время, мин.
Трубопровод воды P <sub>раб</sub> =0,5 МПа	на прочность	0,63	10

Для гидравлического испытания применять воду с температурой не ниже +5 град. С и не выше +40 град. С. Гидравлическое испытание трубопроводов производить при положительной температуре окружающего воздуха. Давление в трубопроводе следует повышать плавно.

Использование сжатого воздуха для подъема давления не допускается. Давление при испытании должно контролироваться двумя манометрами. При этом манометры применять одного типа с одинаковым классом точности, пределом измерения и ценой деления. Используемая для гидроиспытания вода не должна загрязнять объект или вызывать интенсивную коррозию.

Трубопроводы в котельной запроектированы из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91 [3] и ГОСТ 10705-80 [4]. Диаметры трубопроводов определены исходя из допустимой скорости потока, экономичной и надежной в эксплуатации.

Соединение деталей и элементов трубопроводов производились сваркой. Применение фланцевых и резьбовых соединений допускается только для присоединения трубопроводов к арматуре и деталям оборудования. Для соединения труб и фасонных деталей должна применяться сварка встык с полным проплавлением. Сварщики допускаются только к сварочным работам тех видов, которые указаны в их удостоверении.

Горизонтальные участки трубопровода имеют уклон не менее 0,002 в направлении движения воды. Арматура должна устанавливаться в местах, удобных для обслуживания и ремонта.

Для уменьшения тепловых потерь и обеспечения требований техники

безопасности предусмотрена тепловая изоляция поверхностей с температурой выше 45°C.

Антикоррозионное покрытие трубопроводов Т1, Т2, Т1.1, Т2.1 – краска БТ-177 по ГОСТ 5631-79 [8] в два слоя, изоляция трубопроводов – «K-FLEX» рулонный.

Подпитка и заполнение системы отопления осуществляется с помощью автоматической системы TS-91-08М непрерывного действия на вводе хозяйственно-питьевого водопровода.

ВПУ предназначено для дозирования реагентов для обработки воды, в том числе с целью снижения коррозии в котлах, теплообменниках, трубопроводах и насосах и также отложений  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{MgCO}_3$  и удаления растворенного кислорода из системы отопления.

Модуль водоподготовки непрерывного действия производительностью 1,0 м<sup>3</sup>/ч состоящих из двух параллельных натрий - катионитовых фильтров в том числе один резервный.

При использовании воды хозяйственно-питьевого трубопровода следует предусматривать:

- а) натрий-катионирование одноступенчатое (обеспечивается за счет использования ВПУ);
- б) водород-натрий-катионирование (не требуется);
- в) частичное обессоливание для уменьшения минерализации воды (не требуется).

Максимальный расход воды на технологические нужды (подпитку системы отопления) 1,0 м<sup>3</sup>/ч (в случае заполнения системы).

Для учета водопотребления в котельной предусматривается установка счетчика холодной воды СВМ-25 с диапазоном расходов 0,07 до 7,0 м<sup>3</sup>/ч.

Аварийный слив от оборудования, установленного в котельной, предусмотрен по самотечному трубопроводу (закрытым способом) в канализационную воронку с последующим выпуском в охлаждающую емкость.

В охладительную емкость заводится холодная вода для разбавления стоков в объеме 1/3 от объема котла.

Присоединение технологического оборудования к канализационной сети выполнить с разрывом струи не менее 20мм.

У каждого котла установлены предохранительные клапаны, автоматически предотвращающие повышение давления сверхдопустимого по ГОСТ 24570-81 [5]. Предохранительные клапана отрегулировать так, чтобы давление не превышало расчетное более чем на 10%. В данном случае максимальное рабочее давление составляет 0,5 МПа, соответственно предел настройки предохранительных клапанов составляет 0,55 МПа.

Предохранительные клапана имеют отводящие трубопроводы, предохраняющие персонал от ожогов при срабатывании клапанов. Эти трубопроводы защищены от замерзания и оборудованы дренажами в низших точках для слива в канализацию.

Трубопроводы водоотведения запроектированы из полипропиленовых труб производства фирмы «Novaplast», Турция. Уклон трубопроводов канализации принят не менее 1/D (D - наружный диаметр трубопровода в мм) в соответствии с «Внутренний водопровод и канализация зданий» [12].

Соединение деталей и элементов трубопроводов производится сваркой. Применение фланцевых и резьбовых соединений допускается только для присоединения трубопроводов к арматуре и деталям оборудования. Для соединения труб и фасонных деталей применяется сварка встык с полным проплавлением. Сварщики допускаются только к сварочным работам тех видов, которые указаны в их удостоверении.

Арматура устанавливается в местах, удобных для обслуживания и ремонта.

Для уменьшения тепловых потерь и обеспечения требований техники безопасности предусмотрена тепловая изоляция рулонным «K-FLEX» поверхностей с температурой выше 45°C. Антикоррозионное покрытие трубопроводов В1, В2, Т94 – краска БТ-177 в два слоя.

Для защиты от прямых ударов молнии металлический корпус ГРПШ необходимо присоединить к контуру заземления с импульсным сопротивлением не более 10 Ом.

В соответствии с указанной инструкцией котельные относятся ко II категории по устройству молниезащиты [25].

Газорегуляторный пункт шкафной присоединен к контуру заземления здания и крышной котельной полосовой сталью с последующим подсоединением в ВРУ здания.

Вдоль трассы подземного газопровода из полиэтиленовой трубы при использовании медного провода для обозначения трассы газопровода устанавливается охранная зона - в территории, ограниченной условными линиями, проходящими на расстоянии 3 метров от газопроводов со стороны провода и 2 метров – с противоположной стороны.

Вдоль трассы наружного газопровода устанавливается охранная зона в виде территории, ограниченной линиями, проходящими на расстоянии 2,0м. с каждой стороны газопровода.

Электроприемники газовой котельной по надежности электроснабжения относятся ко второй категории.

В соответствии с техническими условиями на электроснабжение объекта с учетом оценки последствий от перерывов в электроснабжении была принята следующая схема электроснабжения:

- электроснабжение котельной осуществляется по двум фидерам (рабочему и резервному) Переключение на питание котельной с рабочего фидера на резервный осуществляется посредством АВР;
- кабельные линии в котельной прокладываются в металлических коробах и гофрированных трубах фирмы ДКС согласно плана;
- расчетная мощность котельной составляет 16,1кВт. Годовой расход электроэнергии – 37650 кВт/ч.

Силовая распределительная сеть выполняется кабелями с медными жилами ВВГнг-LS. Количество, марка и сечение кабелей и проводов

принято согласно нагрузке.

Кабели проверены по допустимым потерям напряжения в линии, исходя из нормируемых отклонений напряжения у потребителей, и срабатыванию защиты при однофазных коротких замыканиях.

Электроприемниками котельной являются - электродвигатели насосов теплогенераторов, электродвигатели приводов газовых горелок, светильники рабочего и аварийного освещения.

Сведения о количестве электроприемников, их установленной и расчетной мощности представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Количество электроприемников и расчетной мощности

Наименование потребителей	Кол- во эл.пр.	Установленная мощность, кВт		Расчетная мощность		
		Общая	Рабочая	Pp, кВт	Qp, кВар	Sp, кВА
электродвигатели приводов газовых горелок	3	6,6	6,6	6,6		
электродвигатели котловых и рециркуляционных насосов	6	6,23	6,23	6,23		
Пульт управления горелкой	3	1,5	1,5	1,5		
Электродвигатели системы подпитки	1	1,4	1,4	1,4		
Рабочее освещение	8	0,32	0,32	0,32		
Аварийное освещение	2	0,01	0,01	0,01		
Ремонтное освещение	1	0,25	0	0		
Освещение фасада	1	0,005	0,005	0,005		
Электродвигатели системы	1	1,4	1,4	1,4		

Особенности проведения газоопасных работ.

«Наряд-допуск на проведение газоопасных работ оформляется по форме» [14].

«К наряду-допуску на выполнение газоопасных работ должна быть приложена схема места проведения газоопасных работ, подписанная лицом,

выдавшим наряд-допуск. При проведении работ в емкостях, а также работ, связанных с разгерметизацией технологического оборудования и трубопроводов, коммуникаций, к наряду-допуску на проведение газоопасных работ должна быть приложена схема расположения запорной арматуры, освобождения от продукта, промывки, продувки, пропарки и мест установки заглушек, подписанная лицом, выдавшим наряд-допуск»[14].

«Наряд-допуск на проведение газоопасных работ выдается на каждое место и вид работ каждой бригаде, проводящей такие работы, и действителен в течение одной смены».

«Если при проведении плановых работ работа оказалась незаконченной, а условия ее проведения не изменились, что подтверждается результатами анализа воздушной среды, и характер работы не изменился, наряд-допуск на проведение газоопасных работ может быть продлен лицом выдавшим (имеющим право выдачи) наряд-допуск, на место проведения газоопасных работ, но не более чем на одну дневную рабочую смену».

«Газоопасные работы, выполняемые по наряду-допуску на проведение газоопасных работ, должны проводиться в рабочие дни в дневное время (дневную рабочую смену)».

«Не допускается проведение газоопасных работ во время грозы».

«Не допускается совмещение газоопасных работ и огневых работ в одном помещении или в непосредственной близости на открытой площадке в случае возможного выделения в зону работ взрывопожароопасных веществ».

Допускается проведение неотложных газоопасных работ в темное время суток, а также в выходные и праздничные дни. В наряде-допуске на проведение газоопасных работ должны быть предусмотрены дополнительные мероприятия по обеспечению безопасного проведения работ, учитывающие условия их выполнения в темное время суток.

Газоопасные работы в колодцах, туннелях, коллекторах, а также в траншеях и котлованах глубиной более одного метра должны выполняться бригадой рабочих в составе не менее трех человек.

Работы в проходном канализационном коллекторе выполняются бригадой, состоящей не менее чем из 7 работников. Бригада делится на две группы.

Первая группа в составе не менее 3 работников выполняет работы в коллекторе, вторая группа находится на поверхности и обеспечивает наблюдение и оказание помощи группе, находящейся в коллекторе. Между группами должна быть обеспечена двухсторонняя связь сигнальным канатом или другим способом.

Во время работы должен осуществляться непрерывный надзор производителем работ и руководителем работ.

Место проведения газоопасной работы в пределах площади, где возможно поступление паров и газов опасных веществ, должно быть обозначено (ограждено), должны быть установлены предупреждающие знаки «Газ» или «Газоопасные работы». По решению лица, ответственного за подготовку газоопасной работы, дополнительно могут быть выставлены посты в целях исключения допуска посторонних лиц в опасную зону, недопущения курения.

Электроприводы движущихся механизмов, а также другие электроприемники в местах проведения работ должны быть отключены от источников питания видимым разрывом (разрыв электрической цепи). На пусковых устройствах должен быть вывешен плакат "Не включать: работают люди!", который снимается по окончании работ по указанию лица, ответственного за проведение газоопасных работ.

Для оценки качества выполнения подготовительных мероприятий перед началом проведения газоопасной работы следует провести лабораторный или экспресс-анализ воздушной среды на содержание кислорода и опасных веществ, с записью результата в строку наряда

«Результаты анализа воздушной среды на содержание газов перед началом работ».

Для безопасного проведения газоопасных работ следует обеспечить:

- последовательность и режим выполнения газоопасной работы;
- постоянный контроль за состоянием воздушной среды во время выполнения работ с периодической фиксацией показаний газоанализатора или газосигнализатора, но не реже чем каждые 30 минут в Акте контроля воздушной среды;

- принятие мер, исключающих допуск на место проведения газоопасной работы лиц, не занятых ее выполнением;

Акт контроля воздушной среды является обязательным приложением к наряду-допуску.

Работа внутри емкостей (аппаратов) без средств защиты органов дыхания может проводиться при условии, что концентрация опасных веществ (паров, газов) не превышает предельно допустимых концентраций (далее - ПДК) в воздухе рабочей зоны, а содержание кислорода не менее 20% объемной доли (внутри емкостей (аппаратов) и исключена возможность попадания извне опасных веществ (паров, газов) с записью в наряде-допуске на проведение газоопасных работ и с письменного разрешения лица, утвердившего наряд-допуск.

Мероприятия для обеспечения безопасности выполнения работ внутри емкостей (аппаратов) без средств индивидуальной защиты органов дыхания должны быть изложены в специальной инструкции, а также наряде-допуске и включать в себя:

- непрерывную гарантированную подачу свежего воздуха в емкость (аппарат), обеспечивающую нормальный воздушный режим в аппарате;

- непрерывный контроль состояния воздушной среды;

- наличие у места проведения работ средств сигнализации и связи (световой, звуковой, радиотелефонной);

- наличие у каждого работающего в емкости (аппарате) спасательного пояса или страховочной привязи с закрепленной сигнально-спасательной веревкой.

Работа внутри колодцев, коллекторов, в тоннелях и других аналогичных устройствах и сооружениях без изолирующих средств защиты органов дыхания не допускается.

Проведение работ в коллекторах, тоннелях, колодцах, приямках, траншеях и подобных им сооружениях следует согласовать с руководителями структурных подразделений, технологически связанных с этими объектами, которыми должны быть приняты меры, исключающие залповые выбросы вредных и взрывоопасных веществ к месту проведения работ.

На период проведения работ в коллекторах, тоннелях, колодцах, приямках, траншеях и подобных им сооружениях места проведения должны быть ограждены, а в темное время суток - освещены.

Установку и снятие заглушек следует регистрировать в журнале учета установки и снятия заглушек с указанием их номеров и позиций на схеме установки заглушек, прилагаемой к наряду-допуску на проведение газоопасных работ.

Последовательность проводимых операций указывается в наряде-допуске на проведение газоопасных работ с приложением схемы установки заглушек.

Заглушки должны соответствовать максимальному давлению газа в газопроводе, иметь хвостовики, выступающие за пределы фланцев, и клеймо с указанием давления газа и диаметра газопровода.

Работы II группы (проводимые без оформления наряда-допуска на проведение газоопасных работ) помимо прочего подлежат обязательной регистрации перед их началом в журнале учета газоопасных работ, проводимых без оформления наряда-допуска. Не допускается заполнение журнала карандашом.

Особенности проведения работ на действующем технологическом оборудовании или вблизи него.

Производство земляных работ в охранной зоне кабелей высокого напряжения, действующего газопровода, других коммуникаций, а также на участках с возможным патогенным заражением почвы необходимо осуществлять под непосредственным наблюдением руководителя (производителя) работ, а в охранной зоне кабелей, находящихся под напряжением, или действующих газопроводов, кроме того, под наблюдением работников организаций, эксплуатирующих эти коммуникации [9].

Работникам, работающим в ОЗП, должны предоставляться специальные перерывы для отдыха (в т.ч. обогрева), которые включаются в рабочее время. Продолжительность и порядок предоставления таких перерывов указывается в наряде. Работы, производимые в ОЗП с использованием в качестве средства индивидуальной защиты органов дыхания - шлангового противогаза, не должны превышать 30 минут с последующим отдыхом не менее 15 минут с выходом работника из ОЗП. При производстве работ внутри ОЗП при температуре воздуха в ОЗП 40 - 50 °С перерывы предусматриваются через каждые 20 минут с выходом работника из ОЗП. Длительность перерыва, но не менее 20 минут

В зависимости от объема ремонтных работ и организации их исполнения бланк наряда может быть оформлен в виде наряда на выполнение какой-либо конкретной работы на одном рабочем месте или на последовательное выполнение однотипных работ на нескольких рабочих местах одной схемы присоединения технологического оборудования котельных, тепловой, водопроводной, канализационной сети.

Наряд выдается на весь планируемый срок проведения ремонта оборудования.

Если срок действия его истек, а ремонт не закончен, наряд

продлевается. Наряд может продлить лицо, выдавшее его, или лицо, имеющее право выдачи нарядов на ремонт данного оборудования, на срок до полного окончания ремонта. При этом в обоих экземплярах наряда в строке "Наряд продлил" делается запись о новом сроке его действия.

Выдача нарядов на ремонт оборудования, принадлежащего другим службам (участкам) предприятия (электродвигателей, оборудования теплового контроля и автоматики и т.п.), но связанного с технологическим оборудованием или расположенного на технологических установках котельных и вблизи них, производится лицами, в ведении которых находится оборудование, но с разрешения начальника района на территории которого оно расположено. Разрешение должно быть завизировано на полях наряда.

При выполнении плановых ремонтных работ оба экземпляра передаются для подготовки рабочего места дежурному (оперативно - ремонтному) персоналу района (участка) накануне дня производства работ. В непредвиденных случаях разрешается выдача наряда в день производства работ.

Допускается выдача наряда на несколько рабочих мест одной схемы присоединения технологического оборудования, на несколько однотипных рабочих мест одного агрегата. В этом случае работа производится при выполнении следующих условий:

- все рабочие места подготавливаются дежурным (оперативно - ремонтным) персоналом одновременно и принимаются руководителем работ, производителем работ и наблюдающим;
- производитель работ с бригадой и наблюдающий допускаются на одно из рабочих мест подготовленного участка;
- перевод бригады на другое рабочее место осуществляется допускающим или с его разрешения руководителем работ;
- перевод оформляется в таблице наряда подписями допускающего (или руководителя работ в графе допускающего) и

производителя работ с указанием даты, времени и места работы;

- при выполнении перевода руководителем работ оформление его производится в экземпляре наряда, который находится у производителя работ. Об осуществленном переводе бригады руководитель работ извещает начальника района (участка, службы), который делает запись во втором экземпляре наряда.

Число нарядов, выдаваемых одновременно на одного руководителя работ, в каждом случае определяет лицо, выдающее наряд.

Отключать объекты теплоснабжения и теплопотребляющие установки необходимо с помощью заглушек с хвостовиками с предварительным отключением тепловой сети задвижками или двумя последовательно установленными задвижками, между которыми устанавливается устройство, соединенное непосредственно (прямо) с атмосферой.

В отдельных случаях, когда нельзя отключить для ремонта теплообменный аппарат (трубопровод) двумя последовательными задвижками, допускается с разрешения заместителя директора по коммунальному комплексу отключать ремонтируемый участок одной задвижкой. При этом не должно быть парения (утечки) через открытый на время ремонта на отключенном участке дренаж в атмосферу.

Разрешение заместителя директора по коммунальному комплексу фиксируется его подписью на полях наряда.

В случае отключения одной задвижкой теплообменных аппаратов и трубопроводов от действующего оборудования с температурой воды не выше 45 °С разрешение заместителя директора по коммунальному комплексу на такое отключение не требуется.

### **2.3 Обеспечение пожарной безопасности в «Сити молл»**

Раздел мероприятия по пожарной безопасности разработан в соответствии с требованиями:

- Правила устройства электроустановок [13];

- СП 380.1325800.2018 Здания пожарных депо. Правила проектирования [20].

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности трассы трубопроводов и сооружений на них решены в соответствии с нормами [23].

Проектируемое здание торгового центра примыкает к дорогам общегородского значения. Сеть основных и второстепенных проездов, формирующих территорию, реализуется в виде единой системы, обеспечивающей быстрые и безопасные связи со всеми функциональными зонами города. Проезды запроектированы с учетом существующей дорожной сети, а также с учетом дорожной сети, разработанной в первоначальном проекте объекта, и интенсивности дорожного движения.

Въезд на проектируемую территорию осуществляется с улицы Тобольский тракт. Проезды предусмотрены шириной 6,0-7,0 м., радиусы поворота от 5,0-11,0 м.

Подъезд пожарных машин, исходя из градостроительных решений, предусмотрен со всех сторон по дорогам общегородского значения 2-мя полосами движения шириной не менее 3,0 метров каждая на расстоянии не более 8 метров от здания, устраиваемых проездов и пешеходным тротуарам.

Доступ пожарных подразделений на этажи здания осуществляется по наружным пожарным лестницам типа П1. Также доступ пожарных подразделений на этажи здания осуществляется по незадымляемым лестничным клеткам типа Н2.

Здание расположено на территории обслуживаемой ПЧ 40 ОФПС-32 и пожарными автомобилями, дислоцирующимися на территории ПЧ 67 в городе Тюмени (с учетом постройки моста через р. Тура).

Дислокация подразделений пожарной охраны (ПЧ-40) обеспечивает время прибытия первого подразделения к месту вызова в течение 10 минут.

Принятые проектом поперечные и продольные уклоны по проезжим частям проездов, по тротуарам и площадкам, соответствует нормативным

значениям. Поперечный уклон проезжей части — 2%, тротуаров — 1.5%. Продольный уклон 0.5— 2%.

Возможность подъезда к зданию через дворовую территорию определено в составе проекта генеральной планировки и представляет собой следующие требования:

- подъезд пожарных машин предусмотрен к основным эвакуационным выходам и патрубкам от систем противопожарного водоснабжения;
- конструкция дорожной одежды проездов предусмотрена с учетом нагрузки от пожарных машин не менее 16 тон на ось (в том числе и тротуарная дорожка со стороны проезжей части);
- уклон проездов в местах установки автолестниц и автоподъемников предусматривается не более 6°, а радиусы поворотов проездов для пожарных машин – не менее 12 м (с учетом выполнения маневра автомобиля по всей ширине проезда);
- дорожное полотно, а также грунт в месте установки основания выдвигной опоры (в том числе с подкладкой под опору) рассчитаны на давление 0,6 МПа (6 кгс/см<sup>2</sup>);
- пожарные проезды и подъездные пути, площадки для оперативных транспортных средств не предназначаются для парковки автотранспортных средств, а также обозначаются специальными дорожными знаками («парковка (стоянка) машин запрещена», дорожная разметка).

Согласно Техническим условиям на подключение объекта к сетям водоснабжения, источником наружного противопожарного водоснабжения является кольцевой городской водовод с гарантированным минимальным напором 26 м. вод. ст. Подключение к наружной сети водопровода предусмотрено в камере 2, запроектированной на водоводе диаметром 500 мм.

Проектируемые наружные сети водопровода проложены открытым способом на глубине 2,85-3,00 м.

расстановка пожарных гидрантов на водопроводной сети обеспечивает пожаротушение любой части здания не менее, чем от трех гидрантов, с учетом прокладки рукавных линий длиной, не более 200 м, по дорогам с твердым покрытием.

Пожарные гидранты предусмотрены вдоль автомобильных дорог на расстоянии не более 2,5 м от края проезжей части и не ближе 5 м от стен зданий и на самой проезжей части. Установка гидрантов на ответвлении от линии водопровода не предусмотрена.

Наружные площадки под узлы задвижек газопроводов классифицируются по категории по пожарной и взрывопожарной опасности - АН; класс зоны - В-1г по ПУЭ; класс взрывоопасной зоны – 2 категория и группа взрывоопасной смеси - ПА-Т1 (по метану).

Наземные сооружения газопровода выполнены из негорючих материалов. Класс функциональной пожарной опасности Ф5.1. Класс пожарной опасности строительных конструкций «КО». Класс конструктивной пожарной опасности «СО».

Проектируемые объекты относятся к пожаровзрывоопасным. Класс возможных пожаров на объектах проектирования – «С» (горения газообразных веществ) по ГОСТ 27331-87 [6].

Пожарная опасность: природный газ (по метану):

- температура самовоспламенения-535 С;
- нижний концентрационные пределы воспламенения ПКПВ- 5% (об);
- верхний концентрационные пределы воспламенения ВКПВ-15% (об);
- максимальное давление взрыва-706 кПа;
- низшая теплота сгорания-11852 ккал/кг.

Пожаротушение на проектируемых объектах предусматривается первичными и передвижными средствами. В помещениях котельных предусмотрен противопожарный водопровод с выводом на кровлю.

В целях обеспечения взрывопожарной безопасности, предусмотрен комплекс мероприятий, в том числе [10]:

- полная герметизация процесса газораспределения и газопотребления;
- комплексная автоматизация технологического процесса;
- защита оборудования при отклонении параметров от номинальных значений;
- обеспечение технологического надзора за качеством монтажа и ремонта оборудования;
- применение электрооборудования во взрывозащищенном исполнении, удовлетворяющем группе и категории взрывоопасной смеси II А-Т1 (по метану);
- устройство молниезащиты и заземления.

Рабочим проектом предусмотрен перечень мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в процессе строительства газопровода, включающий:

- назначение лиц, ответственных за пожарную безопасность при строительстве объекта;
  - оборудование служебно-бытовых, производственно-складских помещений и транспортных средств первичными средствами пожаротушения;
  - организация рабочих мест проведения огненных работ;
  - организация системы связи с ближайшими пожарными подразделениями.
- Предусмотрены соответствующие мероприятия по сбору и удалению с площадки строительства горючих отходов, уборке территории и т.п.

К комплексу технических систем противопожарной защиты объекта относятся:

- автоматические установки порошкового пожаротушения (АУППТ);
- автоматическая установка водяного спринклерного пожаротушения (АУВПТ);
- автоматическая установка пожарной сигнализации (АУПС);
- система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ);

- внутренний противопожарный водопровод (ВПВ);
- противодымная защита помещений объекта вытяжной системой дымоудаления (ДУ и ПП);
- устройства, ограничивающие распространение огня и дыма по вентиляционным каналам и шахтам (огнезащитные клапаны, шиберы, заслонки т.п.).

Выводы по второму разделу:

- при организации теплоснабжения торгового центра предусмотрен комплекс технических мер обеспечения безопасности, который включает в себя блок автоматики, обеспечивающий пуск котла в автоматическом режиме; автоматический пуск и остановка горелки; автоматическое регулирование температуры воды на выходе из котла; автоматически отключает подачу газа при погасании пламени зажигательной горелки или отсутствия тяги в дымоходе; поддерживает желаемую температуру в выбранном помещении; индикацию состояния входных датчиков; световую сигнализацию работы котла; аварийную остановку котла при возникновении аварийных ситуаций;
- в целях обеспечения взрывопожарной безопасности, предусмотрен комплекс мероприятий, в том числе полная герметизация процесса газораспределения и газопотребления; комплексная автоматизация технологического процесса; защита оборудования при отклонении параметров от номинальных значений; обеспечение технологического надзора за качеством монтажа и ремонта оборудования; применение электрооборудования во взрывозащищенном исполнении, удовлетворяющем группе и категории взрывоопасной смеси II А-Т1 (по метану); устройство молниезащиты и заземления.

### **3 Совершенствование мер безопасности при организации теплоснабжения торгового центра «Сити молл»**

#### **3.1 Совершенствование организационных мер обеспечения безопасности**

Топливом для котельной служит природный газ по ГОСТ 5542-2014 [7].

При работе газового оборудования предусмотрены следующие мероприятия по охране и безопасности труда:

- обеспечены климатические условия согласно действующим санитарным нормам помещений котельной, это достигается действием системы отопления и приточно-вытяжной вентиляции;
- выполнена тепловая изоляция нагреваемых выше 45<sup>0</sup>С поверхностей трубопроводов газоходов и оборудования;
- сосуды, трубопроводы горячей воды, работающие под давлением в соответствии с правилами Ростехнадзора, должны испытываться в соответствующие сроки;
- вращающиеся части оборудования защищены кожухами.

Пожарная безопасность обеспечивается:

- степенью огнестойкости строительных конструкций (II), соответствующей категории производства помещения;
- наличием необходимых эвакуационных выходов из котельной;
- автоматикой безопасности котлов;
- наличием противопожарного водопровода и инвентарных средств пожаротушения.

Осуществление строительного контроля за производством и качеством строительно-монтажных работ осуществляется исполнителем работ и Заказчиком или застройщиком работы по строительству и осуществлению строительного контроля за производством строительно-монтажных работ

привлекаемым застройщиком или заказчиком на основании договора юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем должны выполняться при наличии у них допуска саморегулируемой организации к данному виду работ [15].

Приемка сетей газораспределения и газопотребления осуществляется приемочной комиссией, создаваемой застройщиком или инвестором (далее – приемочная комиссия), в состав которой входят представители:

- застройщика;
- строительной организации;
- проектной организации;
- эксплуатационной организации;
- федерального органа исполнительной власти, осуществляемого государственный контроль в области охраны окружающей среды;
- федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на осуществление государственного строительного контроля;
- федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю (надзору) в сфере промышленной безопасности.

При осуществлении технической эксплуатации объектов газораспределительных систем выполняются следующие виды работ:

- технический надзор за строительством;
- подключение (врезка) к действующим газопроводам законченных строительством газопроводов и газифицированных объектов при вводе их в эксплуатацию
- пусконаладочные работы;
- техническое обслуживание;
- ремонты (текущий и капитальный);
- реконструкция подземных газопроводов;
- аварийное обслуживание;
- аварийно-восстановительные работы;

- включение и отключение газоиспользующего оборудования, работающего сезонно;
- отключение и демонтаж недействующих газопроводов и газоиспользующего оборудования;
- техническое диагностирование;
- ведение эксплуатационной технической документации.

Аварийное обслуживание законченной строительством системы газопотребления должно производиться круглосуточно. Работы по аварийному обслуживанию выполняются либо аварийно-диспетчерской службой газораспределительной организации по договору с владельцем системы газопотребления, либо персоналом собственной газовой службы предприятия, с привлечением, при необходимости АДС ГРО, в соответствии с планом локализации и ликвидации аварий. Численность, материально-техническое оснащение, порядок подготовки и тренировок персонала АДС определяются типовыми нормами, АДС ГРО оказывает помощь по локализации и ликвидации аварии по согласованному плану взаимодействия (план локализации и ликвидации аварии). Система противопожарной защиты обеспечивается комплексом конструктивно-планировочных решений здания, а также применением средств противопожарной защиты.

В систему противопожарной защиты здания входят:

- объемно-планировочные и технические решения, обеспечивающие своевременную эвакуацию людей и их защиту от опасных факторов пожара;
- регламентация огнестойкости и пожарной опасности конструкций и отделочных материалов;
- устройства, ограничивающие распространение огня и дыма (противопожарные преграды, отсеки и др.);
- система противодымной защиты (за счет естественного проветривания помещений, устройства естественного освещения путей эвакуации;

- устройство систем механической противодымной защиты);
- наружное противопожарное водоснабжение от пожарных гидрантов;
  - автоматическая установка пожарной сигнализации и система автоматического пожаротушения (перечень помещений, подлежащих защите системой автоматической пожарной сигнализации и системами пожаротушения, приведен в ГОСТ 27331-87[10]);
  - система внутреннего противопожарного водоснабжения (от пожарных кранов);
  - система оповещения о пожаре и управление эвакуацией людей[10].

Предотвращение распространения пожара достигается мероприятиями, ограничивающими площадь, интенсивность и продолжительность горения.

К ним относятся:

- конструктивные и планировочные решения, препятствующие распространению опасных факторов пожара по помещению, между помещениями, между этажами, между секциями и между пожарными отсеками;
- ограничение пожарной опасности строительных материалов, используемых в поверхностных слоях конструкций зданий, отделок и облицовок;
- наличие средств пожарной сигнализации и оповещения людей о пожаре;
- в противопожарных преградах предусмотрено соответствующие заполнение проемов;
- в междуэтажных перекрытиях щели и места прохода инженерных коммуникаций выполняются с уплотнением, обеспечивающим дымо- и газонепроницаемость и соответствующие пределы теплоизолирующей способности при сохранении целостности конструкции;
- двери пожароопасных помещений (электрощитовых, вентиляционных камер и т.п.) предусмотрены противопожарными.

### **3.2 Разработка технических мер обеспечения безопасности**

Применение природного газа в качестве топлива позволяет значительно улучшить санитарно-гигиенические условия в жилом районе и на прилегающей к району территории, за счет исключения содержания в воздушном бассейне золы, сажи, пыли, сернистого ангидрида и снижения содержания окиси углерода.

Однако в последнее время в нашей стране участились инциденты, аварии и несчастные случаи, связанные с использованием природного газа. За десять лет в России произошло 3 510 происшествий, в которых погибли 2 342 человека, а статистика последних двух лет превышает многолетней показатель в два раза. По данным ОАО «Росгазификация», ежегодно в жилом секторе происходит более 230 происшествий, связанных с использованием газа в быту. По данным Минстроя, за последние пять лет в результате неправильного использования газового оборудования в России погибли более 2000 человек.

Эффективной мерой предотвращения аварий и инцидентов являются технические меры, поскольку они во многом не зависят от влияния человеческого фактора.

С целью разработки технического решения исследуем инновационные методы и принципы оповещения сотрудников об аварии. Основные технические решения исключают загрязнение окружающей среды при нормальном режиме эксплуатации газопровода. Загрязнение окружающей среды возможно только при аварии. Для исключения аварии газопровод подвергается испытаниям в соответствии со СП 62.13330.2011 «Газораспределительные системы» [16]. Толщина стенки труб отвечает требованиям по прочности.

Для предотвращения разрушения в местах сварки предусматривается контроль сварных соединений.

Технические решения позволяют максимально снизить риск

возможной аварийной ситуации:

1. Арматура и трубы соответствуют климатическим условиям и условиям эксплуатации газовых сетей;
2. Прокладка газопровода из стальных труб по ГОСТ 10704-91/ В10 ГОСТ 10705-80\* [3] с повышенными пределами прочности; соединение труб на сварке по ГОСТ 16037-80\*[4];
3. Герметизированная система транспорта газа, исключая выброс вредных и пожаро-взрывоопасных веществ в окружающую среду;
4. Отсутствие фланцевых и других разъемных соединений на трубопроводах, кроме мест установки арматуры;
5. Для защиты стальных участков газопровода от коррозии предусмотрено антикоррозийное покрытие (окраска двумя слоями эмали ПФ-115 в два слоя);
6. Отключающие устройства выполнены в легко доступных местах. Герметичность затворов арматуры не ниже класса В для трубопроводной запорной и регулирующей арматуры с условным проходом до 80 мм. и не ниже класса С для диаметров свыше 80 мм.
7. Наиболее опасными участками являются места установки отключающих устройств.
8. Служба обеспечения безопасности состоит в том, чтобы свести к минимуму появления взрывов, пожаров на объектах промысла, а в случае аварий, локализовать опасный очаг, а также ликвидировать последствия аварий.
9. Меры по предупреждению аварийных ситуаций проводятся в соответствии с Правилами безопасности систем газораспределения и газопотребления [16].

С учетом отсутствия дополнительных требований пожарной безопасности, требующихся для обеспечения соответствующего уровня обеспечения людей при пожаре, на объект проектирования разработаны Специальные технические условия, устанавливающие дополнительные

требования пожарной безопасности, не оговариваемые нормативными документами.

Необходимость разработки специальных технических условий отсутствием или недостаточностью нормативных требований по пожарной безопасности к проектированию:

- многофункциональных зданий (комплексов) с атриумными пространствами (атриумами), объединяющими этажи с размещением в едином объеме помещений различных по функциональному назначению и использованию групп помещений, с допустимой площадью этажа в пределах пожарного отсека более нормативной 5000 м<sup>2</sup> с учетом оборудования помещений спринклерной АУП;
- антресолей в здании общественного назначения;
- многофункциональных зданий (комплексов) с предельно допустимой площадью этажа в пределах пожарного отсека не более 28 000 м<sup>2</sup> и без разделения его на пожарные отсеки противопожарными стенами 1-го типа;
- к выбору типа противопожарной преграды;
- эвакуационных путей и выходов в зданиях с многосветными пространствами (атриумами);
- зданий с наружными ненесущими стенами, имеющими навесные светопрозрачные участки фасадной системы, в местах примыкания к междуэтажным перекрытиям, без устройства междуэтажных поясов высотой 1,2 м;
- многозальных кинотеатров суммарной вместимостью более 800 мест (фактически не более 1380 мест) с высотой размещения кинозалов более 9 м;
- определению необходимого расхода воды на наружное пожаротушение зданий класса функциональной пожарной опасности Ф 3.1 объемом более 150 000 м<sup>3</sup> с количеством этажей более двух;

- установок автоматического пожаротушения тонкораспыленной водой;
- общих систем вентиляции для обслуживания помещений категории В2-В4 и Д по пожарной опасности, расположенных в едином пожарном отсеке.

Центральные устройства пожарной сигнализации и оповещения о пожаре здания установлены в помещении поста охраны.

Оборудование, установленное на посту охраны, размещается на стене помещения, на высоте 1,6 м от уровня чистого пола.

В помещении пожарного поста предусмотрена световая и звуковая сигнализация:

- предупреждение о возможности возникновения пожароопасной ситуации;
- о возникновении пожара;
- о неисправности линий и оборудования;
- о необходимости проведения обслуживания пожарных извещателей;
- об исчезновении напряжения на вводах электропитания приборов.

При пожаре система АУПС формирует следующие командные импульсы для автоматического управления инженерными системами в здании:

- на автоматическое включение системы оповещения о пожаре и управления эвакуацией людей;
- на автоматическое включение системы оповещения отряда ГПС г. Тюмени о пожаре средствами тревожной радиосигнализации;
- на автоматическое включение вентиляторов вытяжной и приточной противодымной вентиляции;
- на автоматическое открытие дымовых и противопожарных клапанов в системах воздуховодов вытяжной и приточной противодымной вентиляции;

– на автоматическое отключение вентиляторов и систем общеобменной приточно-вытяжной вентиляции.

Для обеспечения работы пожарных подразделений при ликвидации пожара, запроектирован ряд мероприятий, обеспечивающих свободный доступ пожарным на любой этаж, в любую точку на кровле здания (с учётом перепада высот кровли) по внутренним лестницам и обеспечивающих возможность свободного развёртывания сил и средств пожаротушения [26].

Важную роль в уменьшении материального ущерба от пожара, работе по спасению людей, застигнутых пожаром, в здании играет быстрота и эффективность работы пожарных подразделений [28].

Общеизвестно, что тушение пожара – сложный и трудоёмкий процесс, сопряжённый с риском для жизни пожарных.

Необходимость доставки к месту пожара пожарно-технического вооружения, передвижение в помещениях, подъём по лестницам в условиях плохой видимости с использованием тяжёлого оборудования для дыхания в непригодной для этого среде, оказывает негативное влияние на участников тушения пожара.

Большие физические нагрузки приводят к быстрому переутомлению и снижению работоспособности пожарных, что значительно увеличивает продолжительность тушения и приводит к возрастанию материального ущерба, а иногда и к гибели людей.

Из вышесказанного следует, что успех работы пожарных зависит не только от времени прибытия на пожар и профессиональных качеств пожарных, но и от мероприятий, обеспечивающих свободный доступ пожарным на любой этаж, в любую точку на кровле здания (с учётом перепада высот кровли) по внутренним, либо по наружным пожарным лестницам; мероприятий, обеспечивающих возможность свободного развёртывания сил и средств пожаротушения.

Для автоматического тушения пожара на объекте в его начальной стадии предусматривается спринклерная автоматическая установка водяного

пожаротушения. Параметры системы водяного спринклерного пожаротушения приняты по I группе с интенсивностью орошения защищаемой площади не менее  $0,12 \text{ л/(с м}^2\text{)}$ , минимальной площади спринклерной АУП не менее  $120 \text{ м}^2$  и продолжительностью подачи воды не менее 60 минут.

Пожарные краны установлены в шкафах, укомплектованных пожарными рукавами длиной 20 метров и ручным пожарным стволом. Для обеспечения требуемого давления воды в системе водяного пожаротушения предусмотрена насосная станция.

Помещение насосной станции отделено от других помещений противопожарными перегородками и перекрытиями с пределом огнестойкости REI 45. Выход из помещения насосной станции предусмотрен наружу из здания.

Насосная станция оборудуется телефонной связью. У входа в станцию предусматривается световое табло «Насосная станция», которое соединяется с аварийным освещением или системой оповещения о пожаре.

В помещении насосной станции для подключения установки пожаротушения к передвижной пожарной технике предусмотрено четыре трубопровода с выведенными наружу патрубками, оборудованными соединительными головками. В помещении насосной станции предусмотрен внутренний противопожарный водопровод  $1 \times 2,6 \text{ л/с}$ .

В объеме котельных предусмотрено устройство внутреннего противопожарного водопровода. Пожарные краны размещены из расчёта орошения каждой точки двумя пожарными струями воды производительностью не менее  $2,5 \text{ л/с}$  каждая, с учётом требуемой высоты компактной струи [19].

В местах пересечения воздуховодами общеобменной вентиляции ограждающих конструкций венткамер, предназначенных для установки вентиляционного оборудования установлены нормально открытые огнезадерживающие клапаны с пределом огнестойкости EI 90.

В местах присоединения поэтажных воздухопроводов к вертикальным коллекторам установлены нормально открытые огнезадерживающие клапаны с пределом огнестойкости EI 30. Транзитные воздухопроводы приняты в пределах обслуживаемых пожарных секций с пределом огнестойкости EI 30.

Автоматизация котельной разработана в соответствии с требованиями «Котельные установки». Котельная состоит из двух котельных блоков оснащенных индивидуальными и независимыми для каждого блока приборами управления, контроля и защиты.

Котельная имеет два водогрейных котла "REX40". Водогрейные котлы обеспечивают горячее водоснабжение и отопление здания. Горелки котлов оборудованы электронными блоками, которые обеспечивают в заданной последовательности операции пуска, останова и контроля процесса горения. Управление оборудованием котельной обеспечивают релейная схема автоматики и защиты в щите автоматики котельной. Частотные приводы насосов отопления обеспечивают смену (чередование) сдвоенных насосов по времени наработки или по аварии [21].

Приборы теплотехнического контроля приняты в соответствии со следующими принципами:

а) параметры, наблюдение за которыми необходимо для правильного ведения технологического процесса и осуществления предупредительных операций, измеряются показывающими приборами;

б) параметры, учет которых необходим для хозяйственных расчетов или анализа работы оборудования, контролируются регистрирующими или суммирующими приборами;

в) параметры, изменение которых может привести к аварийному состоянию оборудования, контролируются сигнализирующими приборами.

Регулирование мощности котельной достигается каскадным регулированием котлов. Количество работающих котлов определяется величиной расхождения между заданной и измеренной температурой в общем коллекторе котельной, при большей величине рассогласования

работают два котла на полной мощности, по мере прогрева контура, котлы последовательно переключаются на меньшую мощность, а при достижении заданной температуры отключаются [18].

Регулирование температуры в контурах отопления и ГВС осуществляется микроконтроллером ТРМ32 по заданным условиям.

На пульт управления ведущего котла выводится цифровая и графическая информация о текущем состоянии котельной:

- какой котел в работе;
- какой из насосов в работе;
- аварийная сигнализация;
- какая температура на установке.

Аварийное отключение подачи газа в котельную происходит при:

- загазованности в помещении (СН и СО);
- перебоях в электроснабжении;
- срабатывании термозапорного газового клапана;
- пожаре.

Аварийное отключение котлов происходит при:

- аварийно низком или высоком давлении воды в котле;
- превышении предельной температуры воды в котле;
- срыве пламени во время работы горелки;
- отсутствии потока воды через котел.

Аварийная остановка насосов в котельных происходит при:

- перебоях в энергоснабжении;
- перегрев или КЗ в обмотках электродвигателя насоса.

Аварийные сигналы из котельной передаёт GSM модем в виде СМС сообщений на телефон дежурного. На модем выводятся следующие сигналы:

- загазованность в котельной;
- аварии котлов;
- аварии насосов;

- «сухой ход» насосов;
- «авария электропитания» в котельной;
- низкое давления газа;
- пожар.

Вся информация о состоянии систем противопожарной защиты выводится в единый центр контроля безопасности. В центре контроля безопасности предусмотрена установка центрального концентратора систем пожарной сигнализации, блоков индикации и управления системами пожаротушения дымоудаления и вентиляции, центральное оборудование системы оповещения и управления эвакуацией систем противопожарной защиты котельной (рабочая станция с монитором и соответствующее программное обеспечение).

Помещение единого центра контроля безопасности выделено противопожарными перегородками с дверью в дымогазонепроницаемом исполнении с пределами огнестойкости EI 45 и EI 30 соответственно и имеет следующие характеристики:

- площадь помещения составляет не менее 15 м<sup>2</sup>;
- температура воздуха находится в пределах 20° С, при относительной влажности не более 40-60 %;
- предусмотрено наличие естественного, рабочего и аварийного освещения;
- освещенность помещения составляет:
  - при естественном освещении не менее 100 лк;
  - от люминесцентных ламп не менее 150 лк;
  - при аварийном освещении не менее 50 лк;
- предусмотрено оборудование помещения системой общеобменной приточно-вытяжной вентиляции;
- имеется автоматическая телефонная связь с ЦУС ГПС МЧС по г. Тюмени.

Помещение обеспечено круглосуточным дежурством обслуживающего персонала.

Выводы по третьему разделу:

- по результатам проведенных исследований сделано заключение, что при проектировании современных систем безопасности объектов необходимо особое внимание уделять системам автоматизации. В настоящее время существует большое количество новых технических решений, позволяющих значительно повысить уровень безопасности;
- разработаны предложения по совершенствованию организационных мер обеспечения безопасности в торговом центре «Сити молл». Проанализирован порядок осуществления строительного контроля за производством. Обобщен порядок приемки сетей газораспределения и газопотребления. Предложен порядок работ при осуществлении технической эксплуатации объектов газораспределительных систем. Проанализирован процесс аварийного обслуживания системы газопотребления;
- предложены технические решения для снижения риска возможной аварийной ситуации. Для этого проанализирована система автоматики котельной, в том числе порядок ее работы при возникновении аварийной ситуации. Предложено применить инновационную систему оповещения о нештатной ситуации. При этом аварийные сигналы из котельной передаёт GSM модем в виде СМС сообщений на телефон дежурного. На модем выводятся сигналы о загазованности в котельной, аварии котлов и насосов, «сухом ходе» насосов, аварии электропитания в котельной, низком давлении газа и пожаре. Предлагаемая автоматическая система управления технологическими процессами способна обеспечить необходимый уровень техногенной безопасности производственных процессов ООО «Сити молл».

## Заключение

С использованием системного анализа нормативной документации исследованы системы управления безопасностью при эксплуатации сетей теплоснабжения. Несмотря на то, что вопросам безопасности теплоснабжения посвящено большое количество нормативных актов, а также исследования ряда ученых, не все частные вопросы решены в достаточной степени. Создание и обеспечение функционирования системы управления безопасностью осуществляется посредством соблюдения государственных нормативных требований охраны труда с учетом специфики деятельности организации.

Также исследована система методов организации безопасности в торговом центре «Сити молл». Сделан вывод, что вопросам обеспечения безопасности сети теплоснабжения в торговом центре, в том числе пожарной безопасности, придается серьезное значение. Однако система оповещения об аварийной ситуации не всегда оперативно срабатывает для всех заинтересованных лиц.

По результатам проведенных исследований сделано заключение, что при проектировании современных систем безопасности объектов необходимо особое внимание уделять системам автоматизации. В настоящее время существует большое количество новых технических решений, позволяющих значительно повысить уровень безопасности. Разработаны предложения по совершенствованию организационных мер обеспечения безопасности в торговом центре «Сити молл». Проанализирован порядок осуществления строительного контроля за производством. Обобщен порядок приемки сетей газораспределения и газопотребления. Предложен порядок работ при осуществлении технической эксплуатации объектов газораспределительных систем. Проанализирован процесс аварийного обслуживания системы газопотребления.

Предложены технические решения для снижения риска возможной аварийной ситуации. Для этого проанализирована система автоматике котельной, в том числе порядок ее работы при возникновении аварийной ситуации. Предложено применить инновационную систему оповещения о нештатной ситуации. При этом аварийные сигналы из котельной передаёт GSM модем в виде СМС сообщений на телефон дежурного. На модем выводятся сигналы о загазованности в котельной, аварии котлов и насосов, «сухом ходе» насосов, аварии электропитания в котельной, низком давлении газа и пожаре. Предлагаемая автоматическая система управления технологическими процессами способна обеспечить необходимый уровень техногенной безопасности производственных процессов ООО «Сити молл». Таким образом, задачи выполнены в полном объеме, цель работы достигнута.

## Список используемых источников

1. Белянкина Т.Ю., Сидоров А.А. Анализ моделей оценки профессионального риска // Сборник статей по результатам Международного научного форума «Наука и инновации - современные концепции». 2020. Том 1. С.138-142.
2. Бойко С.В., Каравайков В.М. Моделирование системы управления безопасностью предприятия // Организатор производства. 2011. №2 С. 18-13.
3. ГОСТ 10704-91 Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200001409> (дата обращения: 05.04.2021)
4. ГОСТ 10705-80. Трубы стальные электросварные. Технические условия [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003193> (дата обращения: 05.04.2021)
5. ГОСТ 24570-81(СТ СЭВ 1711-79). Клапаны предохранительные паровых и водогрейных котлов. Технические требования [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200006913> (дата обращения: 05.04.2021).
6. ГОСТ 27331-87. Пожарная техника [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200001394> (дата обращения: 06.04.2021).
7. ГОСТ 5542-2014 Газы горючие природные промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия [Электронный ресурс]. URL: <http://base.garant.ru/71140204/> (дата обращения: 05.04.2021).
8. ГОСТ 5631-79 Лак БТ-577 и краска БТ-177. Технические условия [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200020360> (дата обращения: 05.04.2021).
9. Кукин П.П., Лапин В.Л., Пономарев Н.Л. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда)// учебное пособие для вузов, 4-е изд., перераб. М.: Высш. шк., 2007. 335 с: ил

10. О пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 № 69–ФЗ (с изменениями на 22 декабря 2020 года). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5438/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/) (дата обращения: 13.03.2021).

11. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 08.12.2020). URL: <https://docs.cntd.ru/document/9046058> (дата обращения: 12.12.2020).

12. Об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 10.03.1999 г. № 263 – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901728088> (дата обращения: 12.11.2019).

13. Об утверждении глав Правил устройства электроустановок (вместе с «Правилами устройства электроустановок. Издание седьмое») [Электронный ресурс]. Приказ Минэнерго РФ от 08.07.2002 N 204. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_98464/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_98464/) (дата обращения: 06.04.2021).

14. Положение о порядке организации и проведения работ повышенной опасности на объектах коммунального комплекса АО «СУЭНКО» № 354 от 15.01.2021.–112 с.

15. Положение о системе управления охраной труда ПАО «СУЭНКО» № 442 от 29.08.2017.–205 с.

16. Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления [Электронный ресурс]: Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 N 531. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573264156> (дата обращения 06.04.2021).

17. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий,

содержание технологических решений// 115-15-ГСН-2015 Раздел 5.– Тюмень – 43 с.

18. Свод правил. Внутренние санитарно-технические системы зданий [Электронный ресурс]: СП 73.13330.2016. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/456029018> (дата обращения: 10.05.2021).

19. Свод правил. Внутренний водопровод и канализация зданий [Электронный ресурс]: СП 30.13330.2016. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054201> (дата обращения: 05.04.2021).

20. Свод правил. Здания пожарных депо. Правила проектирования [Электронный ресурс]: СП 380.1325800.2018. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/551394481?section=text> (дата обращения: 06.04.2021).

21. Свод правил. Котельные установки [Электронный ресурс]: СП 89.13330.2016. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054199> (дата обращения: 10.05.2021).

22. Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование [Электронный ресурс]: СП 60.13330.2016. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054205> (дата обращения: 10.05.2021).

23. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс]: СП 3.13130.2009. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071145> (дата обращения 19.05.2021).

24. Свод правил. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов [Электронный ресурс]: СП 61.13330.2012. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200091050> (дата обращения: 10.05.2021)

25. Стандарт организации. Инструкцией по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций [Электронный ресурс]. СО 153-34.21.122-2003. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200034368> (дата обращения: 06.04.2021).

26. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 28.07.2008 №123 (ред. 30.04.2021). – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_78699](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699) (дата обращения 10.05.2021).

27. Babiarez, B.; Kut, P. District heating simulation in the aspect of heat supply safety. [Электронный ресурс]: In Proceedings of the VI International Conference of Science and Technology INFRAEKO 2018 Modern Cities. Infrastructure and Environment, Cracov, Poland, 7–8 June 2018. URL: [https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2018/20/e3sconf\\_infraeko2018\\_00005.pdf](https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2018/20/e3sconf_infraeko2018_00005.pdf) (дата обращения 14.05.2021).

28. Del Hoyo Arce, I.; Herrero López, S.; López Perez, S.; Rämä, M.; Klobut, K.; Febres, J.A. Models for fast modelling of district heating and cooling networks. -2018, pp. 1863–1873.

29. Kerstin Sernhed, K.; Jönsson, M. Risk management for maintenance of district heating networks [Электронный ресурс]: Energy Procedia 2017, pp. 381–393. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610217322920?via%3Dihub> (дата обращения 14.05.2021).

30. Kerstin Sernhed, Mikael Jönsson. Risk management for maintenance of district heating networks//15th International Symposium on District Heating and Cooling, DHC15-2016, 4-7 September 2016, Seoul, South Korea, pp. 381-393.

31. M. Leško, W. Bujalski, Modeling of district heating networks for the purpose of operational optimization with thermal energy storage// Archives of thermodynamics, 2017, vol. 38, no.4, pp. 139-163