

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)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Разработка регламента по эксплуатации, техническому обслуживанию
и ремонту внутреннего противопожарного водопровода

Обучающийся

А.А. Долинина

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент, И.И. Рапоян

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

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2024

Аннотация

Тема: «Разработка регламента по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту внутреннего противопожарного водопровода».

В разделе «Анализ нормативных требований пожарной безопасности на объекте» представлена общая характеристика объекта защиты и проводится анализ нормативных требований по организации на объекте внутреннего противопожарного водопровода.

В разделе «Анализ соответствия внутреннего противопожарного водопровода на объекте требованиям пожарной безопасности» описана существующая система ВПВ на объекте и выполнен анализ соответствия ВПВ объекта требованиям пожарной безопасности.

В разделе «Разработка регламента по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту внутреннего противопожарного водопровода» предложены к внедрению на объекте устройства по повышению эффективности работы ВПВ, идентифицированы для усовершенствованного ВПВ объекта сроки, сопроводительная документация при его обслуживании, ремонте и эксплуатации.

В разделе «Охрана труда» составлен реестр профессиональных рисков на рабочих местах.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» определена антропогенная нагрузка организации на окружающую среду и оформлены результаты производственного контроля в области охраны окружающей среды.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» выполнен расчет эффективности предложенных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Количественная характеристика работы: объем составляет 74 страницы, 1 рисунок, 26 таблиц.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений.....	8
1 Анализ нормативных требований пожарной безопасности на объекте	9
1.1 Общая характеристика объекта защиты	9
1.2 Анализ нормативных требований по организации на объекте внутреннего противопожарного водопровода	14
2 Анализ соответствия внутреннего противопожарного водопровода на объекте требованиям пожарной безопасности.....	19
2.1 Описание существующей системы ВПВ на объекте.....	19
2.2 Анализ соответствия ВПВ объекта требованиям пожарной безопасности	22
3 Разработка регламента по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту внутреннего противопожарного водопровода	30
4 Охрана труда.....	45
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	51
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	59
Заключение	67
Список используемых источников.....	71

Введение

При проектировании зданий и сооружений специалистам приходится решать задачи по обеспечению безопасности жизнедеятельности людей. Наиболее важной из них является необходимость защиты здания и находящихся в нем людей от негативных последствий пожара. С этой целью используются различные средства, приспособления, сооружения для выявления, локализации и прекращения горения.

Эффективность использования ПК зависит от того, насколько разумно подобрано основное оборудование. Проанализированы требования к системам противопожарного оборудования, сделан вывод о необходимости внесения корректив в нормативные документы с учетом особенностей современного строительства.

В то же время все еще остаются нерешенными вопросы, касающиеся выбора оборудования ВПВ для различных типов зданий.

Для обеспечения надежной противопожарной защиты и ликвидации пожара с минимальными потерями необходимо четко сформулировать требования к оборудованию ВПВ, учитывая специфические особенности конкретного здания.

Цель исследования – разработать регламент по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту внутреннего противопожарного водопровода.

Задачи работы:

- описать общую характеристику объекта защиты;
- провести анализ нормативных требований по организации на объекте внутреннего противопожарного водопровода;
- указать конкретные требования к внутреннему противопожарному водопроводу (ВПВ) на данном объекте;
- описать существующую систему ВПВ на объекте;

- выполнить анализ соответствия ВПВ объекта требованиям пожарной безопасности;
- предложить к внедрению на объекте конкретные методы, оборудование, устройства по повышению эффективности работы ВПВ, описать их технические характеристики и преимущества внедрения;
- идентифицировать для усовершенствованного ВПВ объекта ответственных, исполнителей, сроки, сопроводительную документацию при его обслуживании, ремонте и эксплуатации с учетом действующих требований;
- разработать для модернизированного ВПВ объекта регламентированную процедуру по его эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту на основе процессного подхода;
- составить реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения;
- оформить результаты производственного контроля в области охраны окружающей среды;
- выполнить расчет эффективности предложенных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Термины и определения

В настоящей работе применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Класс конструктивной пожарной опасности – «классификационная характеристика зданий, сооружений и пожарных отсеков, определяемая степенью участия строительных конструкций в развитии пожара и образовании опасных факторов пожара» [18].

Класс функциональной пожарной опасности – «классификационная характеристика зданий, сооружений и пожарных отсеков, определяемая назначением и особенностями эксплуатации указанных зданий, сооружений и пожарных отсеков, в том числе особенностями осуществления в указанных зданиях, сооружениях и пожарных отсеках технологических процессов производства» [18].

Объект защиты – «продукция, в том числе имущество граждан или юридических лиц, государственное или муниципальное имущество (включая объекты, расположенные на территориях населенных пунктов, а также здания, сооружения, транспортные средства, технологические установки, оборудование, агрегаты, изделия и иное имущество), к которой установлены или должны быть установлены требования пожарной безопасности для предотвращения пожара и защиты людей при пожаре» [18].

Пожарная безопасность объекта защиты – «состояние объекта защиты, характеризующее возможность предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара» [18].

Степень огнестойкости зданий, сооружений – «классификационная характеристика зданий, сооружений и пожарных отсеков, определяемая пределами огнестойкости конструкций, применяемых для строительства указанных зданий, сооружений и отсеков» [18].

Диктующий пожарный кран – наиболее высоко расположенный и/или

удаленный от водопитателя пожарный кран (стационарный лафетный пожарный ствол), гидравлическое сопротивление трубопроводной сети до которого имеет наибольшее значение по сравнению с другими пожарными кранами (стационарными лафетными пожарными стволами)» [1].

Запорное устройство – «устройство, предназначенное для подачи, регулирования или перекрытия потока огнетушащего вещества» [1].

Кольцевая разводка – «замкнутая водопроводная сеть ВПВ, образуемая внутренней трубопроводной сетью» [1].

Модульная насосная установка – «насосная установка, технические средства которой смонтированы на единой раме» [1].

Насосная установка – «совокупность насосных агрегатов, технических средств гидравлической обвязки и системы управления, смонтированных по определенной схеме» [1].

Пожарный запорный клапан – «клапан пожарного крана, предназначенный для открытия потока воды на тушение пожара через ручной пожарный ствол» [1].

Пожарный кран – «совокупность технических средств, состоящая из пожарного запорного клапана, установленного на отводе стояка или опуска, пожарного рукава (рукавной катушки) и ручного пожарного ствола» [2].

Пожарный резервуар – «инженерное сооружение емкостного типа, предназначенное для хранения пожарного запаса воды» [1].

Сигнализатор потока жидкости – «сигнальное устройство, предназначенное для формирования сигнала об изменении контролируемого значения расхода» [2].

Система обеспечения пожарной безопасности – «совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами» [18].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей работе применяют следующие сокращения и обозначения:

ВПВ – внутренний противопожарный водопровод.

КПП – контрольно-пропускной пункт.

ОП – огнетушитель порошковый.

ОРО – объект размещения отходов.

ПГ – пожарный гидрант.

ПК – пожарный кран.

ППР – правила противопожарного режима.

СПЗ – система противопожарной защиты.

ТКО – твёрдые коммунальные отходы.

ТРoТПБ – технический регламент о требованиях пожарной безопасности.

ФЗoПБ – Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности.

ФККО – федеральный классификационный каталог отходов.

1 Анализ нормативных требований пожарной безопасности на объекте

1.1 Общая характеристика объекта защиты

ООО «Альянс 01» проводила испытания наружного и внутреннего противопожарного водопровода на производственной территории ООО «Тольяттинский завод стальных колес»

ООО «Тольяттинский завод стальных колес» занимается производством комплектующих изделий для автомобильной промышленности. Основные технологические процессы, применяемые в производстве: профилировка обода, штамповка диска для колеса, сборка и сварка колеса, покраска диска. Объект представляет собой территорию общей площадью 62439 м² с расположенными на ней производственными и офисными зданиями.

Административное здание литер А – трехэтажное с подвальным помещением с размерами в плане 25,5×13,15 м. Стены – железобетонные панели, перекрытия – железобетонные плиты, перегородки – кирпичные, кровля – железобетонная с рубероидным покрытием. Здание 2 степени огнестойкости, класс конструктивной опасности С0, класса функциональной пожарной опасности Ф4.3, Ф5.2 [11].

Подвальный этаж – складские помещения.

Первый этаж: служебные помещения, кабинеты. Пожарная нагрузка состоит из: текстиля, столов и стульев, штор, офисная техника. Стены железобетонные плиты с пределом огнестойкости не менее 90 мин, перегородки кирпичные с пределом огнестойкости не менее 45 мин, перекрытия – железобетонные с пределом огнестойкости не менее 45 мин.

Второй этаж: служебные помещения, кабинеты. Пожарная нагрузка состоит из: текстиля, столов и стульев, штор, офисная техника. Стены железобетонные плиты с пределом огнестойкости не менее 90 мин, перегородки кирпичные с пределом огнестойкости не менее 45 мин,

перекрытия – железобетонные с пределом огнестойкости не менее 45 мин.

Третий этаж: служебные помещения, кабинеты. Пожарная нагрузка состоит из: текстиля, столов и стульев, штор, офисная техника. Стены железобетонные плиты с пределом огнестойкости не менее 90 мин, перегородки кирпичные с пределом огнестойкости не менее 45 мин, перекрытия – железобетонные с пределом огнестойкости не менее 45 мин.

Административно-бытовое здание литер А1 – двухэтажное с размерами в плане 55,0×12,8 м. Здание второй степени огнестойкости, класс конструктивной опасности С0, класса функциональной пожарной опасности Ф4.3. Стены – панельные и кирпичные, перекрытия – железобетонные плиты, перегородки – панельные, кровля – железобетонная с рубероидным покрытием. Первый этаж: служебные помещения, обеденный зал, кабинеты.

Производственный корпус литер А3 – одноэтажное с размерами в плане 48,5×84,55 м. Здание 2 «степени огнестойкости, класс конструктивной опасности С0, класса функциональной пожарной опасности Ф5.1. Стены – железобетонные панели, перекрытия – железобетонные плиты, перегородки – панельные и кирпичные, кровля – железобетонная с рубероидным покрытием» [19].

Механический цех литер А4 – одноэтажное с размерами в плане 42,8×12,45 м. Стены – кирпичные, перекрытия – железобетонные плиты, перегородки – кирпичные, кровля – железобетонная с рубероидным покрытием. Здание второй степени огнестойкости, класс конструктивной опасности С0, класса функциональной пожарной опасности Ф5.1.

Склады литер А5 – одноэтажное с размерами в плане 63,6×11,85 м, 2 степень огнестойкости, класс конструктивной опасности С0, класса функциональной пожарной опасности Ф5.2. «Стены – железобетонные панели, перекрытия – железобетонные плиты, перегородки – панельные и кирпичные, кровля – железобетонная с рубероидным покрытием» [19].

КПП литер А6 – одноэтажное с размерами в плане 4,8×6,03 м. Стены – кирпичные, перекрытия – железобетонные плиты, перегородки – кирпичные,

кровля – железобетонная с рубероидным покрытием.

Гараж литер А7 – одноэтажное с размерами в плане 12,0×5,67 м. Здание 4 степени огнестойкости, класс конструктивной опасности С0, класса функциональной пожарной опасности Ф5.2. Стены – сэндвич панели, перекрытия – профлист, кровля – профлист.

Котельная литер А8 – одноэтажное с размерами в плане 18,45×9,5 м. Здание 2 степени огнестойкости, класс конструктивной опасности С0, класса функциональной пожарной опасности Ф5.1. Стены – кирпичные, перекрытия – железобетонные плиты, перегородки – панельные и кирпичные, кровля – железобетонная с рубероидным покрытием.

Склад баллонов углекислоты литер А9 – 1 этажное с размерами в плане 10,9×11,3 м. Здание 4 степени огнестойкости, класс конструктивной опасности С1, класса функциональной пожарной опасности Ф5.2. Стены – профлист, кровля – профлист. Может одновременно находиться до 50 баллонов, объемом 40 литров каждый.

Территория огорожена железобетонным забором, высотой 2 метра. Основной въезд на территорию ООО «ТЗСК» с северо-западной стороны. На объекте в производственном корпусе, механическом цехе, складе, административном и административно-бытовом зданиях установлены: системы пожарной сигнализации, системы телевизионного наблюдения, система оповещения и управления эвакуацией, системы водяного пожаротушения и противодымной защиты. Для устройства системы автоматической пожарной сигнализации:

- в административном здании применяются извещатели пожарные дымовые оптико-электронные, автоматического действия типа ИП-212-88, реагирующие на появление дыма, а также ручные извещатели пожарные электроконтактные типа «ИПР-513» (установлены у выходов из помещений на стене на высоте 1,5 м от пола), которые объединены в шлейф пожарной сигнализации с выходом на прибор приемно-контрольный охранно-пожарный

- «Сигнал-20П», установленный в помещении охраны (КПП);
- в административном здании (Лит. А1) применяются извещатели пожарные дымовые оптико-электронные, автоматического действия типа ИП-212-88, реагирующие на появление дыма, а также ручные извещатели пожарные электроконтактные типа «ИПР-513-10», которые объединены в шлейф пожарной сигнализации с выходом на прибор приемно-контрольный охранно-пожарный «Сигнал-20П», далее на пульт управления С-2000, установленный в помещении охраны (КПП). Для светового оповещения и трансляции речевых сообщений в системах пожарной сигнализации на объекте предусмотрен прибор управления («Орфей БРО исп.2»),
 - совмещенный с акустической системой и светоуказателем. Для указания путей эвакуации людей при возникновении опасности, а также в качестве информационного табло установлено световое табло «Молния-12» (12В) с надписью «Выход» – 2 ед., а также установлен оповещатель охранно-пожарный комбинированный Орфей М акустический (количество 4);
 - в механическом цехе – применяются извещатели пожарные тепловые, автоматического действия типа ИП 107-07, реагирующие на повышение тепла свыше 72 градусов, а также ручные извещатели пожарные электроконтактные типа «ИПР-513-10» (установлены у выходов из помещений на стене на высоте 1,5 м от пола которые объединены в шлейф пожарной сигнализации с выходом на прибор приемно-контрольный охранно-пожарный «Сигнал- 20П», далее на пульт управления С-2000 установленный в помещении охраны (КПП);
 - спринклерной системой автоматического пожаротушения защищено помещение главного и производственного корпусов.

Принцип действия тепловых извещателей: при температуре 72 °С вскрывается «спринклерный ороситель, давление в трубопроводе падает и

вскрывается контрольно-сигнальный клапан и из водопитателя вода поступает через спринклерные оросители на тушение пожара. Одновременно вода поступает к сигнальному прибору, который выдает сигнал» [19] о пожаре.

Наружное водоснабжение [13] представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Наружное водоснабжение

Место расположения пожарных гидрантов	Диаметр водопровода, тип сети	Давление в сети (атм)	Расстояние до объекта (м)	Q Сети, л/сек
ПГ № 1 ул. Никонова 60	К-150	4 атм.	10 м до лит. А	95
ПГ № 2 ул. Никонова 60	К-150	4 атм.	60 м до лит. А3	95
ПГ № 3 ул. Никонова 60	К-150	4 атм.	30 м до лит. А2	95
ПГ № 4 ул. Никонова 60	К-150	4 атм.	5 м до лит. А2	95
ПГ № 5 ул. Никонова 60	К-150	4 атм.	15 м до лит. А1	95
ПГ № 6 ул. Никонова 60	К-150	4 атм.	15 м до лит. А2	95
ПГ № 7 ул. Никонова 60	К-150	4 атм.	15 м до лит. А4	95
ПГ № 8 ул. Никонова 60	К-150	4 атм.	15 м до лит. А5	95
ПГ № 9 ул. Никонова 60	К-150	4 атм.	50 м до лит. А5	95

При отключении воды в городском водопроводе, ближайшее место заправки пожарных автомобилей производить с судоходного канала реки Волга, расположенный на расстоянии 20 м от территории ООО «ТЗСК». Пирс отсутствует.

Расход воды на внутреннее пожаротушение от спринклерной системы пожаротушения – 32 л/с [16].

Характеристика внутреннего водоснабжения представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Внутреннее противопожарное водоснабжение и огнетушители

Место расположения	Количество ПК	Давление сети, л/с	Наличие огнетушителей
Здание заводоуправления литер А			
Цокольный этаж	-	-	ОП 5 – 3 шт.
1 этаж	-	-	ОП 5 – 3 шт.
2 этаж	-	-	ОП 5 – 2 шт.
3 этаж	-	-	ОП 5 – 2 шт.

Продолжение таблицы 2

Место расположения	Количество ПК	Давление сети, л/с	Наличие огнетушителей
Административно-бытовой корпус литер А1			
1 этаж	-	-	ОП 5 – 5 шт.
2 этаж	-	-	ОП 5 – 5 шт.
Главный корпус литер А2			
1 этаж	23	2,5	ОП 5 – 15 шт.
Производственный корпус литер А3			
1 этаж	18	2,5	ОП 5 – 9 шт.
Механический цех литер А4			
1 этаж	2	2,5	ОП 5 – 6 шт.
Склад литер А5			
1 этаж	-	-	ОП 5 – 2 шт.
КПП литер А6			
1 этаж	-	-	ОП 5 – 1 шт.
Гараж литер А7			
1 этаж	-	-	ОП 5 – 1 шт.
Бойлерная литер А8			
1 этаж	-	-	ОП 5 – 2 шт.
Склад литер А9			
1 этаж	-	-	ОП 5 – 1 шт.

Рассматриваемый производственный объект – это взаимосвязанные технологические сооружения, в процессе эксплуатации которых присутствует большое количество горючих веществ и материалов.

1.2 Анализ нормативных требований по организации на объекте внутреннего противопожарного водопровода

Система противопожарной безопасности защиты основана на положениях Федерального закона от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и обеспечивает заданную защиту от одного проектного пожара, возникающего в одном из помещений. В противопожарной защите объекта защиты должны применяться системы и оборудование, обеспечивающие уровень защиты в соответствии с положениями технического регламента №123-ФЗ» [18].

«Пожарная безопасность здания обеспечивается системами

предотвращения пожара и противопожарной защиты, в том числе организационно-техническими мероприятиями» [18].

«Системы пожарной безопасности характеризуются уровнем обеспечения пожарной безопасности людей и материальных ценностей, а также экономическими критериями эффективности этих систем для материальных ценностей, с учетом всех стадий (научная разработка, проектирование, строительство, эксплуатация) жизненного цикла здания и выполняют одну из следующих задач:

- исключают возникновение пожара;
- обеспечивают пожарную безопасность людей;
- обеспечивают пожарную безопасность материальных ценностей» [18].

Пассивная система обеспечения пожарной безопасности может заключаться в покрытии оборудования огнестойким материалом, разделении технологического оборудования на противопожарные отсеки, противопожарные перегородки.

«Пассивные системы обеспечения пожарной безопасности никогда не используются без активной противопожарной защиты, но предназначены для противодействия пожарам только при относительно коротком тепловом воздействии (1-2 часа)» [10].

Активная система обеспечения пожарной безопасности должна быть надежной, и для промышленности определено несколько стандартов проектирования таких систем [15].

Предприятие может иметь несколько систем пожаротушения, в зависимости от возможных сценариев возникновения пожара.

«Нормативно-правовое обеспечение вопросов обеспечения объекта системой внутреннего противопожарного водоснабжения и его обслуживанию представлено СП 10.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод Нормы и правила проектирования» [2].

«ВПВ должен проектироваться таким образом, чтобы обеспечивать:

- безопасную и надежную эксплуатацию в пределах назначенного срока службы;
- работоспособность в соответствии с проектными параметрами» [2].

«В ВПВ должно быть предусмотрено:

- автоматическое включение пожарных насосов;
- ручное включение (местное включение) пожарных насосов – из насосной станции;
- дистанционное включение пожарных насосов» [19].

«В зависимости от функционального назначения объекты защиты могут использовать четыре взаимно не исключающих варианта применения и конструктивного оформления ПК:

- вариант 1: ПК-с – расход одного ПК-с более 1,5 л/с;
- вариант 2: ПК-м с дублированием сухотруба – расход одного ПК-м от 0,2 до 1,5 л/с включительно;
- вариант 3: ПК-м – расход одного ПК-м от 0,2 до 1,5 л/с включительно;
- вариант 4: ПК-с с дублированием ПК-м – расход одного ПК-с более 1,5 л/с, расход одного ПК-м от 0,2 до 1,5 л/с включительно» [19].

В исследуемых зданиях предприятия применяется конструктивное оформление по варианту 1.

В результате нескольких испытаний ВПВ объекта ООО «Альянс 01» была установлена эмпирическая зависимость расхода воды от давления в системе водоснабжения, длины пожарных рукавов, а также диаметра сопла пожарного ствола.

Фактический расход воды в большей степени зависит от давления в сети и варьируется в широком диапазоне. Таким образом, при минимальном давлении расход находится в диапазоне от 0,13 л/с до 0,15 л/с, при максимальном – от 1,04 л/с до 2,1 л/с. Этот результат может быть получен при самых неблагоприятных условиях использования ВПВ:

- минимальная степень раскрытия пожарного рукава;
- наименьший диаметр сопла пожарного ствола;
- максимальная длина пожарных рукавов.

Кроме того, определён расход для наиболее благоприятных условий использования ВПВ: максимальная степень раскрытия пожарной линии, наибольший диаметр сопла пожарного ствола, минимальная длина рукава. Получается, что при минимальном давлении расход принимает значение в диапазоне от 0,33 л/с до 1,43 л/с, при максимальном от 0,79 л/с до 3,9 л/с.

При анализе рисков разрешается учитывать влияние системы противопожарного водоснабжения. Однако это разрешено делать только для технологических трубопроводов и оборудования, а не для основных конструктивных систем и противопожарных перегородок. Кроме того, к анализу рисков должна быть приложена надлежащая документация о действии системы в дополнение к надежности системы наружного противопожарного водоснабжения.

В ООО «ТЗСК» согласно требованиям нормативных документов, ПК комплектуется полужестким пожарным рукавом длиной 20 м.

Ручные пожарные стволы оснащены устройством для плавного изменения диаметра выходного отверстия в диапазоне 4-12 мм. Эти элементы имеют разное сопротивление. Это влияет на потерю давления и, следовательно, на фактический расход воды, который может быть получен из системы водоснабжения.

В результате испытаний пожарных кранов ООО «ТЗСК» среднее давление сети DN 50 составило 4 кгс/см², при этом средний расход – 2,7 л/с, что соответствует таблице 7.2 СП 10.13130.

Вывод по 1 разделу.

В разделе определено, что одним из элементов противопожарной защиты здания является внутреннее противопожарное водоснабжение и для повышения эффективности пожаротушения в зданиях независимо от их назначения предусмотрена установка комплектов пожарных кранов.

Оборудование предназначено для самостоятельной локализации пожара арендатором или сотрудником до прибытия пожарных подразделений. В этом случае предполагается значительное сокращение времени локализации возгорания, уменьшение материальных и человеческих потерь при возникших пожарах.

К преимуществам ПК относятся простота конструкции, ремонтпригодность. Он подключен к внутреннему водопроводу, который должен обеспечивать необходимое давление и расход воды.

Нормативными документами установлено, что расход воды для эффективного тушения пожара должен превышать 0,5 л/с. Соблюдение этого условия обеспечит отвод количества тепла, выделяющегося при пожаре. Следовательно, можно сделать вывод, что использование внутреннего противопожарного водопровода с характеристиками оборудования, которое не обеспечивает достаточного расхода воды, неэффективно.

Источники внутреннего противопожарного водопровода в составе системы противопожарной защиты являются надежным и эффективным средством снижения риска возникновения пожара при условии, что системы должным образом спроектированы, установлены и обслуживаются. Следовательно, безопасность и регулярность являются одним из основных направлений деятельности ООО «ТЗСК».

2 Анализ соответствия внутреннего противопожарного водопровода на объекте требованиям пожарной безопасности

2.1 Описание существующей системы внутреннего противопожарного водопровода на объекте

Согласно СП 30.13330.2020 в здании механического цеха «предусмотрены такие системы внутренних водопроводов:

- В1 – система хозяйственно-питьевого холодного водоснабжения;
- В2 – система противопожарного водоснабжения;
- Т3 – система хозяйственно-питьевого горячего водоснабжения;
- Т4 – система циркуляции хозяйственно-питьевого горячего водоснабжения» [1].

«Источником системы объединенного холодного хозяйственно-питьевого и противопожарного водоснабжения являются существующие городские сети наружного объединенного хозяйственно-питьевого и противопожарного водоснабжения» [1].

Кольцевая противопожарная магистраль предназначена для подачи воды на нужды пожаротушения от насосов в различные зоны зданий. Кольцевая магистраль всегда заполнена водой.

Кольцевая магистраль спроектирована таким образом, что повреждение в одной зоне не приводит к прекращению подачи воды на нужды тушения пожара в другие зоны, и кольцевая магистраль проложена вне возможных опасных зон возникновения пожара.

Кольцевая магистральная система трубопроводов противопожарного водоснабжения расположена вне наиболее опасных зон и рассчитана на двупольный поток. В случае разрыва кольцевой магистрали зона разрыва изолируется, а система продолжает функционировать. Кольцевая магистраль спроектирована таким образом, чтобы обеспечивать подачу воды на нужды пожаротушения в самую большую и прилегающую к ней зону пожара. В

случае разрыва кольцевой магистрали она все равно обеспечивает подачу воды в самую большую зону пожара.

Кольцевая магистраль оснащена обратными клапанами для предотвращения обратного потока из кольцевой магистрали в насосные системы. Предполагается, что надежность этих обратных клапанов высока.

Согласно СП 30.13330.2020, гидростатическое давление в системе объединенного хозяйственно-питьевого и противопожарного водоснабжения на отметке наиболее низко расположенного санитарно-технического прибора, составляет не более; на время тушения пожара допускается повышать давление до 0,6 МПа на отметке наиболее низко расположенного санитарно-технического прибора. Согласно СП 30.13330.2020 для объединенных систем холодного хозяйственно-питьевого и противопожарного водоснабжения сети трубопроводов рассчитаны по наибольшему расчетному расходу и давлению воды:

- на водопотребление согласно настоящему своду правил;
- на пожаротушение согласно сводам правил по пожарной безопасности.

В зданиях объекта защиты предусмотрено два ввода объединенного холодного хозяйственно-питьевого и противопожарного водоснабжения.

При наибольшем секундном расходе общего водопотребления (на хозяйственно-питьевые нужды 15,93 л/с, на противопожарные нужды 5 л/с):

- диаметр ввода объединенного холодного хозяйственно-питьевого и противопожарного водоснабжения составляет 159×5,0;
- вводы оборудованы из стальной электросварной трубы по ГОСТ 10704-91;
- каждый из вводов рассчитан на 100 % расход воды.

Установлен гидравлический насос для подачи воды на нужды пожаротушения производительностью 50 м³/ч с давлением 14,8 кгс/см². Функция гидравлического насоса заключается в поддержании давления в кольцевой магистрали на уровне 14 кгс/см². Кроме того, гидравлический насос

должен обеспечивать циркуляцию в холодную погоду для предотвращения замерзания.

Промежуточный насос подключен к кольцевой магистрали для поддержания давления на заданном уровне. Обратный клапан соединяет промежуточный насос с кольцевой магистралью, обеспечивая подачу воды только в одном направлении. Насос-манипулятор подключен не к дизельному двигателю для подачи воды на нужды пожаротушения, а к другому источнику питания на объекте.

Когда насосы запускаются, клапан открывается примерно на 10 секунд, чтобы выпустить воздух. Предполагается, что система может работать, даже если клапан не открывается. Кроме того, главные разделительные клапаны противопожарного водоснабжения должны быть легкодоступными, герметично закрытыми пластиковыми прокладками и всегда открытыми в процессе нормальной эксплуатации.

Трубопроводная система, постоянно заполняемая водой, подвержена проблемам загрязнения и коррозии. Во время инспекций в 2023 году были обнаружены серьезные проблемы с засорением пожарных кранов.

Пожарные краны являются предметами, наиболее подверженными засорению частицами, поскольку они имеют наименьший диаметр среди оборудования в системе противопожарного водоснабжения.

По наблюдениям ответственного лица за противопожарное оборудование объекта, проблема с частицами в системе внутреннего пожарного водопровода возникла не из-за коррозии или загрязнения. На самом деле, это частицы, которые образуются при строительстве трубопроводных систем или в результате неправильного технического обслуживания. При вводе в эксплуатацию такие частицы должны быть обнаружены. Часто такие частицы не обнаруживаются до проведения нескольких полномасштабных испытаний.

Испытания «открытие пожарного крана» не охватывают работу насосов при низкой производительности насосов, а проводится только в формате

проверки работоспособности крана путём осмотра.

Осмотр работы клапана пожарного крана включает следующие этапы:

- отпирание клапана;
- поворот маховика в направлении полного открытия;
- поворот в направлении закрытия на три оборота для обеспечения работоспособности;
- затем возврат в полностью открытое положение;
- отступление примерно на четверть оборота для снятия напряжения;
- повторное закрытие клапана.

Внутренние компоненты клапана могут потерять свою эластичность или пружинистость, что приведет к резкой остановке в конце хода.

Не реже одного раза в год необходимо проверять все регулирующие клапаны на полный ход их механизмов, чтобы убедиться, что ими можно легко управлять при необходимости.

Желательно вести учет количества оборотов, необходимых для перевода каждого клапана из полностью открытого в полностью закрытое положение. Это важно для определения того, «застрял» ли клапан при частичном открытии.

2.2 Анализ соответствия внутреннего противопожарного водопровода объекта требованиям пожарной безопасности

Всего на объекте было проведено 23 испытания (открытие клапанов пожарных кранов), при этом регистрировалось 9 сбоев при открытии пожарных кранов. Возможно, не все проведенные пуски системы внутреннего противопожарного водоснабжения или обнаруженные неисправности были зарегистрированы.

Требование к системе внутреннего противопожарного водоснабжения заключается в том, чтобы вода под расчетным давлением достигала самых удаленных пожарных кранов. Для трубопроводов, объединенных на

хозяйственно-питьевые и противопожарные нужды, скорость движения воды в трубопроводах не превышает 3 м/с; минимальная скорость воды в трубопроводах 0,2 м/с. Внутренняя сеть пожарных кранов в ООО «ТЗСК» выполнена кольцевой и присоединена двумя вводами к наружной сети водоснабжения, для присоединения рукавов передвижных пожарных насосов выведены наружу два патрубка диаметром 80 мм с обратными клапанами и стандартными соединительными пожарными головками:

- а) прокладка разводящих сетей внутреннего водопровода в ООО «ТЗСК» предусмотрена скрыто под потолком подвального этажа, в коммуникационных шахтах или нишах;
- б) водопроводные стояки, а также запорную арматуру, измерительные приборы, регуляторы размещены в коммуникационных шахтах с устройством специальных технических шкафов, обеспечивающих свободный доступ к ним технического персонала;
- в) прокладка сетей внутреннего водопровода предусмотрена с уклоном не менее 0,002 в сторону узла ввода;
- г) прокладку внутреннего холодного водопровода круглогодичного действия предусмотрено в помещениях с температурой воздуха зимой выше 2 °С;
- д) на противопожарных сетях предусмотрена установка запорной, водоразборной, смесительной обратные клапаны, регуляторы давления, регуляторы расхода клапаны, автоматические воздушные клапаны. Конструкция водоразборной и запорной арматуры обеспечивает плавное открывание и закрывание потока воды. Область соответствия водоразборной, регулирующей и запорной арматуры подтверждается 6 установленном порядке;
- е) установка запорной арматуры на внутренних водопроводных сетях предусмотрена:
 - 1) на каждом вводе,
 - 2) на кольцевой разводящей сети для обеспечения возможности

выключения на ремонт ее отдельных участков (не более чем полукольца),

3) у основания пожарных стояков с числом пожарных кранов пять и более,

4) у основания стояков хозяйственно-питьевой сети.

«Результаты анализа соответствия системы внутреннего противопожарного водопровода объекта требованиям пожарной безопасности» [3] предствалены в таблице 3.

Таблица 3 – Анализ соответствия системы внутреннего противопожарного водопровода объекта требованиям пожарной безопасности

Контрольные вопросы	Реквизиты нормативных правовых актов	Ответы на вопросы		
		да	нет	неприменимо
Обеспечивается ли пожарная безопасность объекта защиты путем выполнения выбранного условия соответствия в части:				
«обеспечения наружного противопожарного водоснабжения?» [3]	Статьи 4, 6, 62, 68, 78, 80, 90, 99 ТРoТПБ	+	-	-
«защиты зданий, сооружений, помещений и оборудования автоматической установкой пожаротушения и (или) автоматической пожарной сигнализацией?» [3]	Статьи 4, 6, 54, 61, 78, 81, 82, 83, 91, 103, 104, глава 26 ТРoТПБ	+	-	-
«обеспечения защиты зданий, сооружений, помещений и оборудования иными системам противопожарной защиты (системой коллективной защиты, системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, системой противодымной защиты, системы внутреннего противопожарного водопровода)?» [3]	Статьи 4, 6, 54, 55, 56, 78, 81, 82, 84, 85, 86, 106, 107, глава 31 ТРoТПБ	+	-	-
«Исключено ли проведение изменений, связанных с устройством систем противопожарной защиты, без разработки проектной документации, выполненной в соответствии с действующими на момент таких изменений нормативными документами по пожарной безопасности?» [3]	Пункт 16 ППР	+	-	-

Продолжение таблицы 3

Контрольные вопросы	Реквизиты нормативных правовых актов	Ответы на вопросы		
		да	нет	неприменимо
«Исключено ли проведение изменений объемно-планировочных решений и размещение инженерных коммуникаций и оборудования, в результате которых ограничивается доступ к огнетушителям, пожарным кранам и другим средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения или уменьшается зона действия систем противопожарной защиты (автоматической пожарной сигнализации, автоматических установок пожаротушения, противодымной защиты, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода)?» [3]	Пункт 16 ППР [5]	+	-	-
«Обеспечена ли укомплектованность пожарных кранов внутреннего противопожарного водопровода исправными пожарными рукавами, ручными пожарными стволами и пожарными запорными клапанами, перекачка пожарных рукавов (не реже 1 раза в год), внесена ли соответствующая информация в журнал эксплуатации систем противопожарной защиты?» [3]	Пункт 50 ППР	+	-	-
«Присоединен ли пожарный рукав к пожарному крану и пожарному стволу и размещается ли в навесных, встроенных или приставных пожарных шкафах, имеющих элементы их фиксации в закрытом положении?» [3]	Пункт 50 ППР	+	-	-
«Крепятся ли пожарные шкафы (за исключением встроенных пожарных шкафов) к несущим или ограждающим строительным конструкциям, обеспечивается ли при этом открывание дверей шкафов не менее чем на 90 градусов?» [3]	Пункт 50 ППР	+	-	-
«Приспособлены ли водонапорные башни для забора воды пожарной техникой в любое время года?» [3]	Пункт 53 ППР	+	-	-
«Исключено ли использование для хозяйственных и производственных целей запаса воды, предназначенной для нужд пожаротушения?» [3]	Пункт 53 ППР	+	-	-

Продолжение таблицы 3

Контрольные вопросы	Реквизиты нормативных правовых актов	Ответы на вопросы		
		да	нет	неприменимо
«Обеспечено ли исправное состояние и проведение проверок работоспособности задвижек с электроприводом (не реже 2 раз в год), установленных на обводных линиях водомерных устройств, а также пожарных основных рабочих и резервных пожарных насосных агрегатов (ежемесячно) с внесением информации в журнал эксплуатации систем противопожарной защиты?» [3]	Пункт 52 ППР	+	-	-
«Организованы ли работы по ремонту, техническому обслуживанию и эксплуатации средств обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения, обеспечивающие исправное состояние указанных средств, с учетом инструкции изготовителя на технические средства?» [3]	Пункт 54 ППР	-	+	-
«Соблюдаются ли при монтаже, ремонте, техническом обслуживании и эксплуатации средств обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения проектные решения и (или) специальные технические условия, а также регламент технического обслуживания указанных систем, утверждаемый руководителем организации?» [3]	Пункт 54 ППР	-	+	-
«Учитывает ли регламент технического обслуживания систем противопожарной защиты требования технической документации изготовителя технических средств, функционирующих в составе систем?» [3]	Пункт 54 ППР	-	+	-
«Вносятся ли информация о работах, проводимых со средствами обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения, в журнал эксплуатации систем противопожарной защиты?» [3]	Пункт 54 ППР	+	-	-
«Привлекаются ли к выполнению работ по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения организации или индивидуальные предприниматели, имеющие специальное разрешение, если его наличие предусмотрено законодательством Российской Федерации?» [3]	Пункт 54 ППР	+	-	-

По результатам анализа соответствия системы внутреннего противопожарного водопровода объекта требованиям пожарной безопасности по проверочным листам МЧС РФ, утверждённых Приказом МЧС России от 9 февраля 2022 г. № 78 «Об утверждении форм проверочных листов (списков контрольных вопросов, ответы на которые свидетельствуют о соблюдении или несоблюдении контролируемым лицом обязательных требований), применяемых должностными лицами органов государственного пожарного надзора МЧС России при осуществлении федерального государственного пожарного надзора» [3] определено следующее:

- на объекте отсутствует регламент ремонта, технического обслуживания и эксплуатации оборудования и сетей внутреннего противопожарного водопровода в соответствии с требованиями технической документации изготовителя;
- из-за отсутствия регламента не соблюдаются при ремонте, техническом обслуживании и эксплуатации оборудования внутреннего противопожарного водопровода технические условия, утверждаемые руководителем организации;
- в системе внутреннего противопожарного водопровода объекта отсутствуют резервные источники водоснабжения и электроснабжения.

Согласно п. 1 примечания п. 6.1.7 СП 10.13130.2020 системы противопожарного водоснабжения должны включать в себя несколько резервных компонентов. Резервирование введено для повышения надежности, поскольку эти системы работают параллельно, что означает, что отказ одного компонента не влияет на надежность системы.

Главной неисправностью системы противопожарного водоснабжения является сбой в подаче воды на нужды пожаротушения. Это означает, что вода не подается под достаточным давлением к наиболее удаленным пожарным кранам в течение 30 секунд.

Природная пресная вода содержит растворенные соли кальция и магния

в различных концентрациях, в зависимости от источника и местоположения воды. Если концентрация этих солей высока, вода называется «жесткой». Тонкая пленка, состоящая в основном из карбоната кальция, CaCO_3 , обеспечивает некоторую защиту от коррозии, когда по трубам течет жесткая вода. Однако жесткость сама по себе не является единственным фактором, определяющим, образуется ли пленка. Способность CaCO_3 осаждаться на поверхности металлической трубы также зависит от общей кислотности или щелочности, концентрации растворенных твердых веществ в воде и pH. В «мягкой» воде такая пленка образовываться не может.

В системах противопожарного водоснабжения образование карбоната кальция, как правило, происходит на более благородном металле электрохимического ряда, меди (латуни), точно так же, как коррозия поражает железо.

Поскольку опасный отказ системы внутреннего противопожарного водоснабжения может быть обнаружен только во время тестирования, интервал тестирования важен для определения частоты отказов узлов или оборудования системы. Очевидно, что отказ компонента может произойти где-то между испытаниями и привести к недоступности воды на нужды пожаротушения.

Важно учитывать, что слишком частые испытания могут привести к износу и, следовательно, к увеличению частоты отказов.

Вывод по второму разделу.

В разделе проводился анализ соответствия системы внутреннего противопожарного водопровода объекта требованиям пожарной безопасности.

По результатам анализа определено следующее:

- на объекте отсутствует регламент ремонта, технического обслуживания и эксплуатации оборудования и сетей внутреннего противопожарного водопровода в соответствии с требованиями технической документации изготовителя;

- из-за отсутствия регламента не соблюдаются при ремонте, техническом обслуживании и эксплуатации оборудования внутреннего противопожарного водопровода технические условия, утверждаемые руководителем организации;
- в системе внутреннего противопожарного водопровода объекта отсутствуют резервные источники водоснабжения и электроснабжения.

Предложено разработать резервные источники водоснабжения и электроснабжения и регламент по ремонту, техническому обслуживанию и эксплуатации оборудования и сетей внутреннего противопожарного водопровода.

Компоненты системы внутреннего противопожарного водоснабжения со временем приходят в негодность, поэтому необходимо регулярно проводить испытание всей системы и тестирование оборудования.

Чтобы гарантировать, что пожарный кран будет работать правильно, когда это необходимо, следует соблюдать программу периодических испытаний и технического обслуживания. Пожарные краны следует проверять ежегодно, а в районах с холодным климатом может потребоваться две проверки в год.

3 Разработка регламента по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту внутреннего противопожарного водопровода

В предыдущем разделе определено, что на объекте отсутствуют резервные источники водоснабжения и электроснабжения и регламент по ремонту, техническому обслуживанию и эксплуатации оборудования и сетей внутреннего противопожарного водопровода.

Как указано в разделе 2, подача противопожарного водоснабжения должна быть доступна в любое время. Необходимо рассмотреть некоторые аспекты обеспечения высокой надёжности системы противопожарного водоснабжения. Важно иметь в виду, что сама система противопожарного водоснабжения может подвергнуться возможному разрастанию пожара. Следовательно, система внутреннего противопожарного водоснабжения должна быть спроектирована таким образом, чтобы выдерживать различные возможные сценарии.

Важно, чтобы кольцевая магистраль была проложена вне зон повышенной опасности. Кроме того, следует учитывать, какова схема прокладки с учетом пожаров, взрывов и обрушений частей здания. Насосы и приводы должны размещаться в зонах с низкой степенью опасности.

Сетевые источники водоснабжения должны автоматически обеспечивать давление и расход, требуемые системой, и должны обеспечивать непрерывность и надежность, для этого в помещении насосной предлагается установить установку пожаротушения типа EBARA FFS-FFB с насосами-повысителями.

Система поддерживается под давлением без необходимости запуска основного насоса через вспомогательный насос с автоматическим запуском и отключением через реле давления. Размер этого насоса не позволяет обеспечить давление и расход, достаточные для питания одного открытого пожарного крана. В случае, если давление снижается из-за потребности в воде,

которая не может быть компенсирована вспомогательным насосом, последовательно включаются основной насос и аварийный насос. Оба этих насоса включаются автоматически и отключаются вручную с помощью переключателя на панели управления.

Установки пожаротушения типа EBARA FFS-FFB (рисунок 1) применяются для подачи воды в автоматические системы пожаротушения в соответствии с Европейским стандартом UNI EN.



Рисунок 1 – Установка пожаротушения типа EBARA FFS-FFB

Устройства подходят для подачи воды и повышения давления в автоматических спринклерных системах, пожарных гидрантах или пожарных кранов или для управления ими.

Эти устройства подачи воды для систем пожаротушения изготовлены в соответствии со стандартом EN 12845. В зависимости от модели они состоят из от 1 до 3 горизонтальных насосов с базовым соединением EN 733, соединенных между собой с помощью эластичного распорного соединения с соответствующей соединительной крышкой. Насосы оснащены электрическими / дизельными двигателями и регулируемым насосом.

Область использования:

- диапазон температур жидкости: от +25 до +40 °C;
- минимальная температура окружающей среды 4 °C (10 °C);

- максимальное рабочее давление 12 кгс/см².

Электродвигатель для основного и резервного насоса имеет следующие характеристики:

- самовентилируемый асинхронный трехфазный закрытый двигатель с внешней самовентиляцией;
- 2900 об/мин;
- степень защиты IP 55;
- класс изоляции F;
- напряжение 360 В 50 Гц.

Эндотермический дизельный двигатель имеет следующие характеристики:

- непосредственный впрыск или с турбонаддувом;
- запуск без предварительного подогрева;
- принудительная смазка с помощью шестеренчатого насоса;
- полнопоточный масляный фильтр;
- подогреватель масла для холодного пуска на максимальной мощности, расположен под корпусом;
- охлаждение (в зависимости от номинальной мощности) воздушное с двойным приводным ремнем, гликолевое водяное с радиатором замкнутого контура;
- электрический запуск с помощью сдвоенной батареи, способной достигать полной мощности в течение 15 секунд в любой последовательности при минимальной температуре 10 °С в зоне перекачки.

Готовая к подключению установка пожаротушения поставляется в следующем комплекте:

- горизонтальные насосы;
- всасывающий и напорный коллекторы из нержавеющей стали;
- рама-основание;

- комплект запорной арматуры с концевыми выключателями на всасывающих и напорных патрубках насосов, обратные клапаны на напорных патрубках;
- разделительный затвор с концевыми выключателями на всасывающем и напорном коллекторах;
- манометры, датчики давления;
- шкаф управления Амперус с контроллером.

Наружные корпуса, предназначенные для размещения установок пожаротушения, соответствующих стандартам UNI EN 12845 и UNI 10779, изготавливаются в соответствии со структурными и функциональными характеристиками, изложенными в стандарте UNI 11292. Защитные чехлы изготовлены из конструкций, огнестойких до 60 минут. Их можно осмотреть со всех сторон, поскольку они оснащены дверцами REI60 и имеют светлые внутренние стенки для повышения яркости. Размеры достаточны для установки и извлечения деталей насосного агрегата. Защитные шкафы оснащены системой естественной вентиляции с жалюзи, которые открываются автоматически под действием силы тяжести и снабжены защитными решетками. Защитные кожухи обеспечивают все необходимые свойства для обеспечения как управления насосным агрегатом во время эксплуатации системы пожаротушения, так и планового и внепланового технического обслуживания.

Защитные чехлы имеют следующие конструктивные характеристики:

- несущая конструкция из электросварной профильной стали с покрытием, заполненная минеральной ватой для огнестойкости R60;
- гладкая крыша R60;
- двери R60 оснащены петлями на 180° и замками с уникальными кодами;
- отсек для электрических панелей и электрооборудования со скрытой крышей для защиты от атмосферных воздействий;
- основание изготовлено из горячеоцинкованной электросварной

- стали (устанавливается внутри рамы для защиты основания);
- гидравлические и электрические соединения расположены в нижней части шкафа (напольные розетки);
 - стандартное освещение шкафа и отсека электрощита (200люкс), работающее даже в случае отключения сетевого питания (25люкс в течение 60 минут);
 - одна однофазная розетка 230 В 50 Гц;
 - электрическая панель управления и защита освещения и электрических розеток;
 - конвекторный обогреватель в комплекте с экологическим термостатом для поддержания температуры выше 15 °С внутри корпуса;
 - вентиляционная система с жалюзи, управляемыми под действием силы тяжести, с противоположными защитными решетками;
 - заправочные баки, расположенные в верхней части, уже подсоединены к насосам, закрепленным с помощью оцинкованной и электросварной стальной конструкции, что необходимо для подвешенного исполнения;
 - гравитационная заслонка с защитной решеткой и вентилятором, питаемым непосредственно от дизельного двигателя переменного тока, для принудительной вентиляции (только мотопомпы);
 - выхлопная система с виброгасящей трубой, выхлопной трубой и трубопроводами, защищенными в теплоизолированном отсеке, вентилируемом снаружи наполовину, с двойными стенками и защитой от дождя (только для мотопомпы);
 - топливный бак с внешней трубкой сброса давления и сборным бачком (двухкамерный) для любых утечек дизельного топлива;
 - комбинируется с электрическими или дизельными насосными агрегатами, соответствующими стандартам UNI EN12845 и UNI 10779, подключается к конструкциям с помощью гибких опор и труб

с виброгасящими соединениями, электрически и гидравлически собирается и тестируется на заводе.

Если есть потребность в воде на нужды пожаротушения, то существует набор правил, определяющих, как будет развиваться процесс запуска. Первоначально каждому из четырех насосов присваивается номер приоритета от 1 до 4. Затем, в случае необходимости автоматического запуска пожарного насоса, будет запущен «приоритет 1». Если по истечении 4 секунд не удалось запустить насос «приоритет 1», то будет запущен насос «приоритет 2». Если насос «приоритет 1» запустился, но не смог повысить давление в кольцевой магистрали до $6,0 \text{ кгс/см}^2$ через 20 секунд, то запускается насос «приоритет 2». Если давление в кольцевой магистрали ниже $6,0 \text{ кгс/см}^2$ после 40 секунд, затем запускается насос «приоритет 3». Кроме того, он также начнется, если насос «приоритет 2» не запустится в течение 4 секунд. Если давление в кольцевой магистрали ниже $6,0 \text{ кгс/см}^2$ через 60 секунд, то включится «приоритет 4». Кроме того, он также начнется, если насос «приоритет 3» не запустится в течение 4 секунд.

Традиционный резервуар для «воды взаимодействует с системой подачи воды под давлением с частотным преобразованием, для чего требуется резервуар для воды большой емкости, и его невозможно эффективно отделить, что приводит к длительному стоянию воды и ухудшению качества воды. В то же время, положения соединения резервуара для воды высокого уровня и водяного насоса являются уязвимыми местами. Это приведет к ухудшению качества воды» [19] внутри резервуара для воды и даже нанесет ущерб другим общественным объектам.

Для оптимизации и преобразования системы могут быть приняты следующие меры:

- контроль объема резервуара для воды, чтобы он был более 80 м^3 , и установка двух независимых резервуаров для воды, причем два резервуара для воды подключены параллельно, чтобы обеспечить непрерывность подачи воды;

- для ёмкости с низким уровнем воды следует установить электрический дроссельный клапан, который будет соединен с устройством контроля уровня жидкости. Резервуар для воды высокого уровня управляется как регулятором уровня жидкости, так и поплавковым клапаном;
- на водозаборной трубе насосной станции должна быть установлена канализационная труба DN50, которая подсоединена к канализационному колодцу.

Чтобы проверить, подают ли пожарные водяные насосы достаточное количество воды, то есть более 90 % от проектной потребности насоса, проводится испытание.

Поскольку система внутреннего противопожарного водоснабжения является резервной системой безопасности, необходимы более частые мероприятия по визуальному контролю оборудования для выявления скрытых неисправностей. Путем внедрения частых проверок можно повысить надежность системы.

Проверка может выявить неисправности на ранних стадиях, прежде чем они станут критическими. Очевидно, что более короткие интервалы испытаний подразумевают более высокую эксплуатационную готовность. Это подтверждается приближением вероятности отказа компонента по требованию.

Разработаем регламент по ремонту, техническому обслуживанию и эксплуатации оборудования и сетей внутреннего противопожарного водопровода. Регламент по ремонту, техническому обслуживанию и эксплуатации оборудования и сетей внутреннего противопожарного водопровода в качестве таблиц.

Порядок проверки и испытания регулирующих клапанов для сетей внутреннего противопожарного водопровода представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Регулирующие клапаны в автоматических и ручных системах противопожарной защиты

Действия	Периодичность	Подробности
Визуально проверить регулирующие клапаны на предмет их полного открытия, надежности и доступности	Еженедельно	Записать результаты визуального контроля в техническую документацию на оборудование с перечнем всех регулирующих клапанов, их местоположений и зон
Проверить регулирующие клапаны, установленные в линиях сигнализации расхода воды, когда сигнализация приводит в действие технологические блокировки для полностью открытых и заблокированных состояний		
Визуально проверить регулирующие клапаны на предмет их полного открытия, защищенности и доступности	Раз в полгода	Записать результаты визуального контроля в техническую документацию на оборудование с перечнем всех регулирующих клапанов, их местоположений и зон
Физически проверить регулирующие клапаны на полностью открытое положение. Сюда входят задвижки с указателем положения (PIV); настенные задвижки с указателем положения (WPIV); дроссельные заслонки с указателем положения; клапаны с не поднимающимся штоком (NRS); и задвижки без указания положения	Ежемесячно	Записать результаты визуального контроля в техническую документацию на оборудование с перечнем всех регулирующих клапанов, их местоположений и зон
Проверка контрольных сигналов управления регулируемыми клапанами	Раз в полгода	Записать результаты проверки в техническую документацию на оборудование с перечнем всех регулирующих клапанов, их местоположений и зон
Проверка всех регулирующих клапанов на полный ход, записывая количество оборотов для закрытия и повторного открытия	Ежегодно	Записать результаты проверки в техническую документацию на оборудование с перечнем всех регулирующих клапанов, их местоположений и зон

Для пожарного крана необходимо убедиться, что маховик клапана нельзя снять со штока клапана.

Необходимо убедиться, что регулирующие клапаны остаются доступными в случае чрезвычайной ситуации. Кроме того, убедиться в наличии соответствующих указателей для идентификации регулирующего клапана и, при необходимости, в наличии указателей для быстрого

определения местоположения регулирующих клапанов, которые трудно увидеть.

Необходимо осмотреть трубопроводы, опоры труб на предмет физических повреждений, включая следующее:

- погнутые трубопроводы (например, от механического воздействия);
- протекающие фитинги или трубопроводы из-за коррозии;
- отсутствующие, отсоединенные, проржавевшие или повреждённые пожарные рукава и стволы.

Необходимо пронумеровать все регулирующие клапаны противопожарной системы для целей идентификации и проверки и нанести табличку с указанием противопожарных систем или источников водоснабжения, которыми они управляют. Четко обозначить направление открытия клапанов. Если производитель клапана не указал направление открытия, необходимо нарисовать на клапане или на ближайшем знаке.

Система пожарных водяных насосов имеет предписанную последовательность запуска. Эта логическая последовательность запуска запускает основной насос, если другой насос пытался запуститься, но потерпел неудачу.

Испытание проводится путем моделирования потребности в противопожарной воде. Затем наблюдается запуск конкретного насоса и поступление воды через дренаж. Далее моделируется повышенная потребность или отказ насоса. Затем проверяется, запускается ли следующий насос. Испытание продолжается до тех пор, пока не будут запущены все насосы.

Процедура полномасштабных испытаний включает следующие этапы:

- ручной запуск системы противопожарного водоснабжения в зоне, подлежащей испытанию, то есть в одной конкретной зоне пожара;
- проверяющие должны измерить время, пока вода не достигнет последнего пожарного крана, и выполнить измерения расхода и давления;

- визуальный осмотр всех пожарных кранов, чтобы убедиться, что клапаны не заблокированы, а пожарные рукава и стволы не повреждены. Визуальный осмотр выполняется, когда система работает на полную мощность;
- промывание системы трубопроводов водой, чтобы избежать отложения солей и коррозии.

Периодичность проверки пожарных насосов представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Периодичность проверки пожарных насосов

Рекомендации	Периодичность
Запустить насос в автоматическом режиме при срабатывании сигнализации о падении давления или расходе воды и дать насосу поработать, достигнув нормальных условий эксплуатации	Ежемесячно для электронасосов
	Еженедельно для дизельных насосов
Проверить насосное отделение на предмет удовлетворительного состояния	Еженедельно
Проверить производительность насоса и проверьте наличие всасывающей системы	Ежегодно
Убедиться, что контроллер насоса настроен только на ручную остановку	Ежегодно
Проверка уставки автоматического запуска и остановки устройств для поддержания давления путем тестирования	Ежегодно
Проверка диспетчерских сигналов контроллера насоса	Ежегодно
Проверить центровку подключенных насосов и приводов	Ежегодно
Проверять, тестировать и обслуживать первичные и вторичные источники питания, включая автоматические переключатели передачи к электрическим пожарным насосам	Согласно техническому паспорту
Проверка состояния аккумуляторных батарей двигателя	Ежемесячно
Замена моторного масла и масляного фильтра	В соответствии со спецификациями производителя, но не реже одного раза в год
Протестировать основные и резервные электронные модули управления на двигателях с электронным впрыском топлива	Ежегодно
Слить воду из поддона дизельного бака	Ежегодно
Заменить дизельное топливо в резервуарах для дизельного топлива	В соответствии с инструкциями поставщика, но не реже одного раза в 2 года
Заменить аккумуляторы двигателя	Каждые 2 года

Для резервуаров хранения воды мероприятия ППР представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Мероприятия ППР для резервуаров хранения воды

Рекомендации	Периодичность	Подробные сведения
Контроль уровня воды	Еженедельно	Осмотреть источники воды, чтобы убедиться, что уровень воды достаточен для удовлетворения требований системы противопожарной защиты (расход и продолжительность). Проводить эти проверки еженедельно, если источник водоснабжения не оснащен контролируемым сигнализатором уровня воды. Ежемесячно проверять, оснащен ли источник водоснабжения контрольным сигнализатором уровня воды не реже одного раза в год
Осмотреть и отремонтировать откосы выровненных грунтовых резервуаров на предмет эрозии	Ежегодно	-
Удалить отложения с облицовку резервуаров	Каждые 5 лет	
Визуально проверить заборные решетки, а также всасывающие фильтры на предмет засорения мусором и повреждений	Еженедельно	При необходимости удалить мусор

Необходимо проводить тщательный визуальный осмотр внутренних стенок резервуаров для хранения воды с интервалом, не превышающим пяти лет. При определенных условиях может потребоваться более частая проверка (например, внутренняя часть резервуара не защищена покрытиями или облицовкой, краска подвергается воздействию необычно агрессивной воды или атмосферных условий, пятилетняя проверка указывает на ухудшение внутренней части резервуара, или срок службы облицовок или тканевых резервуаров подходит к концу). Необходимо отслеживать признаки образования язв, коррозии, отслоения, гнили, повреждения покрытия,

разрушения облицовки резервуара, выхода из строя или водонасыщения изоляции, роста воды. Необходимо осмотреть дно резервуара на предмет наличия пустот под ним или протечек.

Процедура организации обслуживания системы внутреннего противопожарного водоснабжения представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Регламентируемая процедура организации обслуживания и ремонта внутреннего противопожарного водопровода

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе	Примечание
Техническое обслуживание системы внутреннего противопожарного водоснабжения	Руководитель объекта	Организация, имеющая лицензию на обслуживание систем ВПВ	Проектная документация, ГОСТ Р 59643-2021 [17]	Журнал эксплуатации СПЗ. Журнал регистрации работ по техническому обслуживанию и ВПВ	Периодичность выполнения регламентных работ по техническому обслуживанию должна быть представлена в проектной документации
Эксплуатация системы внутреннего противопожарного водоснабжения	Руководитель объекта	Лицо, утверждённое приказом руководителя объекта	Проектная документация, ГОСТ Р 59643-2021	Журнал эксплуатации СПЗ. Журнал регистрации работ по техническому обслуживанию и ВПВ	Записи должны содержать описание выполненных работ
Ремонт системы внутреннего противопожарного водоснабжения	Руководитель объекта	Организация, имеющая специальное разрешение на обслуживание систем	Проектная документация, ГОСТ Р 59643-2021 [17]	Журнал эксплуатации СПЗ. Журнал регистрации работ по техническому обслуживанию и ВПВ	На объекте защиты должна храниться техническая документация на системы противопожарной защиты

В техническую документацию на оборудование противопожарного водоснабжения должны регистрироваться все данные по техническому

обслуживанию оборудования, входящего в системы внутреннего противопожарного водоснабжения.

Там, где безопасность регулирующих клапанов противопожарной защиты или технологических клапанов имеет первостепенное значение или для больших зданий и технологических площадок, соединение устройств контроля безопасности (мониторов клапанов) с устройствами Wi-Fi, и связанными с ними системами обеспечивает превосходный контроль за критически важными клапанами.

Для каждого испытания ВПВ на водоотдачу или работоспособность, регистрируется, обнаружен отказ или нет. Если во время тестирования обнаруживается неисправность, в базу данных помещается заказ на выполнение работ для планирования ремонта. Очевидно, что все заказы на техническое обслуживание системы противопожарного водоснабжения являются срочными, поскольку система противопожарного водоснабжения имеет решающее значение для объекта защиты.

Выводы по 3 разделу.

В разделе предложены к внедрению на объекте устройства по повышению эффективности работы ВПВ, идентифицированы для усовершенствованного ВПВ объекта сроки, сопроводительная документация при его обслуживании, ремонте и эксплуатации.

Даже при наличии программы управления повреждениями и диспетчерской сигнализации, установленной у операторов арматуры, все равно происходят длительные аварийные отключения. Передовой линией защиты от аварийных отключений остается визуальный осмотр и физические испытания.

Техническая документация на клапан системы внутреннего противопожарного водоснабжения – это основное руководство для лица, проводящего каждую проверку. Необходимо убедиться, что форма заполнена и предназначена для конкретной системы обеспечения пожарной безопасности. Важно, чтобы исполнители или комиссия носили с собой бланк

и использовали его в качестве контрольного списка, заполняя его по мере прохождения мероприятия по контролю или испытаниям, а не по памяти после завершения проверки. Эта процедура поощряет тщательные, добросовестные проверки и позволяет избежать ошибок и упущений. На небольших объектах (один или два стояка пожарных кранов) формой проверки клапана может быть бирка, прикрепленная к клапану пожарного крана, или табличка на стене рядом.

В технической документации на систему ВПВ при проверке клапанов необходимо указывать каждый регулирующий клапан противопожарной системы, требующий проверки (включая его номер). Необходимо указать расположение клапана и область, контролируемую каждым клапаном, и укажите место для записи, требуется ли проверка.

Необходимо подбирать частоту и объем проверок на основе опыта предприятия (результаты проверок или прошлые случаи протечек в системе противопожарного водоснабжения) и учитывать, были ли приняты меры для снижения вероятности повреждения узлов и оборудования системы.

4 Охрана труда

Охрана труда [20] всегда является важным вопросом с моральной, юридической и экономической точек зрения. Каждый человек имеет право работать в здоровой и безопасной среде. Как работодатель, так и работники несут ответственность за защиту и предотвращение опасностей и рисков, [6] которые могут быть неблагоприятными для здоровья и жизни.

Реестр выявленных опасностей на рабочем месте шлифовщика представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Реестр выявленных опасностей на рабочем месте шлифовщика

Опасность	ID	Опасное событие
2. Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов	2.1	Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ
8. Подвижные части машин и механизмов	8.1	Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования
12. Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)	12.1	Повреждение органов дыхания частицами пыли
13. Материал, жидкость или газ, имеющие высокую температуру	13.1	Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру
27. Электрический ток	27.1	Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением

Реестр выявленных опасностей на рабочем месте токаря представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Реестр выявленных опасностей на рабочем месте токаря

Опасность	ID	Опасное событие
3. Скользкие, обледенелые, за жиренные, мокрые опорные поверхности	3.1	Падение при спотыкании или поскальзывании, при передвижении по скользким поверхностям

Продолжение таблицы 9

Опасность	ID	Опасное событие
8. Подвижные части машин и механизмов	8.1	Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования
9. Воздействие на кожные покровы смазочных масел	9.2	Заболевания кожи (дерматиты)
9. Воздействие на кожные покровы обезжиривающих и чистящих веществ	9.3	Заболевания кожи (дерматиты)
12. Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)	12.4	Повреждение органов дыхания вследствие воздействия воздушных взвесей, содержащих смазочные масла
13. Материал, жидкость или газ, имеющие высокую температуру	13.1	Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру

Реестр выявленных опасностей на рабочем месте мастера представлен в таблице 8.

Таблица 10 – Реестр выявленных опасностей на рабочем месте мастера

Опасность	ID	Опасное событие
8. Подвижные части машин и механизмов	8.1	Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования
13. Материал, жидкость или газ, имеющие высокую температуру	13.1	Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру
27. Электрический ток	27.1	Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением

Оценка вероятности представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Оценка вероятности

Степень вероятности	Характеристика	Коэффициент, А
1 «Весьма маловероятно»	Практически исключено. Зависит от следования инструкции. Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки.	1

Продолжение таблицы 11

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
2	Маловероятно	Сложно представить, однако может произойти. Зависит от следования инструкции. Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки.	2
3	Возможно	Иногда может произойти. Зависит от обучения (квалификации). Одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастливого случая.	3
4	Вероятно	Зависит от случая, высокая степень возможности реализации. Часто слышим о подобных фактах. Периодически наблюдаемое событие.	4
5	Весьма вероятно	Обязательно произойдет. Практически несомненно. Регулярно наблюдаемое событие.	5

Оценка степени тяжести последствий представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Оценка степени тяжести последствий

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
5	Катастрофическая	Групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек). Несчастный случай на производстве со смертельным исходом. Авария. Пожар.	5
4	Крупная	Тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней). Профессиональное заболевание. Инцидент.	4
3	Значительная	Серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней. Инцидент.	3
2	Незначительная	Незначительная травма – микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь. Инцидент. Быстро потушенное загорание.	2
1	Приемлемая	Без травмы или заболевания. Незначительный, быстроустраняемый ущерб.	1

Между тем, риск определяется как мера вероятности и тяжести произошедшего события травмы. «Количественная оценка профессионального риска рассчитывается по формуле 1.

$$R=A \cdot U, \quad (1)$$

где А – коэффициент вероятности;

U – коэффициент тяжести последствий» [7].

«Оценка риска, R:

- 1-8 (низкий);
- 9-17 (средний);
- 18-25 (высокий)» [7].

«По результатам проведенной идентификации на каждом «рабочем месте заполняется Анкета» [7].

Профессиональный риск для конкретного рабочего места был выражен как среднее значение вероятности для данной опасности. Соответственно, сначала был рассчитан риск данной опасности для каждого сотрудника, а затем эти значения были усреднены для каждого рабочего места отдельно.

Анкета уровня рисков на рабочем месте шлифовщика на станках с ЧПУ представлена в таблице 13.

Таблица 13 – Анкета уровня рисков шлифовщика

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Шлифовщик	2	Травма или заболевание вследствие отсутствия СИЗ	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний
	8	Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания	Возможно	3	Крупная	4	12	Средний

Продолжение таблицы 13

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Шлифовщик	12	Повреждение органов дыхания частицами пыли	Возможно	3	Крупная	4	12	Средний
	13	Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	27	Контакт частями электрооборудования, находящимися под напряжением	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний

Анкета уровня рисков токаря отражена в таблице 14.

Таблица 14 – Анкета уровня рисков токаря

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Токарь	3	Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний
	8	Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний
	6	Заболевания кожи (дерматиты)	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний

Продолжение таблицы 14

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Токарь	12	Повреждение органов дыхания вследствие воздействия воздушных взвесей, содержащих смазочные масла	Возможно	3	Незначительная	2	6	Низкий
	13	Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру	Возможно	3	Незначительная	2	6	Низкий

Анкета уровня рисков мастера отражена в таблице 15.

Таблица 15 – Анкета уровня профессиональных рисков мастера

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Мастер	8	Удары, порезы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	13	Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний

Продолжение таблицы 15

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Мастер	27	Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний

Меры управления рисками представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Меры управления рисками

Опасное событие	Предлагаемые меры управления
Удары, порезы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования	Установка предупреждающих знаков об опасности
Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением	Установка преграждающих устройств
Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов с высокой температурой	

Вывод по разделу.

В разделе определено, что работодатель несет ответственность за защиту и предотвращение опасностей и рисков, которые могут быть неблагоприятными для здоровья и жизни. К факторам, повышающим риск получения травм, относятся слишком тяжелый, большой или неустойчивый груз, слишком напряженная работа или неудобные позы или движения, а также нехватка места на рабочем месте, скользкие, неровные полы, высокие температуры или плохое освещение. Наиболее высокий риск, определённые как «Средний», связан с вращающимися частями (элементами) промышленного оборудования. Установка преграждающих устройств и предупреждающих знаков об опасности затягивания и наматывания частей элементов одежды (волос) предлагается как эффективная мера снижения рисков до уровня «низкий».

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Проведём оценку антропогенной нагрузки [4] ООО «Тольяттинский завод стальных колес» на окружающую среду (таблица 17).

Таблица 17 – Антропогенная нагрузка ООО «Тольяттинский завод стальных колес» на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
ООО «ТЗСК»	Механический цех литер А4	Азота диоксид, азот (II) оксид, углерод оксид	Сточные воды	«Остатки и огарки стальных сварочных электродов, отходы (остатки) стальной сварочной проволоки, отходы, содержащие незагрязненные черные металлы (в том числе чугунную и/или стальную пыль), несортированные, пыль (порошок) от шлифования черных металлов с содержанием металла 50 % и более, абразивные круги отработанные, лом отработанных абразивных кругов» [8]
Количество в год		0,121512 т	977,47 м ³	81,003 т

«Мероприятия по охране окружающей среды, проводимые в кузнечно-штамповочном производстве, определяются его спецификой: цехи этого производства относятся к объектам, оказывающим активное влияние на окружающую среду. Работа оборудования и выполнение технологических процессов,ковки и штамповки сопровождаются выделением большого количества теплоты, газов, шумом и вибрациями» [19].

«Теплоту выделяют печи, горячие заготовки, поковки, нагретая при охлаждении оборудования вода; молоты при деформировании металла создают большой шум и вызывают вибрацию почвы. Работа пламенных печей неизбежно связана с выбросом в атмосферу продуктов сгорания. Вместе с

отработанными газами и водой в атмосферу и сточные воды попадают вредные отходы, к которым относятся угарный газ (СО), углекислый газ (СО₂), пыль, сажа, минеральные масла» [19].

Определим, соответствуют ли технологии ООО «Тольяттинский завод стальных колес» наилучшим доступным. Результаты анализа представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Сведения о применяемых на объекте технологиях [14]

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
номер	наименование		
1	Механический цех литер А4	Очистка сточных вод (песколовка)	Не соответствует

Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов в здании производственного цеха ООО «Тольяттинский завод стальных колес» представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

Наименование загрязняющего вещества
Азота диоксид
Азот (II) оксид
Углерод оксид

В рамках исполнения ст. 67 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [9] предприятием ежегодно проводится производственно-экологический контроль согласно утверждённой программе.

Результаты производственного экологического контроля представлены в таблицах 20-22.

Таблица 20 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с	Фактический выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
номер	наименование	номер	наименование							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Производственный цех	0130	Вентиляция цеха	Азота диоксид	0,04	0,03	-	15.03.2023	0	-
				Азот (II) оксид	0,04	0,03	-	15.03.2023	0	-
				Углерод оксид	0,07	0,05	-	15.03.2023	0	-
Итого	-	-	-	-	0,15	0,11	-	-	0	-

Таблица 21 – Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков

Тип очистного сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м ³ /сут.; тыс. м ³ /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективность очистки сточных вод, %	
			проектный	допустимый, в соответствии с разрешительным документом на право пользования водным объектом	фактический			проектное	допустимое, в соответствии с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	фактическое	проектная	фактическая
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Канализационные очистные сооружения БИО - 12000 м ³ /сутки	1999	1. Усреднитель 2. Резервуар очистки сточных вод 5000 м ³ . 3. Узел обеззараживания. 4. Реагентный участок. 5. Узел подщелачивания	4380	2056,77	977,47	Нефтепродукты (нефть)	19.01.2022	0,3	0,103	0,019	-	95

Таблица 22 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления

№ строки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
				хранение	накопление				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	«Остатки и огарки стальных сварочных электродов» [8]	91910001205	5	–	–	0,582	–	0,582	–
2	«Отходы (остатки) стальной сварочной проволоки» [8]	91914121204	4	–	–	0,003	–	0,003	–
3	«Отходы, содержащие незагрязненные черные металлы (в том числе чугунную и/или стальную пыль), несортированные» [8]	46101003204	4	–	–	0,138	–	0,138	–
4	Пыль (порошок) от шлифования черных металлов с содержанием металла 50 % и более	36122101424	4	–	–	0,050	–	0,050	–
5	«Абразивные круги отработанные, лом отработанных абразивных кругов» [8]	45610001515	5	–	–	0,100	–	0,100	–

Продолжение таблицы 22

№ строки	Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн						
	Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения	
	11	12	13	14	15	16	
1	0,582	–	–	–	–	0,582	
2	0,003	–	–	–	–	0,003	
3	0,138	–	–	–	–	0,138	
4	0,050	–	–	–	–	0,050	
5	0,100	–	–	–	–	0,100	
№ строки	Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн					Наличие отходов на конец года, тонн	
	Всего	Хранение на собственных объектах размещения отходов, далее - ОРО	Захоронение на собственных ОРО	Хранение на сторонних ОРО	Захоронение на сторонних ОРО	хранение	накопление
	17	18	19	20	21	22	23
1	0,582	–	–	–	0,582	–	–
2	0,003	–	–	–	0,003	–	–
3	0,138	–	–	–	0,138	–	–
4	0,050	–	–	–	0,050	–	–
5	0,100	–	–	–	0,100	–	–

Вывод по 5 разделу.

В разделе определена антропогенная нагрузка ООО «Тольяттинский завод стальных колес» на окружающую среду.

Неправильная утилизация ТКО и обращение с ними на исследуемом предприятии приводят ко всем видам загрязнения: воздуха, почвы и воды. Беспорядочный сброс отходов приводит к загрязнению поверхностных и подземных вод.

Текущие стратегии обращения с отходами производства в ООО «Тольяттинский завод стальных колес» направлены на сокращение количества твердых отходов, которые необходимо вывозить на свалку, а также на извлечение и использование материалов, присутствующих в отходах, в качестве ресурса в максимально возможной степени.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе определено, что одним из элементов противопожарной защиты здания является внутреннее противопожарное водоснабжение и для повышения эффективности пожаротушения в зданиях независимо от их назначения предусмотрена установка комплектов пожарных кранов. Оборудование предназначено для самостоятельной локализации пожара арендатором или сотрудником до прибытия пожарных подразделений. В этом случае предполагается значительное сокращение времени локализации возгорания, уменьшение материальных и человеческих потерь при возникших пожарах.

Разработаны резервные источники водоснабжения и электроснабжения и регламент по ремонту, техническому обслуживанию и эксплуатации оборудования и сетей внутреннего противопожарного водопровода. Предложены к внедрению на объекте устройства по повышению эффективности работы ВПВ.

План реализации мероприятий по обеспечению техносферной безопасности представлен в таблице 23.

Таблица 23 – План реализации мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Мероприятия	Срок исполнения
Проектирование резервных источников системы пожарного водоснабжение	2024 год
Проектирование резервных насосных систем для обеспечения водой систем автоматического пожаротушения	2024 год
Монтаж резервных источников системы пожарного водоснабжение	2024 год
Монтаж резервных насосных систем для обеспечения водой систем автоматического пожаротушения	2024 год
Пуско-наладочные работы	2024 год

Данные для расчёта ожидаемых потерь представлены в таблице 24.

Таблица 24 – Данные для расчёта ожидаемых потерь

Показатель	Измерение	Обоз.	1 вариант	2 вариант
«Площадь объекта» [12]	м ²	F	5292	
«Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов» [12]	руб./м ²	C _т	30000	30000
«Стоимость поврежденных частей здания» [12]	руб./м ²	C _к	30000	
«Площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения» [12]	м ²	F'' _{пож}	5292	
«Площадь пожара на время тушения первичными средствами» [12]	м ²	F _{пож}	4	
«Вероятность возникновения пожара» [12]	1/м ² в год	J	5×10 ⁻⁵	
«Вероятность тушения пожара первичными средствами» [12]	-	p ₁	0,79	
«Вероятность тушения пожара привозными средствами» [12]	-	p ₂	0,86	
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [12]	-	-	0,52	
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [12]	-	к	1,63	
«Линейная скорость распространения горения по поверхности» [12]	м/мин	v _л	1,5	
«Площадь тушения пожара автоматическими средствами тушения» [12]	м ²		-	10
«Время свободного горения» [12]	мин	B _{свг}	12	12
«Норма текущего ремонта» [12]	%	H _{т.р.}	-	5
«Норма амортизационных отчислений» [12]	%	H _а	-	10
«Период реализации мероприятия» [12]	лет	T	10	

Рассчитаем площадь пожара в здании ООО «Тольяттинский завод стальных колес» при тушении привозными средствами по формуле 2:

$$F'_{пож} = \pi \times (v_{л} \cdot B_{свг})^2, \text{ м}^2, \quad (2)$$

«где v_л – линейная скорость распространения горения по поверхности,

м/мин;

B_{свг} – время свободного горения, мин» [12].

$$F'_{\text{пож}} = 3,14 \times (1,5 \cdot 12)^2 = 1017,36 \text{ м}^2,$$

Произведём расчёт ожидаемых потерь от пожаров по формуле 3.

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4), \quad (3)$$

«где $M(\Pi_1)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения;
 $M(\Pi_2)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, ликвидированных подразделениями пожарной охраны;
 $M(\Pi_3)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [12]:

$$M(\Pi_1) = J \times F \times C_m \times F'_{\text{пож}} \times (1+k) \times p_1; \quad (4)$$

«где J – вероятность возникновения пожара, $1/\text{м}^2$ в год;

F – площадь объекта, м^2 ;

C_T – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./м^2 ;

$F_{\text{пож}}$ – площадь пожара на время тушения первичными средствами;

p_1 – вероятность тушения пожара первичными средствами;

k – коэффициент, учитывающий косвенные потери» [12].

$$M(\Pi_2) = J \times F \times (C_m \times F'_{\text{пож}} + C_k) \times 0,52 \times (1+k) \times (1-p_1) \times p_2; \quad (5)$$

«где p_2 – вероятность тушения пожара привозными средствами;

C_k – стоимость поврежденных частей здания, руб./м^2 ;

$F'_{\text{пож}}$ – площадь пожара за время тушения привозными средствами» [12].

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_k) \cdot (1+k) \cdot [1-p_1 - (1-p_1) \cdot p_2] \quad (6)$$

где $F''_{\text{пож}}$ – площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения, м^2 .

$$M(\Pi_4) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1+k) \cdot \{1-p_1 - (1-p_1) \cdot p_3 - [1-p_1 - (1-p_1) \cdot p_3] \cdot p_2\} \quad (7)$$

Для первого варианта:

$$M(\Pi_1) = 5 \times 10^{-5} \times 5292 \times 30000 \times 4 \times (1+1,63) \times 0,86 = 71816,67 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 5 \times 10^{-5} \times 5292 \times (30000 \times 1017,36 + 30000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,86 = 1996591,72 \text{ руб./год},$$

$$M(\Pi_3) = 5 \times 10^{-5} \times 5292 \times (30000 \times 5292 + 30000) \times (1+1,63) \times [1-0,79 - (1-0,79) \times 0,86] = 3315049,30 \text{ руб./год},$$

Для второго варианта:

$$M(\Pi_1) = 5 \times 10^{-5} \times 5292 \times 30000 \times 4 \times (1+1,63) \times 0,86 = 71816,67 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 5 \times 10^{-5} \times 5292 \times (30000 \times 10 + 30000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,86 = 21566,55 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_3) = 5 \times 10^{-5} \times 5292 \times (30000 \times 1017,36 + 30000) \times (1+1,63) \times [1-0,79 - (1-0,79) \times 0,86] = 637807,22 \text{ руб./год},$$

$$M(\Pi_4) = 5 \times 10^{-5} \times 5292 \times (30000 \times 5292 + 30000) \times (1+1,63) \times \{1-0,79 - (1-0,79) \times 0,95 - [1-0,79 - (1-0,79) \times 0,95] \times 0,86\} = 187852,79 \text{ руб./год}.$$

Общие ожидаемые потери ООО «Гольяттинский завод стальных колес» от пожаров составят:

- если снабжение водой автоматических систем пожаротушения не обеспечивается:

$$M(\Pi)_1 = 71816,67 + 1996591,72 + 3315049,30 = 5383457,69 \text{ руб./год};$$

- если снабжение водой автоматических систем пожаротушения обеспечивается:

$$M(\Pi)_2 = 71816,67 + 21566,55 + 637807,22 + 187852,79 = 919043,23 \text{ руб./год.}$$

Стоимость выполнения предлагаемого плана противопожарных мероприятий в ООО «Тольяттинский завод стальных колес» представлена в таблице 25.

Таблица 25 – Стоимость выполнения предложенного плана мероприятий

Виды работ	Стоимость, руб.
Проектирование резервных источников системы пожарного водоснабжения	50000
Проектирование резервных насосных систем для обеспечения водой систем автоматического пожаротушения	50000
Монтаж резервных источников системы пожарного водоснабжения	100000
Монтаж резервных насосных систем для обеспечения водой систем автоматического пожаротушения	350000
Стоимость оборудования резервных источников системы пожарного водоснабжения	200000
Стоимость оборудования насосных систем для обеспечения водой систем автоматического пожаротушения	800000
Пуско-наладочные работы	50000
Итого:	1700000

Рассчитаем эксплуатационные расходы на содержание автоматических систем пожаротушения по формуле 8:

$$P = A + C \quad (8)$$

где А – «затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения, руб./год;

С – текущие затраты указанных систем (зарплата обслуживающего персонала, текущий ремонт и др.), руб./год» [12].

$$P = 70000 + 335000 = 405000 \text{ руб.}$$

Текущие затраты рассчитаем по формуле 9:

$$C_2 = C_{m.p.} + C_{c.o.n.} \quad (9)$$

где « $C_{т.р.}$ – затраты на текущий ремонт;

$C_{с.о.п.}$ – затраты на оплату труда обслуживающего персонала» [12].

$$C_2 = 35000 + 300000 = 335000 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий ремонт рассчитывается по формуле 10:

$$C_{m.p.} = \frac{K_2 \cdot H_{m.p.}}{100\%} \quad (10)$$

«где K_2 – капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств тушения пожара, руб.;

$H_{т.р.}$ – норма текущего ремонта, %» [12].

$$C_{m.p.} = \frac{700000 \times 5}{100} = 35000 \text{ руб.}$$

Обслуживающим персоналом для данных противопожарных систем является персонал ООО «ТЗСК». Стоимость обслуживания составит 300000 рублей в год.

$$C_{с.о.п.} = 300000 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения рассчитываются по формуле 11:

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%} \quad (11)$$

«где K_2 – капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств тушения пожара, руб.;

N_a – норма амортизации, %» [12].

$$A = \frac{700000 \times 10}{100} = 70000 \text{ руб.}$$

Экономический эффект от реализации предлагаемого плана противопожарных мероприятий в ООО «ТЗСК» составит:

$$I = \sum_{t=0}^T ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2)] - [P_2 - P_1]) \times \frac{1}{(1+ND)^t} - (K_2 - K_1) \quad (12)$$

«где T – горизонт расчета (продолжительность расчетного периода);

t – год осуществления затрат;

ND – постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал,

$M(\Pi_1)$, $M(\Pi_2)$ – расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб./год;

K_1 , K_2 – капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.;

P_1 , P_2 – эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t -м году, руб./год» [12].

Расчёт денежных потоков представлен в таблице 26.

Таблица 26 – Расчёт денежных потоков

Год осуществления проекта T	$M(\Pi_1) - M(\Pi_2)$	$P_2 - P_1$	$1 / (1+ND)^t$	$[M(\Pi_1) - M(\Pi_2) - (C_2 - C_1)] * 1 / (1+ND)^t$	$K_2 - K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта (I)
1	4464414,46	405000	0,91	3694067,16	1700000	1994067,16
2	4464414,46	405000	0,83	3369314,00	-	3369314,00
3	4464414,46	405000	0,75	3044560,85	-	3044560,85
4	4464414,46	405000	0,68	2760401,83	-	2760401,83

Продолжение таблицы 26

Год осуществления проекта Т	$M(\Pi1)-M(\Pi2)$	P_2-P_1	$1/(1+НД)^t$	$[M(\Pi1)-M(\Pi2)-(C_2-C_1)] * 1/(1+НД)^t$	K_2-K_1	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта (И)
5	4464414,46	405000	0,62	2516836,97	-	2516836,97
6	4464414,46	405000	0,56	2273272,10	-	2273272,10
7	4464414,46	405000	0,51	2070301,37	-	2070301,37
8	4464414,46	405000	0,47	1907924,80	-	1907924,80
9	4464414,46	405000	0,42	1704954,07	-	1704954,07
10	4464414,46	405000	0,39	1583171,64	-	1583171,64
Экономический эффект						23224804,79

Вывод по разделу 6.

В разделе установлено, что благодаря предложенным резервным источникам водоснабжения и электроснабжения, а также разработанному регламент по ремонту, техническому обслуживанию и эксплуатации оборудования и сетей внутреннего противопожарного водопровода предполагается значительное сокращение времени локализации возгорания, уменьшение материальных и человеческих потерь при возникших пожарах.

Интегральный экономический эффект от монтажа резервных источников системы пожарного водоснабжения и резервных насосных систем для обеспечения водой систем автоматического пожаротушения за десять лет составит 14521965,68 рублей.

Заключение

В первом разделе определено, что одним из элементов противопожарной защиты здания является внутреннее противопожарное водоснабжение и для повышения эффективности пожаротушения в зданиях независимо от их назначения предусмотрена установка комплектов пожарных кранов. Оборудование предназначено для самостоятельной локализации пожара арендатором или сотрудником до прибытия пожарных подразделений. В этом случае предполагается значительное сокращение времени локализации возгорания, уменьшение материальных и человеческих потерь при возникших пожарах.

К преимуществам ПК относятся простота конструкции, ремонтпригодность. Он подключен к внутреннему водопроводу, который должен обеспечивать необходимое давление и расход воды.

Нормативными документами установлено, что расход воды для эффективного тушения пожара должен превышать 0,5 л/с. Соблюдение этого условия обеспечит отвод количества тепла, выделяющегося при пожаре. Следовательно, можно сделать вывод, что использование внутреннего противопожарного водопровода с характеристиками оборудования, которое не обеспечивает достаточного расхода воды, неэффективно.

Источники внутреннего противопожарного водопровода в составе системы противопожарной защиты являются надежным и эффективным средством снижения риска возникновения пожара при условии, что системы должным образом спроектированы, установлены и обслуживаются. Следовательно, безопасность и регулярность являются одним из основных направлений деятельности ООО «ТЗСК».

Во втором разделе по результатам анализа определено следующее:

- на объекте отсутствует регламент ремонта, технического обслуживания и эксплуатации оборудования и сетей внутреннего противопожарного водопровода в соответствии с требованиями

технической документации изготовителя;

- из-за отсутствия регламента не соблюдаются при ремонте, техническом обслуживании и эксплуатации оборудования внутреннего противопожарного водопровода технические условия, утверждаемые руководителем организации;
- в системе внутреннего противопожарного водопровода объекта отсутствуют резервные источники водоснабжения и электроснабжения.

Предложено разработать резервные источники водоснабжения и электроснабжения и регламент по ремонту, техническому обслуживанию и эксплуатации оборудования и сетей внутреннего противопожарного водопровода.

Компоненты системы внутреннего противопожарного водоснабжения со временем приходят в негодность, поэтому необходимо регулярно проводить испытание всей системы и тестирование оборудования.

Чтобы гарантировать, что пожарный кран будет работать правильно, когда это необходимо, следует соблюдать программу периодических испытаний и технического обслуживания. Пожарные краны следует проверять ежегодно, а в районах с холодным климатом может потребоваться две проверки в год.

В третьем разделе предложены к внедрению на объекте устройства по повышению эффективности работы ВПВ, идентифицированы для усовершенствованного ВПВ объекта сроки, сопроводительная документация при его обслуживании, ремонте и эксплуатации.

Даже при наличии программы управления повреждениями и диспетчерской сигнализации, установленной у операторов арматуры, все равно происходят длительные аварийные отключения. Передовой линией защиты от аварийных отключений остается визуальный осмотр и физические испытания.

Техническая документация на клапан – это основное руководство для

лица, проводящего каждую проверку. Необходимо убедиться, что форма заполнена и предназначена для конкретной системы обеспечения пожарной безопасности. Важно, чтобы исполнители или комиссия носили с собой бланк и использовал его в качестве контрольного списка, заполняя его по мере прохождения мероприятия по контролю или испытаниям, а не по памяти после завершения проверки. Эта процедура поощряет тщательные, добросовестные проверки и позволяет избежать ошибок и упущений. На небольших объектах (один или два стояка пожарных кранов) формой проверки клапана может быть бирка, прикрепленная к клапану пожарного крана, или табличка на стене рядом.

В технической документации клапанов необходимо указывать каждый регулирующий клапан противопожарной системы, требующий проверки (включая его номер). Необходимо указать расположение клапана и область, контролируемую каждым клапаном, и укажите место для записи, требуется ли проверка.

Необходимо подбирать частоту и объем проверок на основе опыта предприятия (результаты проверок или прошлые случаи протечек в системе противопожарного водоснабжения) и учитывать, были ли приняты меры для снижения вероятности повреждения узлов и оборудования системы.

В четвертом разделе определено, что работодатель несет ответственность за защиту и предотвращение опасностей и рисков, которые могут быть неблагоприятными для здоровья и жизни.

К факторам, повышающим риск получения травм, относятся слишком тяжелый, большой или неустойчивый груз, слишком напряженная работа или неудобные позы или движения, а также нехватка места на рабочем месте, скользкие, неровные полы, высокие температуры или плохое освещение.

Наиболее высокий риск, определённые как «Средний», связан с вращающимися частями (элементами) промышленного оборудования. Установка преграждающих устройств и предупреждающих знаков об опасности затягивания и наматывания частей элементов одежды (волос)

предлагается как эффективная мера снижения рисков до уровня «низкий».

В пятом разделе определена антропогенная нагрузка ООО «Тольяттинский завод стальных колес» на окружающую среду.

Неправильная утилизация ТКО и обращение с ними на исследуемом предприятии приводят ко всем видам загрязнения: воздуха, почвы и воды. Беспорядочный сброс отходов приводит к загрязнению поверхностных и подземных вод.

Текущие стратегии обращения с отходами производства в ООО «Тольяттинский завод стальных колес» направлены на сокращение количества твердых отходов, которые необходимо вывозить на свалку, а также на извлечение и использование материалов, присутствующих в отходах, в качестве ресурса в максимально возможной степени.

В шестом разделе установлено, что благодаря предложенным резервным источникам водоснабжения и электроснабжения, а также разработанному регламент по ремонту, техническому обслуживанию и эксплуатации оборудования и сетей внутреннего противопожарного водопровода предполагается значительное сокращение времени локализации возгорания, уменьшение материальных и человеческих потерь при возникших пожарах.

Интегральный экономический эффект от монтажа резервных источников системы пожарного водоснабжения и резервных насосных систем для обеспечения водой систем автоматического пожаротушения за десять лет составит 14521965,68 рублей.

Список используемых источников

1. Внутренний водопровод и канализация зданий [Электронный ресурс] : СП 30.13330.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573741260?marker=7D20K3> (дата обращения: 05.03.2024).

2. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 10.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249684> (дата обращения: 17.04.2024).

3. Об утверждении форм проверочных листов (списков контрольных вопросов, ответы на которые свидетельствуют о соблюдении или несоблюдении контролируемым лицом обязательных требований), применяемых должностными лицами органов государственного пожарного надзора МЧС России при осуществлении федерального государственного пожарного надзора [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 9 февраля 2022 года № 78. URL: <https://docs.cntd.ru/document/728305630?marker=7DK0K9> (дата обращения: 22.02.2024).

4. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 12.02.2024).

5. Об установлении правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=443384> (дата обращения: 12.02.2024).

6. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=409457&ysclid=1>

d8jp94kat939272210 (дата обращения: 12.02.2024).

7. Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=411523&ysclid=1d8jqdwcm8100411018> (дата обращения: 12.02.2024).

8. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22.05.2017 № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 12.02.2024).

9. Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 14.06.2018 № 261 (ред. от 23.06.2020). URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=377676&ysclid=1dsbgkkxui183890770> (дата обращения: 12.02.2024).

10. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности [Электронный ресурс]: СП 12.13130.2009 URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071156> (дата обращения: 05.10.2023).

11. Свод правил. Общественные здания и сооружения [Электронный ресурс] : СП 118.13330.2022. URL: <https://docs.cntd.ru/document/351102147?ysclid=lsm0ym1ijl788810605> (дата обращения: 05.03.2024).

12. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.1.004-91. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/3254/?ysclid=lga9r9fn5z366382597> (дата обращения: 12.02.2024).

13. Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение [Электронный ресурс] : СП 8.13130.2020. URL:

<https://docs.cntd.ru/document/565391175> (дата обращения: 10.11.2022).

14. Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 486.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566348486> (дата обращения: 10.02.2024).

15. Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : СП 484.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249686> (дата обращения: 17.04.2024).

16. Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : СП 485.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573004280?ysclid=16kc9vem4v317416032> (дата обращения: 18.03.2024).

17. Средства и системы обеспечения безопасности. Внутреннее противопожарное водоснабжение. Руководство по проектированию, монтажу, техническому обслуживанию и ремонту. Методы испытаний на работоспособность [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 59643-2021. URL: <https://takir.ru/wp-content/uploads/2022/04/gost-r-59643-2021-vnutrennee-protivopozharnoe-vodosnabzhenie.pdf?ysclid=lw8ym504xf128333893> (дата обращения: 11.01.2024).

18. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=444219> (дата обращения: 12.02.2024).

19. Троянов О. М., Рева Ю. В., Комашинский В. И. Технические средства противопожарной защиты и обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях техногенного характера // Научно-аналитический журнал «Вестник

Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2018. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehicheskie-sredstva-protivopozharnoy-zaschity-i-obespecheniya-bezopasnosti-v-chrezvychaynyh-situatsiyah-tehnogenogo-haraktera> (дата обращения: 14.02.2024).

20. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 12.02.2024).