

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)

Противопожарные системы

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Обеспечение пожарной безопасности объекта защиты ООО
«Тольяттикаучук» Установка разделения углеводородов экстрактивной
дистилляцией (Д-4)

Обучающийся

С.И. Ежов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., А.Ю. Соколов

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2025

Аннотация

Тема: «Обеспечение пожарной безопасности объекта защиты ООО «Тольяттикаучук» Установка разделения углеводородов экстрактивной дистиляцией (Д-4)».

В разделе «Теоретические подходы к обеспечению пожарной безопасности» представлены способы определения потенциальных источников возгорания и оценка рисков возникновения пожара.

В разделе «Анализ пожарной безопасности ООО «Тольяттикаучук»» производится определение опасных факторов пожара на объекте защиты ООО «Тольяттикаучук», связанных с установкой разделения углеводородов экстрактивной дистиляцией (Д-4).

В разделе «Разработка мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на объекте защиты ООО «Тольяттикаучук», установка разделения углеводородов экстрактивной дистиляцией (Д-4)» предлагаются мероприятия по снижению пожарной нагрузки на объекте защиты ООО «Тольяттикаучук», связанные с установкой разделения углеводородов экстрактивной дистиляцией (Д-4) и мероприятия по обеспечению безопасной работы пожарных подразделений при тушении пожара.

В разделе «Охрана труда» производится оценка уровней профессионального риска на рабочих местах предприятия.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» определена антропогенная нагрузка предприятия на окружающую среду.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» представлен паспорт безопасности.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» выполнена оценка эффективности разработанных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Количественная характеристика: объем работы составляет 75 страниц, 23 таблицы, 1 рисунок.

Abstract

The topic of the present graduation work is Ensuring fire safety of the protected facility of OOO Togliattikauchuk. Hydrocarbon separation unit by extractive distillation (D-4).

The graduation work consists of an introduction, 1 parts, 23 tables, a conclusion, and a list of 20 references including foreign sources.

The aim of this study is to improve the fire safety system efficiency through implementing automated control and management.

The object of the research is the industrial facilities and the fire safety systems.

The first part conducts an analysis of the existing automated fire safety control and management systems at the enterprise.

The second part analyzes the modern concepts of the automated fire safety management and control system.

The third part covers the technical solutions for automating the fire safety management and control.

In the fourth part, the levels of the occupational risk in the workplaces of the enterprise are evaluated.

In the fifth part, the anthropogenic impact of the enterprise on the environment is assessed and the industrial environmental control results at the enterprise are presented.

In the sixth part, the measures to eliminate and prevent accidents and emergencies at the enterprise are considered and the safety data sheet is drawn up.

In the seventh part, the effectiveness of the developed technosphere safety measures is assessed.

In conclusion, it should be highlighted that implementing the proposed innovative automated fire safety management and control system in industrial enterprises will improve the fire safety level.

Содержание

Введение	5
Термины и определения	7
Перечень сокращений и обозначений	9
1 Теоретические подходы к обеспечению пожарной безопасности	10
2 Анализ пожарной безопасности ООО «Тольяттикаучук»	17
3 Разработка мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на объекте защиты ООО «Тольяттикаучук», установка разделения углеводородов экстрактивной дистиляцией (Д-4)	33
4 Охрана труда	40
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	47
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	53
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	61
Заключение	70
Список используемых источников	73
Приложение А Паспорт безопасности	76

Введение

Соблюдение требований противопожарной защиты является одним из основных элементов обеспечения безопасности людей, находящихся на строительных объектах, и одним из основных аспектов, которые необходимо учитывать при проектировании систем безопасности. Правильно спроектированные и установленные системы противопожарной защиты должны обеспечивать быстрое обнаружение пожара, эффективную эвакуацию людей, а также тушение пожара или ограничение его последствий. Указанные выше мероприятия проводятся, в том числе, после инициирования пожарной тревоги от системы пожарной сигнализации (СПС) посредством оповещения человека или автоматически (например, в спринклерной системе). В связи с тем, что поднятая тревога инициирует ряд срабатываний противопожарного оборудования, крайне важно правильно идентифицировать извещение для подтверждения его подлинности. Однако, несмотря на ряд методов защиты от ложных тревог, они по-прежнему составляют большой процент идентифицированных вызовов. Такие тревоги представляют серьезную проблему как для руководителей объектов (которые должны анализировать причины ложных тревог и принимать меры по их сокращению), так и для аварийно-спасательных служб, которые должны направлять определенные ресурсы на случай ложной тревоги, тем самым ограничивая их использование в ситуации, когда пожар действительно произошел. Более того, ложные тревоги приводят к ненужным эксплуатационным расходам.

Цель исследования – обеспечение пожарной безопасности объекта защиты ООО «Тольяттикаучук» Установка разделения углеводородов экстрактивной дистиляцией (Д-4).

Задачи:

- рассмотреть способы определения потенциальных источников возгорания и оценка рисков возникновения пожара;
- проанализировать требования к системе управления безопасностью

и охраной труда;

- рассмотреть общую характеристику объекта защиты ООО «Тольяттикаучук»;
- произвести описание технологического процесса установки разделения углеводородов экстрактивной дистилляцией (Д-4);
- определить опасные факторы пожара на объекте защиты ООО «Тольяттикаучук», связанных с установкой разделения углеводородов экстрактивной дистилляцией (Д-4);
- произвести анализ противопожарного водоснабжения системы автоматического пожаротушения объекта защиты ООО «Тольяттикаучук»;
- предложить мероприятия по снижению пожарной нагрузки на объекте защиты ООО «Тольяттикаучук», связанные с установкой разделения углеводородов экстрактивной дистилляцией (Д-4);
- предложить мероприятия совершенствования способов эвакуации персонала при возникновении пожара на объекте защиты ООО «Тольяттикаучук»;
- предложить мероприятия по обеспечению безопасной работы пожарных подразделений на объекте защиты ООО «Тольяттикаучук», при тушении пожара.

Термины и определения

Предел огнестойкости конструкции (заполнения проемов противопожарных преград) – промежуток времени от начала огневого воздействия в условиях стандартных испытаний до наступления одного из нормированных для данной конструкции (заполнения проемов противопожарных преград) предельных состояний.

Прибор приемно-контрольный пожарный – техническое средство, предназначенное для приема сигналов от пожарных извещателей, осуществления контроля целостности шлейфа пожарной сигнализации, световой индикации и звуковой сигнализации событий, формирования стартового импульса запуска прибора управления пожарного.

Прибор управления пожарный – техническое средство, предназначенное для передачи сигналов управления автоматическим установкам пожаротушения, и (или) включения исполнительных установок систем противоподымной защиты, и (или) оповещения людей о пожаре, а также для передачи сигналов управления другим устройствам противопожарной защиты.

Производственные объекты – объекты промышленного и сельскохозяйственного назначения, в том числе склады, объекты инженерной и транспортной инфраструктуры (железнодорожного, автомобильного, речного, морского, воздушного и трубопроводного транспорта), объекты связи.

Противопожарная преграда – строительная конструкция с нормированными пределом огнестойкости и классом конструктивной пожарной опасности конструкции, объемный элемент здания или иное инженерное решение, предназначенные для предотвращения распространения пожара из одной части здания, сооружения, строения в другую или между зданиями, сооружениями, строениями, зелеными насаждениями.

Противопожарный разрыв (противопожарное расстояние) –

нормированное расстояние между зданиями, строениями и (или) сооружениями, устанавливаемое для предотвращения распространения пожара.

Противопожарный режим – «комплекс установленных норм поведения людей, правил выполнения работ и эксплуатации объекта (изделия), направленных на обеспечение его пожарной безопасности» [13].

Система предотвращения пожара – комплекс организационных мероприятий и технических средств, исключающих возможность возникновения пожара на объекте защиты.

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

Степень огнестойкости зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков – классификационная характеристика зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков, определяемая пределами огнестойкости конструкций, применяемых для строительства указанных зданий, сооружений, строений и отсеков.

Перечень сокращений и обозначений

АКБ – аккумуляторная батарея.

АППЗ – автоматические приборы пожарной защиты.

АРМ – автоматизированное рабочее место.

АСУ – автоматизированная система управления.

АУГП – автоматическая установка газового пожаротушения.

АУПП – автоматическая установка порошкового пожаротушения.

АУПС – автоматическая установка пожарной сигнализации.

АУПТ – автоматическая установка пожаротушения.

ГСМ – горючесмазочные материалы.

КИПиА – контрольно-измерительные приборы и автоматика.

МГП – модуль газового пожаротушения.

МПП – модуль порошкового пожаротушения.

НТД – нормативно-техническая документация.

ОПС – оперативно-производственная служба.

ПБ – пожарная безопасность.

ППР – планово-предупредительный ремонт.

ПЧ – пожарная часть.

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией.

СПС – система пожарной сигнализации.

СУГ – сжиженные углеводородные газы.

ТВС – топливно-воздушная смесь.

УДП – устройства дистанционного пуска.

ЦДУ – центральное диспетчерское управление.

ЦЗЛ – центральная заводская лаборатория.

1 Теоретические подходы к обеспечению пожарной безопасности

Пожарная безопасность объекта обеспечивается:

- системой предотвращения пожара;
- системой противопожарной защиты;
- организационно-техническими мероприятиями по обеспечению пожарной безопасности.

Целью системы предотвращения пожара является исключение условий возникновения пожаров.

Исключение условий возникновения пожаров достигается исключением условий образования горючей среды и (или) исключением условий образования в горючей среде (или внесения в нее) источников зажигания.

Целью создания системы противопожарной защиты является защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение его последствий.

Защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и его последствий обеспечивается снижением динамики нарастания опасных факторов пожара, эвакуацией людей и имущества в безопасную зону и тушением пожара.

Система противопожарной защиты включает в себя следующие мероприятия:

- ограничение распространения пожара за пределы очага (объект расположен на расстояниях, не превышающих нормативные значения, установленные нормативными документами по пожарной безопасности, противопожарные расстояния соответствуют требованиям действующих НТД);
- устройство противопожарных преград (предусмотрено наличие противопожарных перегородок 1-го типа);
- пределы огнестойкости строительных конструкций зданий предусматриваются в соответствии с таблицей 21 Федерального

закона от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [13] в соответствии с принятой степенью огнестойкости зданий;

- объемно-планировочные решения блочных зданий обеспечивают безопасную эвакуацию людей;
- здания оборудуются СПС и СОУЭ;
- предусматривается автоматическая установка порошкового пожаротушения;
- применение первичных средств пожаротушения.

Целью классификации пожаров и опасных факторов пожаров является:

- классификация пожаров по виду горючего материала используется для обозначения области применения средств пожаротушения;
- классификация пожаров по сложности их тушения используется при определении состава сил и средств подразделений пожарной охраны и других служб, необходимых для тушения пожаров;
- классификация опасных факторов пожара используется при обосновании мер пожарной безопасности, необходимых для защиты людей и имущества при пожаре.

Пожары на исследуемом объекте по виду горючего материала относятся к классам (ст. 8, № 123-ФЗ от 22.07.08 г.):

- пожары газов (С);
- пожары горючих жидкостей (В);
- пожары горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением (Е).

К опасным факторам пожара, воздействующим на людей и имущество, относятся:

- пламя и искры;
- тепловой поток;
- повышенная температура окружающей среды;

- повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения;
- пониженная концентрация кислорода;
- снижение видимости в дыму.

К сопутствующим проявлениям опасных факторов пожара относятся:

- осколки, части разрушившихся здания, сооружений, технологических установок, оборудования и иного имущества;
- токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных технологических установок, оборудования и иного имущества;
- вынос высокого напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования и иного имущества;
- опасные факторы взрыва, происшедшего вследствие пожара;
- воздействие огнетушащих веществ.

Конструктивные и объемно-планировочные решения зданий, сооружений, в соответствии п. 1 ст. 8 ФЗ от 30.12.2009 № 384-ФЗ [12], ч. 1 ст. 80 ФЗ от 22.07.2008 № 123-ФЗ [13], обеспечивают в случае пожара:

- эвакуацию людей в безопасную зону до нанесения вреда их жизни и здоровью вследствие воздействия ОФП;
- возможность проведения мероприятий по спасению людей;
- возможность доступа личного состава подразделений пожарной охраны и доставки средств пожаротушения в любое помещение проектируемых зданий, сооружений;
- возможность подачи огнетушащих веществ в очаг пожара;
- нераспространение пожара на соседние здания и сооружения;
- сохранение устойчивости зданий и сооружений, а также прочности несущих строительных конструкций в течении времени, необходимого для эвакуации людей и выполнения других действий, направленных на сокращение ущерба от пожара.

Степени огнестойкости зданий, сооружений установлены в зависимости от этажности, допустимой высоты здания, класса функциональной пожарной опасности, площади этажа в пределах пожарного отсека и пожарной опасности происходящих в них технологических процессов,

К «комплексу организационно-технических мероприятий относятся:

- организация технического обслуживания средств противопожарной защиты;
- обучение правилам пожарной безопасности администрации и обслуживающего персонала, находящегося в здании;
- разработка необходимых памяток, инструкций, приказов о порядке проведения огневых работ, соблюдении противопожарного режима, действиях в случае возникновения пожара, назначение ответственных лиц;
- разработка и отработка планов эвакуации людей на случай пожара;
- отработка взаимодействия обслуживающего персонала и пожарной охраны при тушении пожаров;
- определение видов, необходимого количества и способов размещения первичных средств пожаротушения» [13].

Строительные, отделочные и теплоизоляционные материалы, оборудование противопожарных систем, «пожарная техника, подлежащие подтверждению соответствия требованиям пожарной безопасности в форме декларирования и (или) сертификации согласно ст. 146 Технического регламента о ПБ, должны иметь декларации соответствия, сертификаты пожарной безопасности» [13] или протоколы испытаний типового образца в аккредитованной испытательной лаборатории.

Первичные меры пожарной безопасности включают в себя:

- разработку и организацию выполнения целевых программ по вопросам обеспечения пожарной безопасности на месторождении;
- разработку плана привлечения сил и средств для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на территории объекта

производственного назначения и контроль за его выполнением;

- установление особого противопожарного режима (в случаях необходимости) на территории объекта, а также дополнительных требований пожарной безопасности на время его действия;
- обеспечение беспрепятственного проезда пожарной техники к месту пожара;
- обеспечение связи и оповещения работников общества о пожаре;
- организацию обучения работников общества мерам пожарной безопасности и пропаганду в области пожарной безопасности, содействие распространению пожарно-технических знаний;
- социальное и экономическое стимулирование участия работников общества в добровольной пожарной охране, в том числе участия в борьбе с пожарами.

Автоматические установки пожаротушения (АУПТ) предназначены для «обнаружения очагов пожара, подачи сигнала о пожаре, формирования управленческих сигналов на отключение вентиляционных систем, технологические блокировки, включение системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах, распределения и выпуска огнетушащего вещества в защищаемые укрытия и тушения очага пожара» [11].

«В состав оборудования противопожарной защиты проектируемых объектов входит:

- насосная станция пожаротушения;
- автоматическая установка пожаротушения азотной станции» [14];
- пожарные извещатели и оповещатели.

При срабатывании АУПС или ручного пожарного извещателя сигнал приходит в операторную и на выносные сигналы (светозвуковые).

После поступления сигнала включается система оповещения о пожаре и передается сигнал на управление блокировками. первичные средства пожаротушения.

Защита резервуаров для хранения легковоспламеняющихся жидкостей

от возгорания осуществляется с помощью стационарных или полустационарных систем противопожарной защиты пенного тушения. При правильном проектировании, установке и техническом обслуживании эти системы обеспечат долгие годы надежной службы. Система вспенивания может использоваться для предотвращения пожара, контроля или непосредственного тушения любого возгорания легковоспламеняющихся веществ или горючей жидкости внутри резервуара [8].

Для правильного выбора системы вспенивания необходимо понимать следующие системы: стационарная система представляет собой комплектную установку, подключенную по трубопроводу к центральной станции пенообразования и отводимую через стационарные сливные устройства на защищаемый участок. Компоненты для дозирования пены устанавливаются стационарно.

Полустационарная система – это установка, в которой опасность оборудована стационарным сливным устройством (устройствами), которые подключаются к трубопроводу, который заканчивается на безопасном расстоянии от опасности. Материалы для производства пены доставляются на место происшествия после начала пожара и подсоединяются к трубопроводу [2].

Огнетушители, отправленные с предприятия на перезарядку, заменяются соответствующим количеством заряженных огнетушителей. Каждый огнетушитель, установленный на объекте, должен иметь паспорт и порядковый номер.

Запускающее или запорно-пусковое устройство огнетушителя должно быть опломбировано одноразовой пломбой.

Пожарные краны внутреннего противопожарного водопровода должны быть укомплектованы пожарными рукавами, ручными пожарными стволами и вентилями, не реже 1 раза в год организуется перекатка пожарных рукавов на новую скатку.

Пожарный рукав должен быть присоединен к пожарному крану и

пожарному стволу и размещаться в навесных, встроенных или приставных пожарных шкафах из негорючих материалов, имеющих элементы для обеспечения их опломбирования и фиксации в закрытом положении.

Пожарные шкафы (за исключением встроенных пожарных шкафов) крепятся к несущим или ограждающим строительным конструкциям, при этом обеспечивается открывание дверей шкафов не менее чем на 90 градусов.

Лица допускаются к работе на объекте только после прохождения обучения мерам пожарной безопасности.

Обучение лиц мерам пожарной безопасности осуществляется путем проведения противопожарного инструктажа и прохождения пожарно-технического минимума.

Порядок и сроки проведения противопожарного инструктажа и прохождения обучения определяются руководителем организации. Обучение мерам пожарной безопасности осуществляется в соответствии с нормативными документами по пожарной безопасности.

Вывод по разделу.

В разделе определено, что целью создания системы организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности объекта является организация разработки и (или) осуществление должностными лицами мероприятий, направленных на предотвращение пожаров и борьбу с ними.

Защита резервуаров для хранения легковоспламеняющихся жидкостей от возгорания осуществляется с помощью стационарных или полустационарных систем противопожарной защиты пенного тушения. При правильном проектировании, установке и техническом обслуживании эти системы обеспечат должный уровень пожарной безопасности

2 Анализ пожарной безопасности ООО «Тольяттикаучук»

Установка Д-4, занимает территорию предприятия, ограниченную с трех сторон дорогами 2-2, 3-3 и 7-7, с четвертой стороны площадкой установки Д-3.

Въезд на территорию проектирования осуществляется с северной стороны.

Движение противопожарных машин предусмотрено по существующим и проектируемым проездам через проектируемые ворота шириной 6 метров установленных на въездах-выездах.

Конструкции проездов обеспечивают беспрепятственный проезд пожарной техники к месту пожара и соответствуют всем требованиям пожарной безопасности (выдерживают нагрузку 16 т на ось).

Вещества, определяющие категорию и группу взрывоопасных смесей представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Вещества, определяющие категорию и группу взрывоопасных смесей

Наименование производственных зданий, помещений, наружных установок	Наименование веществ, определяющих категорию и группу взрывоопасных смесей	Класс зоны	Категория по пожарной и взрывопожарной опасности
Наружная установка Д-4	Бутадиен, бутилены, ацетонитрил, метилацетилен	2 класс	АН
Наружная установка РБЭР	Бутадиен, бутилены, ацетонитрил	2 класс	АН
Открытая насосная РБЭР	Бутадиен, бутилены, ацетонитрил	2 класс	АН
Открытая насосная Блока № 3	Ацетонитрил	2 класс	АН
Насосное помещение	Бутадиен, бутилены, ацетонитрил, метилацетилен	2 класс	А

На дверях помещений производственного и складского назначения и наружных установках наносится обозначение их категорий по

взрывопожарной и пожарной опасности, а также класса зоны в соответствии с главами 5, 7 и 8 Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

На объектах с массовым пребыванием людей, а также на объекте с рабочими местами на этаже для 10 и более человек, устанавливается наличие планов эвакуации людей при пожаре. На плане эвакуации людей при пожаре обозначаются места хранения первичных средств пожаротушения.

Допустимое (предельное) количество людей, которые могут одновременно находиться на объекте:

- в здании АБК – 11-15 человек;
- в здании операторной – 8-12 человек.

Распоряжением начальника установки назначаются ответственные лица из числа специалистов, прошедших обучения и сдавших экзамен по курсу ПБ, за противопожарную безопасность кабинетов и производственных помещений.

В соответствии со ст. 49 №123-ФЗ на исследуемом предусматривается система предотвращения пожара, которая обеспечивается применением:

- пожаробезопасных строительных материалов;
- инженерно-технического оборудования, которое прошло соответствующие испытания и имеющие сертификаты соответствия требованиям пожарной безопасности.

Система противопожарной защиты объекта включает:

- применение передвижной пожарной техники местной ПЧ с эффективными средствами ликвидации пожара;
- применение первичных средств пожаротушения;
- беспрепятственную эвакуацию людей с участка производства работ при пожаре;
- создание условий для скорейшего подъезда пожарных подразделений путем устройства подъездов к участкам производства, использования существующих проездов по городским

улицам;

- использование существующих источников водоснабжения для тушения пожара.

Пожарные гидранты, закреплённые за установкой Д-4 расположены:

- № 60, 61, 62 вдоль дороги 7-7;
- № 62а, 63 вдоль дороги 3-3.

«Выбор типов пожарных извещателей обусловлен основными факторами возможного пожара для каждого помещения. Все помещения оснащены дымовыми и тепловыми пожарными извещателями, предназначенные для распознавания, тлеющего, разрастающегося и открытого пожара с выделением дыма и тепла на ранней стадии развития» [14]. Так же проектом предусмотрено оборудование комнат жилых квартир автономными пожарными извещателями. «Средствами АУПС не оснащаются помещения с мокрыми процессами – санузлов, моек, душевых, помещений, в которых отсутствуют горючие материалы – лестничных клеток, входных тамбуров, помещений категорий В4 и Д по пожарной опасности» [14].

«В соответствии с п. 4.2.7 и п. 4.2.8 СП 10.13130.2009 предусматривается ручной и автоматический запуск системы внутреннего противопожарного водопровода» [1].

«В соответствии с СП 7.13130.2013 предусматривается управление системой общеобменной вентиляции и огнезадерживающими клапанами. Отключения систем общеобменной вентиляции осуществляется при помощи коммутационного устройства УУК-24-01» [7].

«В соответствии с СП 7.13130.2013 управление огнезадерживающими клапанами производится автоматически от АУПС; дистанционно – из диспетчерской с пульта контроля и управления С2000М, блока контроля индикации С2000-БКИ или от ручных пожарных извещателей, установленных на путях эвакуации. Открытие/закрытие огнезадерживающих клапанов, а также их контроль осуществляется адресными модулями С2000-СП4, установленными в непосредственной близости от клапана» [13].

«В соответствии с СП 7.13130.2013 управление клапанами дымоудаления и подпора воздуха, и запуск вентиляторов дымоудаления и подпора производится автоматически от АУПС и дистанционно – из диспетчерской с пульта контроля и управления С2000М или от ручных пожарных извещателей» [7].

«Для отображения состояния технических средств АУПС и АППЗ используется блок индикации и управления С2000-БКИ, установленный в помещении диспетчерского поста» [13].

«Алгоритм работы. В случае возникновения возгорания, неисправности, изменения состояния инженерного оборудования, вся информация при помощи протокола обмена данными передается по линии связи RS485 на пульт контроля и управления С2000М АУПС или АППЗ. Пульт контроля и управления обрабатывает и преобразует полученную информацию, формирует команды управления согласно запрограммированному алгоритму. При возникновении очага возгорания и первом формировании извещения одним извещателем, система формирует состояние «Внимание». В случае, поступления повторного сигнала формируется извещение «Пожар» от автоматических пожарных извещателей. При этом состояние «Пожар» является командой к запуску исполнительного оборудования при пожаре:

- включение системы оповещения людей о пожаре;
- включение системы противодымной защиты (дымоудаления, компенсации удаляемого воздуха и «подпора» воздуха);
- открытие клапанов системы противодымной защиты в соответствующей зоне дымоудаления, в которой произошло срабатывание пожарного извещателя;
- отключение системы общеобменной вентиляции, соответствующих систем, обслуживающих отсек, в которой произошло срабатывание пожарного извещателя» [13].

Средства пожаротушения на установке Д-4 представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Средства пожаротушения на установке Д-4

Наименование	Количество	Место нахождения
Пожарные извещатели: № 147,157	5 2	Корпус Д-8,
№ 114	1	Здание СПК
№ 158	1	Здание операторной
№ 148	1	Здание насосной
Кольца орошения	3 3 3 3 3 3 1 2 1 2 6 6	Колонна №11/1 бл.№1 Колонна №11/2 бл.№1 Колонна №18/1 Колонна №11/1 бл.№2 Колонна №11/2 бл.№2 Колонна №18/2 Колонна №11/1 бл.№3 Колонна №18/3 Колонна №102 Колонна №90 Колонна №211 Колонна №218
Лафетные установки	6 1 1 1 1 2	Наружная установка отм.0,0м: в районе блока № 3 в районе блока № 1, 2 в районе операторной в районе колонны №90 РБЭР
Пожарный пост (асбестовое полотно, ящик с песком, совковые лопаты, багор, ведро)	4 12	Малая, большая насосная Наружная установка цеха
Пожарный пост (асбестовое полотно, ящик с песком, совковые лопаты, багор, ведро)	7 1	Наружная установка РБЭР Насосная РБЭР
Огнетушители: ОП-50	1 2	Большая насосная Насосная РБЭР
ОП-4	10	АБК 1,2 этаж
ОУ-3	3	Большая насосная
	1	Операторная
ОУ-5	1	Большая насосная
ОУ-7	1	СПК
ОУ-8	1	СПК
ОУ-10	1	Операторная
	2	Большая насосная
	2	Насосная блока №3
ОУ-20	2	Насосная РБЭР
	2	Малая насосная
ОУ-40	1	Большая насосная
ОУ-80	1	Большая насосная
2БР-2МА	3	Большая насосная
	1	Малая насосная

Продолжение таблицы 2

Наименование	Количество	Место нахождения
Пожарные краны в комплекте с рукавами и стволами	5	Малая и большая насосная
	2	Здание операторной (1,2 этажи)
	4	АБК (1, 2 этажи)
	2	Производственный корпус Д-8 (1, 2 этажи)
Сухотруб	1	Наружная установка
	1	РБЭР
Автоматические системы пожаротушения	1	Аппаратная
	1	Большая насосная

Лафетные установки – для тушения пожара мощной компактной водяной струей от насоса-повысителя № 57/1,2. Для приведения лафетных установок в действие необходимо: открыть задвижку у лафетного ствола, кнопкой со щита управления открыть электрозадвижку на линии нагнетания насоса № 57/1,2 и пустить насос в работу. Направить струю рукояткой лафетного ствола в зону пожара.

Лафетные установки расположены на территории установки, вдоль наружной установки: № 1 – в районе блока № 3; № 2 – в районе блока № 2; № 3 – в районе операторной; № 4 – в районе колонны № 90; № 5, 6 – в районе РБЭР.

Кольца орошения – для съема тепла во время пожара с колонн № 11, 18, 90, 102, 211, 218. Для приведения в действие колец орошения необходимо произвести пуск насоса № 109/1,2 дистанционно со щита управления в операторной или по месту в насосном отделении в следующем порядке: нажать кнопку «ОТКР» электрозадвижки № 18з (111з) в операторной на панели № 34 или насосном отделении, при этом производится включение электродвигателя насоса и открытие электрозадвижки № 109/1з,2з на линии нагнетания насоса.

Для автоматического включения резервного насоса необходимо кнопку «Ручн. – Резерв» перевести в положение «Резерв», зафиксировав нажатие кнопки флажком.

Сухотрубы пожаротушения – для подвода пожарной воды

непосредственно на наружную установку, запитываются водой от насоса повысителя № 57/1,2 или от пожарной машины. Сухотрубы оснащены пожарными кранами, расположенными на эстакаде между наружной установкой и малым насосным отделением, в шахте наружной установки вдоль отметок 0,0 м, 7,0 м, 13,0 м, 20,0 м. на наружной установке вдоль отметки 20,0 м (блоки № 4, 2).

Пожарные гидранты № 60, 61, 62, 62а, 63, расположенные вдоль дорог 7×7, 3×3, в колодцах которых установлены отсекающие арматуры, обслуживаемые персоналом ТТЦ, предназначены для подключения пожарной техники к общезаводской сети пожаро-хозяйственного водопровода.

Подача воды на пожаро-хозяйственные нужды в коллектор пожаротушения установки осуществляется из общезаводской сети по четырем вводам:

- с восточной стороны (дорога 7×7) из колодца ПГ-60, отключающая арматура расположена в производственно-бытовом помещении Д-8 (запитываются ПК-1,2,3,4, расположенные на 1-ом и 2-ом этажах корпуса Д-8);
- с восточной стороны (дорога 7×7) из колодца ПГ-61, отключающая арматура расположена в помещении станции перекачки конденсата (запитываются ПК-1,2, расположенные в помещении операторной);
- с восточной стороны (дорога 7×7) из колодца ПГ-62, отключающая арматура расположена в коридоре 1-го этажа АБК (административно-бытовой корпус);
- с южной стороны большой насосной (дорога 3×3) из колодца ПГ-63, отключающая арматура расположена в помещении большой насосной (в районе насосов № 2/1-4).

ПГ-62, 63 запитывают пожарной водой ПК-1,2,3,4,5,6,7,8,9, расположенные в административно-бытовом корпусе Д-4 и помещениях насосных.

В зимнее время года коллекторы воды на лафетные установки,

сухотрубы, кольца орошения, во избежание их разгерметизации освобождаются от воды и продуваются азотом.

При тушении загорания средства пожаротушения направлять с подветренной стороны. порошковые огнетушители ОП-50, ОП-5 – для тушения электрооборудования, находящегося под напряжением не более 1000 В.

Асбестовое полотно применяется для тушения небольших загораний твердых, жидких веществ и электрооборудования до 1000 вольт. При загорании накрыть полотном очаг загорания.

Водяной пар применяется для тушения очагов загорания на наружных установках.

В «большой насосной смонтирована автоматическая установка порошкового пожаротушения (далее – АУПТ) модульного типа и предназначена для обнаружения возгорания на ранней стадии и его тушения, путём подачи огнетушащего вещества на всю площадь помещения насосной» [16]. В АУПТ используется модуль порошкового пожаротушения марки: МПП «Гарант-12». В качестве огнетушащего состава применяется порошок марки: ВЕКСОН-АВС 50.

Для обнаружения пламени применяются извещатели пожарные пламени инфракрасные «ИПП-Ех».

В качестве «приёмно-контрольного прибора контроллер «С2000-КДЛ», в качестве аппаратуры управления: пульт контроля и управления охранно-пожарный «С2000М» [13].

«В соответствии с действующими нормами и правилами, данные системы обеспечивают своевременное обнаружение пожара, оповещение людей о пожаре» [13]. Для оповещения людей о пожаре применяются световые табло «Порошок уходи!», Порошок не входи!», «Автоматика отключена» марки «Плазма-Ехi-С», светозвуковой оповещатель взрывозащищённый «ЗОВ».

Автоматический пуск осуществляется от извещателей пожарных

пламени ИПП-Ех.

Дистанционный пуск осуществляется с пульта контроля и управления С2000М расположенного в помещении пожарного поста расположенного в коридоре 1 этажа административно бытового корпуса Д-4 (далее – АБК Д-4).

Ручной (местный) пуск осуществляется от ручного пожарного извещателя ЭДУ 513-3М, расположенного в операторной Д-4.

Запуск МПП от импульса контрольно-пускового блока С2000КПБ. На запуск модуля установлено время задержки 60 секунд, необходимое для эвакуации людей при пожаре.

Электропитание устройств АУПП соответствует требованиям ПУЭ и относятся к потребителя первой категории Установлено пять резервных источников питания РИП-12RS в которые установлены по одной АКБ 1212В 17 А×ч. Кроме того ёмкость резервных источников питания рассчитана не менее чем 24 часа в дежурном режиме и не менее 3-х в режиме пожара.

В аппаратной Д-4 смонтирована установка газового пожаротушения (далее – УПТ-1).

В соответствии с действующими нормами и правилами, данная системы обеспечивают своевременное обнаружение пожара, исключает возможность нахождения людей в аппаратной в момент запуска модуля газового пожаротушения (далее – МПП).

Установка имеет два режима работ: «Автоматика включена» – в данном режиме блок УПТ прибора «Аист» «осуществляет постоянный контроль пожарной сигнализации в аппаратной. При срабатывании одного пожарного извещателя коммутируется сигнал «Внимание», при срабатывании двух – «Пожар». Прибор «Аист» обеспечивает включение предупредительной сигнализации (оповещатели «Газ уходи», «Газ не входи») и с задержкой 30 секунд – включение привода запорно-пускового устройства модуля МПП» [16].

УПТ переходит в данный режим нажатием кнопки включения автоматики – «КВА». «Автоматика отключена» – в данном режиме аппаратура

работает как установка пожарной сигнализации с выдачей сигналов «Внимание» и «Пожар», но импульс на пуск газа и включение предупредительной сигнализации блокирован.

УПТ переходит в данный режим при открытии двери в помещение аппаратной.

Кроме того «предусмотрен дистанционный пуск установки который осуществляется от извещателя пожарного ручного установленного у входа в аппаратную» [13].

При обнаружении возгорания в аппаратной необходимо открыть защитную крышку и надавить на центральную часть стекла передней панели извещателя.

По окончании работ, каждый раз при выходе из аппаратной необходимо включать автоматику нажатием кнопки КВА.

Дверь в аппаратную держать всегда закрытой. При открытой двери запуск модуля пожаротушения невозможен.

При запуске системы УПТ в аппаратной необходимо дожидаться прибытия пожарного подразделения, а после прекращения горения приступить к удалению газа из аппаратной в следующей последовательности: установить дымосос вблизи аппаратной; присоединить всасывающий рукав к устройству удаления газа смонтированного в стене; напорный рукав проложить на улицу; убедиться в герметичности всех соединений; включить дымосос.

Дождаться полного удаления газа, лаборант ЦЗЛ ЛСЭК проводит анализ воздушной среды в аппаратной на содержание кислорода – не менее 20 % об.

Открыть дверь, убедиться в полном прекращении горения, произведя визуальный осмотр и проветрить помещение.

Для оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре применяются [9]:

а) большая насосная установки Д-4:

1) светозвуковой оповещатель взрывозащищенный «ЗОВ»,

- 2) световое табло «ПОРОШОК! Не входи» марки «Плазма-Ехі-С»,
- 3) световое табло «ПОРОШОК! Уходи» марки «Плазма-Ехі-С»,
- 4) световое табло «Автоматика отключена» марки «Плазма-Ехі-С»;

б) малая насосная установки Д-4:

- 1) светозвуковой оповещатель взрывозащищенный «ВС-07е-И»,
- 2) световое табло «ПОРОШОК! Не входи» марки «Экран»,
- 3) световое табло «ПОРОШОК! Уходи» марки «Экран»,
- 4) световое табло «Автоматика отключена» марки «Экран».

Все тревожные сообщения выдаются одновременно на пульт в операторной и ПСФ, в том числе:

- а) для большой насосной на пульт контроля и управления С2000М (установлен в операторной установки Д-4) выходят все сигналы о состоянии АУПП. Одновременно на пульт ПСФ дублируется сигналы: «Пожар», «Внимание! Опасность пожара», «Пуск ПТ», «Задержка пуска», «Предупреждение», «Пожар2», «Активация УДП», «Два пожара»;
- б) для малой насосной на пульт контроля и управления С2000М (установлен на первом этаже АБК установки Д-4) выходят все сигналы о состоянии АУПП. Дублирование состояния пожаротушения малой насосной осуществляется на блок С2000-ПТ (смонтирован в операторной установки Д4). Одновременно на пульт ПСФ дублируется сигналы: «Пожар», «Внимание! Опасность пожара», «Пуск ПТ», «Задержка пуска», «Предупреждение», «Пожар2», «Активация УДП», «Два пожара»;
- в) для АУПП предусмотрены следующие виды включения (пуска):
 - 1) автоматический (основной),
 - 2) дистанционный (ручной),
 - 3) местный (ручной).

Автоматический пуск осуществляется при срабатывании не менее двух

извещателей.

Дистанционный пуск АУПП большой насосной установки Д-4 осуществляется с пульта контроля и управления С2000М. ПКУ С2000М смонтирован в помещении операторной Д-4

Дистанционный пуск АУПП малой насосной осуществляется с ПКУ2000М, расположенного на первом этаже АБК Д-4. Также дистанционный пуск АУПП малой насосной может быть осуществлен с блоков С2000ПТ. Блоки расположены в операторной Д-4 и на первом этаже АБК Д-4.

Ручной пуск АУПП большой насосной установки Д-4 осуществляется с ручного пожарного извещателя. Место расположения извещателя для пуска АУПП – операторная Д-4.

Ручной пуск АУПП малой насосной установки Д-4 осуществляется с устройства дистанционного пуска (УДП) пожаротушения. Место расположения УДП – первый этаж АБК Д-4.

Запуск МПП осуществляется от импульса контрольно-пускового блока С2000КПБ. На запуск модуля установлено время задержки 60 секунд, необходимое для эвакуации людей при пожаре.

Электропитание устройств АУПП соответствует требованиям ПУЭ и относятся к потребителям первой категории.

Установлено четыре резервных источников питания РИП-12К8 в которые установлены по одной АКБ 1212В 17 А·ч. Кроме того ёмкость резервных источников питания рассчитана не менее чем 24 часа в дежурном режиме и не менее 3-х в режиме пожара.

В аппаратных Д-3, Д-4 смонтированы автоматические установки газового пожаротушения (далее – АУГПТ).

В соответствии с действующими нормами и правилами, данная системы обеспечивают своевременное обнаружение пожара, исключает возможность нахождения людей в аппаратной в момент запуска модуля газового пожаротушения (далее – МПП).

Установка имеет два режима работ:

- «Автоматика включена» – в данном режиме автоматическая установка газового пожаротушения осуществляет постоянный контроль пожарной сигнализации в аппаратной. При срабатывании одного пожарного извещателя формируется сигнал «Внимание», при срабатывании двух извещателей;
- «Пожар». АУГПТ обеспечивает включение предупредительной сигнализации (оповещатели «Газ уходи», «Газ не входи») и с задержкой 30 секунд – включение привода запорно-пускового устройства модуля МГП» [13].

АУГПТ всегда должна находиться в автоматическом режиме. «Автоматика отключена» – в данном режиме АУГПТ работает как установка пожарной сигнализации с выдачей сигналов «Внимание» и «Пожар», но импульс на пуск газа и включение предупредительной сигнализации блокирован. УПТ переходит в данный режим при открытии двери в помещение аппаратной.

В аппаратных установках Д-3 и Д-4 также предусмотрен автоматический, ручной и дистанционный пуск. В аппаратной Д-4 извещатель пожарный ручной для запуска АУПТ находится около входа в аппаратную.

По окончании работ, каждый раз при выходе из аппаратной необходимо включать автоматику нажатием кнопки КВА.

Дверь в аппаратную держать всегда закрытой. При открытой двери запуск модуля пожаротушения невозможен.

При запуске системы АУГПТ в аппаратной необходимо дождаться прибытия пожарного подразделения, а после прекращения горения приступить к удалению газа из аппаратной включив ручную вытяжную и приточную вентиляции. Дождаться полного удаления газа, провести анализ воздушной среды в аппаратной на содержание кислорода – не менее 20 % об.

Для количественной оценки аварий при разгерметизации ёмкости приняты следующие исходные данные:

- ёмкость со сжиженным пропаном объемом 8 м³;

- утечка через отверстие диаметром 10 см на дне ёмкости.

Результаты расчета аварии при разгерметизации цистерны со сжиженным пропаном представлены в таблице (таблица 3).

Таблица 3 – Результаты расчета аварии при разгерметизации ёмкости со сжиженным пропаном

Масса вещества, участвующая в аварии, кг	Площадь пролива, м ²	Масса пара в облаке ПВС, кг	Размеры взрывоопасных зон, м		Давление взрыва, кПа	Расстояние, м	Интенсивность теплового излучения, кВт/м ²	Расстояние, м
			X _{НКПР}	Z _{НКПР}				
4288	160,14	2061,81	357,28	13,4	100	15,5	10,5	14,10
					53	21,8	7,0	16,73
					28	31,8	4,2	20,44
					12	56,5	1,4	80,00
					5	113,5		
					3	176,6		

Вероятности смертельного исхода для людей, подвергшихся воздействию ударной волны при утечке из ёмкости СУГ, приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Вероятности смертельного исхода для людей, подвергшихся воздействию ударной волны при утечке из ёмкости СУГ

Зоны поражения	Граница зоны с избыточным давлением 70 кПа (летальный исход - все люди в неукрепленных зданиях)	Граница зоны с избыточным давлением 16 кПа (травмы – временная потеря слуха или травмы в результате вторичных эффектов УВ)	Граница зоны с избыточным давлением 5 кПа (нижний порог повреждения человека волной давления)
Расстояние от очага взрыва, м	18,7	48,4	113,5

Эксплуатация исследуемых сооружений будет представлять определенную опасность для персонала и окружающей среды. Эта опасность характеризуется:

- значительной массой обращающихся опасных веществ в системе;

- наличием в проектируемых сооружениях пожаровзрывоопасных веществ;
- давлением, способствующем тому, что любые повреждения оборудования могут стать причиной разгерметизации оборудования с выбросом опасных веществ, образованием загазованности, возникновением взрывов ТВС, пожаров разлива.

«Наиболее значимыми факторами, влияющими на возникновение или развитие риска, являются:

- нарушение регламента ремонтных работ вблизи проектируемых объектов;
- отказы КИПиА;
- отказы технологического оборудования (локальные утечки через фланцевые соединения, сварные швы, запорную арматуру при несвоевременной локализации могут привести к развитию аварийной ситуации, полному разрушению оборудования и выбросу больших количеств опасных веществ)» [16].

Вывод по разделу.

В разделе определено, что в основном обнаружение пожара на объектах установка Д-4 происходит от извещателей пожарных пламени ИПП-Ех и ручных пожарных извещателей. Запуск колец орошения и лафетных установок тушения происходит в ручном режиме за счёт открытия соответствующих задвижек.

Помещения Д-4 более автоматизированы в плане регистрации загораний и запуска систем пожаротушения (газовая и порошковая система пожаротушения). Автоматический пуск осуществляется при срабатывании не менее двух извещателей.

В соответствии с действующими нормами и правилами, данные системы обеспечивают своевременное обнаружение пожара, оповещение людей о пожаре.

Также для исследуемого объекта предусмотрены конструктивные,

объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие, в случае пожара, нераспространение огня на рядом расположенные здания, сооружения и оборудование, ограничение прямого и косвенного материального ущерба.

Объекты установки Д-4 располагается с соблюдением противопожарных разрывов согласно действующим нормам.

Безаварийная остановка производственных процессов на объекте по сигналам предусматривает остановку в кратчайшие сроки технологического процесса, перегрузочных и транспортных средств, оборудования и агрегатов, обеспечивающих технологический процесс.

3 Разработка мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на объекте защиты ООО «Тольяттикаучук», установка разделения углеводородов экстрактивной дистилляцией (Д-4)

Ко всем административным и производственным зданиям должен быть свободный подъезд.

«Внутри зданий должны быть свободные проходы шириной не менее 0,8 м. Все административные и производственные помещения должны быть снабжены первичными средствами пожаротушения согласно норм» [13].

«Сменный персонал при приёме смены проверяет на своих рабочих местах наличие и исправность средств пожаротушения и докладывает начальнику смены о результатах проверки» [13].

«Не реже одного раза в месяц лицо, ответственное за противопожарную безопасность, проверяет наличие и исправность первичных средств пожаротушения с записью в «Журнале проверки состояния промышленной, газовой безопасности и производственного контроля» [13] (4-х ступенчатый производственный контроль) по установке Д-4. В каждом кабинете, в котором применяются электрические приборы, правее или левее выхода должен висеть плакат «Уходя, отключи электроприборы».

На двери (или около нее) каждого кабинета должна быть табличка «Ответственный за противопожарное состояние с указанием фамилии и инициалов» и телефон вызова пожарной охраны.

Технологии обнаружения пожара незаменимы для защиты жизни, имущества и инфраструктуры. За прошедшие годы системы обнаружения пожара прошли путь от простых дымовых извещателей до сложных многосенсорных систем, способных определять ряд явлений, связанных с пожаром.

Основным элементом системы обнаружения является пульт управления пожарной сигнализацией. Однако без правильно подобранных и обслуживаемых элементов обнаружения данная система не может правильно

функционировать и выполнять свою функцию. В настоящее время в распоряжении разработчиков имеется широкий выбор детекторов, позволяющих обеспечить правильную работу обнаружения. Однако каждый из этих детекторов может быть подвержен воздействию факторов, присутствие которых вызовет срабатывание сигналов тревоги, не связанных с реальным пожаром. Факторы, которые могут влиять на срабатывание таких сигналов тревоги различными типами детекторов, описаны ниже.

Детекторы дыма.

Факторы, влияющие на возможность ложной тревоги:

- дым, возникающий в результате химического, физического или механического процесса и появление других паров, не возникающих в результате процесса горения или пиролиза;
- пыль, в том числе медленное накопление пыли или пыли из воздуха;
- водяной пар или конденсат.

Все эти факторы могут быть результатом обычных процессов или необычных экстремальных явлений окружающей среды.

Кроме того, ложные срабатывания, подаваемые линейными детекторами дыма, часто могут возникать, когда световой луч частично перекрыт, например, препятствием, вызванным деятельностью человека или появлением птиц или летучих мышей, сидящих на детекторах.

Тепловые детекторы. Ложные срабатывания тепловых извещателей могут быть вызваны неестественным повышением температуры, вызванным нагревательными приборами, технологическими процессами или солнечными лучами. В свою очередь, такие сигналы тревоги, срабатывающие от дифференциальных тепловых датчиков, могут быть вызваны резким повышением температуры несмотря на наличие нормальных условий в помещении, возникающих после воздействия низких температур, например, погрузочные доки с большими дверями наружу.

УФ детекторы пламени. Ложные срабатывания датчиков пламени УФ (ультрафиолетового) диапазона могут быть вызваны:

- молнии;
- ионизирующее излучение;
- ультрафиолетовые и кварцево-галогенные лампы.

ИК-детекторы пламени. ИК-извещатели пламени не должны реагировать на стабильные источники инфракрасного излучения, такие как:

- очень горячие предметы;
- солнечный свет.

Пожар представляет значительную опасность для людей, животных, птиц, материальных активов и окружающей среды. Раннее обнаружение пожара имеет жизненно важное значение, поскольку оно ускоряет эффективное тушение и управление сопутствующими пожарами. Улучшение систем пожарной сигнализации и противопожарных приборов может быть реализовано путем их интеграции в среды, характеризующиеся значительным выделением тепла.

Тепловизионные камеры используются внутри систем противопожарной защиты для обнаружения тепловых нарушений, что облегчает быстрое выявление и контроль пламени.

Тепловизионные камеры все чаще признаются важными инструментами в системах обнаружения пожара из-за их способности обеспечивать улучшенные возможности раннего обнаружения пожара. Выявление изменений температуры становится возможным с помощью технологии тепловидения, возможно, служащей индикатором пожаров [5].

В отличие от традиционных дымовых или пламенных извещателей, технология тепловидения берет на себя контроль над идентификацией пожаров посредством обнаружения тепловых колебаний. Эта возможность облегчает раннее обнаружение до появления пламени или дыма, что, в свою очередь, обеспечивает быстрое реагирование, включая такие действия, как оповещение, тушение пожаров и меры контроля, снижая вероятность распространения пожара. Тепловые камеры показали заметное применение при идентификации пожаров, которые не демонстрируют явного дыма.

Тепловизионная камера, предлагаемая в этой работе, имеет поле зрения 36 градусов, что позволяет охватывать широкую область во время сбора данных от объекта защиты.

Диапазон ее измерений составляет от 40 °С до 330 °С, что позволяет обнаруживать изменения температуры, связанные с пожарами. Камера работает с частотой кадров 9 Гц, обеспечивая возможность сбора данных в реальном времени [16].

Имея в общей сложности 32136 тепловых пикселей и 206156 тепловых датчиков, камера обеспечивает детальное и точное тепловое изображение для создания мультимодального набора данных. Данные для обучения и тестирования модели слияния собираются одновременно с использованием как тепловизионной камеры, так и установленных пожарных датчиков [20].

Тепловизионная камера фиксирует тепловые сигнатуры, внося ценную информацию, связанную с температурой, в набор данных. Тепловизионная камера работает в тандеме с пожарными датчиками, обеспечивая дополнительный источник информации для мультимодального набора данных. Объединенные данные с тепловизионных изображений и пожарных датчиков повышают насыщенность набора данных, позволяя модели обучаться как на визуальных, так и на химических сигналах, связанных с пожарами. С годами применение тепловидения расширилось в различных секторах, от промышленных объектов до жилых зданий, аэропортов и даже управления лесными пожарами [19]. Использование тепловидения обеспечивает раннее обнаружение, что имеет решающее значение для минимизации ущерба и гибели людей [17].

Технические средства системы пожарной сигнализации могут уточняться по результатам проведения торгов, но должны быть аналогичными по техническим характеристикам [18].

Для обеспечения пожарной безопасности установок Д-4 в соответствии с СП 484.1311500.2020 средствами обнаружения и оповещения о пожаре предлагается оборудование тепловизионными камерами и модернизации

системы оповещения о пожаре.

Ручные пожарные извещатели выбраны производителя ЗАО НВП «Болид» тип С2000-Спектрон-512-Exd-A-ИПР-В со степенью защиты IP68 и извещатель пожарный ручной адресный со встроенным изолятором короткого замыкания тип ИПР 513-3АМ исп.01. Пожарные извещатели пламени и дымовые извещатели выбраны производителя ЗАО НВП «Болид» тип С2000-СПЕКТРОН-608 со степенью защиты IP66 и тип ДИП-34А- 04.

Согласно таблице 2 пункту 17 СП 3.13130.2009 объект защиты оборудуется системой оповещения о пожаре третьего типа – речевыми оповещателями. В качестве речевых оповещателей выбраны громкоговорители ГРВ-07е-20, НР-01Т и WР-06Т. Предусматривается табло «Выход» над выходом ведущим непосредственно наружу. В качестве табло выбран оповещатель ЛЮКС-24.

Речевые оповещатели монтируются на строительных конструкциях сооружений в видимых местах на высоте не менее 2,3 м от уровня пола на расстоянии не менее 0,15 м от потолка. Пожарные извещатели и речевые оповещатели системы оповещения о пожаре подключаются к приборам, установленным в шкафах в помещении аппаратных.

«Для контроля состояния защищаемого объекта в режиме реального времени и своевременного оповещения о тревогах или неисправностях, а также для регистрации и анализа происходящих событий» [13], предлагается установка прибора приемно-контрольного с индикацией «Сириус» и блока индикации «С2000-БКИ» в помещении с круглосуточным пребыванием дежурного персонала.

Предусматривается передача сигнала «Пожар» в действующую систему пожарной сигнализации здания и приём сигнала «Пожар» от действующей системы пожарной сигнализации для активации системы оповещения о пожаре во всем здании. Действующий прибор пожарной сигнализации ARK S2.

Передачу данных на действующий АРМ «ОРИОН ПРО» предусмотрено

осуществить посредством подключения в общезаводскую сеть, через шкаф мультисервисной передачи данных ШМСПД-132, расположенный в операторной Д-3. Подключение осуществляется в свободный порт коммутатора в шкафу ШМСПД-132 (свободные порты 8-12).

В помещении с адресной системой пожарной сигнализации количество автоматических извещателей, устанавливаемых в одном помещении, принято не менее двух для реализации алгоритма «В» по СП 484.1311500.2020, при условии, что каждая точка помещения (площадь) контролируется одним извещателем. Данное решение обусловлено требованием повышенной достоверности при запуске систем противопожарной автоматики и системы оповещения о пожаре.

Выдача сигнала «Пожар» так же осуществляется при сработке тепловизионной камеры, включенной в кольцевой шлейф прибора. «Установка ручных извещателей предусмотрена на путях эвакуации на стенах внутри и снаружи здания со свободным доступом к извещателю в соответствии с пунктом 6.6.27 СП 484.1311500.2020. Высота установки от уровня чистого пола до центра извещателя 1,5 метра в соответствии с пунктом 6.6.27 СП 484.1311500.2020» [10].

«Электропитание потребителей осуществляется от сети напряжением 230 В, с обеспечением первой категории надёжности электроснабжения (по ПУЭ). Так же должна быть предусмотрена установка аккумуляторных батарей для резервированных источников ёмкостью, достаточной для бесперебойной работы в течение 24 часов в дежурном режиме и плюс 1 час в режиме пожар» [10].

Все кабельные линии связи системы пожарной сигнализации выполнены кабелями огнестойкостью не менее 180 минут, не распространяющими горение при групповой прокладке, класс пожарной опасности П1б.

Выводы по разделу.

В разделе определено, что среди наиболее инновационных достижений в области обнаружения пожара – применение тепловидения, технологии,

которая использует инфракрасное излучение для обнаружения изменений температуры в окружающей среде. В отличие от традиционных методов обнаружения пожара, таких как дымовые извещатели и тепловые датчики, которые полагаются на конкретные показатели, тепловизионные системы предлагают более широкую и точную перспективу, выявляя потенциальные пожары на основе температурных аномалий в режиме реального времени.

Тепловидение работает, обнаруживая тепло, излучаемое объектами, преобразуя его в видимое изображение, которое подчеркивает разницу температур. Эта способность визуализировать тепловые модели делает тепловидение особенно эффективным для обнаружения скрытых пожаров или тлеющего горения в областях, которые могут быть нелегко доступны или видны традиционными способами.

Для обеспечения пожарной безопасности установок Д-4 в соответствии с СП 484.1311500.2020 средствами обнаружения и оповещения о пожаре предлагается оборудование тепловизионными камерами и модернизации системы оповещения о пожаре.

4 Охрана труда

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» [3] произведём оценку профессиональных рисков.

Характеристика рабочего места представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Характеристика рабочего места

Наименование рабочего места	Оборудование, инструмент на рабочем месте	Материалы, вещества	Виды выполняемых работ, трудовых операций
Оператор установок	Органы управления технологических установок и оборудование	Технологические вещества и материалы	Проведение работ по контролю технологических процессов. Осуществление переключений. Аварийное выключение установок и аппаратов
Водитель	Органы управления транспортным средством	ГСМ и технические жидкости транспортного средства	Управление транспортным средством, заправка транспортного средства ГСМ и техническими жидкостями, техническое обслуживание транспортного средства
Слесарь	Насосное оборудование, краны и задвижки. Слесарный и ручной инструмент	Технологические вещества и материалы	Ремонт и обслуживание насосного и другого технологического оборудования

Реестр опасностей на рабочем месте оператор установок в производственном здании представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Реестр опасностей на рабочем месте оператор установок

Опасность	ID	Опасное событие
9. Воздействие на кожные покровы обезжиривающих и чистящих веществ	9.3	Заболевания кожи (дерматиты) [6]
12. Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)	12.5	Воздействие на органы дыхания воздушных взвесей, содержащих чистящие и обезжиривающие вещества

Продолжение таблицы 6

Опасность	ID	Опасное событие
13. Материал, жидкость или газ, имеющие высокую температуру	13.1	Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру
	13.2	Ожог от воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру
	13.3	Тепловой удар при длительном нахождении в помещении с высокой температурой воздуха

Реестр опасностей на рабочем месте водителя представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Реестр опасностей на рабочем месте водителя

Опасность	ID	Опасное событие
7. Транспортное средство, в том числе погрузчик	7.4	Опрокидывание транспортного средства при нарушении способов установки и строповки грузов
15. Высокая влажность окружающей среды, в рабочей зоне, в том числе, связанная с климатом	15.1	Заболевания вследствие переохлаждения организма
22. Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту	22.1.	Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме
27. Искры, возникающие вследствие накопления статического электричества, в том числе при работе во взрывопожароопасной среде	27.6	Ожог, пожар или взрыв при искровом зажигании взрывопожароопасной среды

Реестр опасностей на рабочем месте слесаря представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Реестр опасностей на рабочем месте слесаря

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

Продолжение таблицы 8

Опасность	ID	Опасное событие
7. Транспортное средство, в том числе погрузчик	7.1	Наезд транспорта на человека
22. Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту	22.1.	Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме
23. Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей, при перемещении предметов и деталей, при стереотипных рабочих движениях и при статических нагрузках, при неудобной рабочей позе, в том числе при наклонах корпуса тела работника более чем на 30°	23.1.	Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках

Количественная оценка риска рассчитывается по формуле 1:

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

где А – коэффициент вероятности;

U – коэффициент тяжести последствий.

Оценка вероятности представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	Практически исключено. Зависит от следования инструкции. Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки.	1
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/несчастного случая.	3

Продолжение таблицы 9

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
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 10.

Таблица 10 – 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

Оценка риска, R:

- 1-8 (низкий);
- 9-17 (средний);
- 18-25 (высокий) [4].

Анкета рисков на рабочем месте оператора установок представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Анкета на рабочем месте оператора установок

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Оператор установок	8	8.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	9	9.3	Вероятно	4	Незначительная	2	8	Низкий
	12.5	12.5	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	13	13.1	Вероятно	4	Крупная	4	16	Средний
		13.2	Вероятно	4	Крупная	4	16	Средний
		13.3	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний

Анкета на рабочем месте водителя представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Анкета на рабочем месте водителя

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Водитель	7	7.4	Маловероятно	2	Катастрофическая	5	10	Средний
	15	15.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	22	22.1	Маловероятно	2	Значительная	3	6	Низкий
	27	27.6	Маловероятно	2	Катастрофическая	5	10	Средний

Анкета на рабочем месте слесаря представлена в таблице 13.

Таблица 13 – Анкета на рабочем месте слесаря

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Слесарь	2	2.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	7	7.1	Возможно	3	Крупная	4	12	Средний
	22	22.1	Возможно	3	Крупная	4	12	Средний
	23	23.1	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний

Диаграмма по уровню рисков на рабочих местах представлена на рисунке 1.

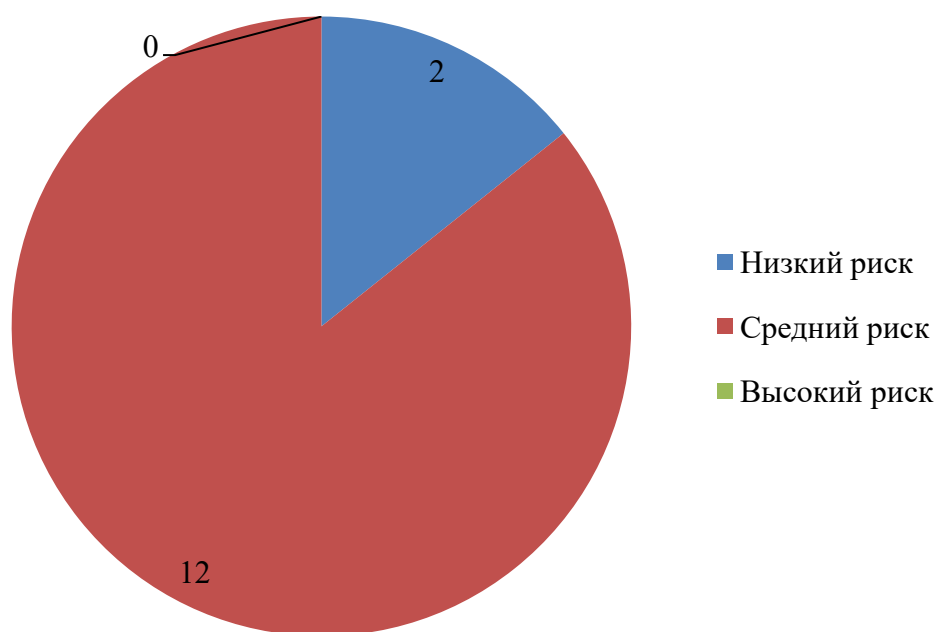


Рисунок 1 – Диаграмма по уровню рисков на рабочих местах

Для защиты от поражения электрическим током при прямом прикосновении в нормальном режиме применены следующие меры:

- основная изоляция токоведущих частей;
- применение сверхнизкого (малого) напряжения;

- установка заземляющего контура, заземление и зануление оборудования;
- соблюдение расстояний до токоведущих частей;
- надежного и быстродействующего автоматического отключения частей электрооборудования, случайно оказавшихся под напряжением, и поврежденных участков сети, в том числе защитного отключения;
- применение надлежащей изоляции, а в отдельных случаях – повышенной;
- выравнивание потенциалов;
- применения разделительных трансформаторов;
- применение предупреждающей сигнализации, надписей и плакатов.

Вывод по разделу.

В разделе определено, что риски на исследуемых рабочих местах определены на уровне «средний» и «низкий».

Технологический персонал должен работать в чистой спецодежде. Загрязненная спецодежда должна сдаваться в пункт приёма для последующей стирки в специализированной прачечной по договору предприятия. Спецодежда должна храниться в подвешенном виде в металлических шкафах в раздевалках бытового корпуса. Запрещено использовать продукты, применяемые на установке для удаления загрязнений со спецодежды.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Оценка антропогенной нагрузки Д-4 ООО «Тольяттикаучук» на окружающую среду представлена в таблице 14.

Таблица 14 – Антропогенная нагрузка Д-4 ООО «Тольяттикаучук» на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы (перечислить виды отходов)
ООО «Тольяттикаучук»	Д-4	Газообразные	Ливневые стоки	Производственные
Количество в год		1,2 т	250 м ³	1,101 т

Сведения о применяемых на объекте технологиях и соответствие наилучшей доступной технологии представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Сведения о применяемых на объекте технологиях [6]

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
номер	наименование		
1	Д-4	Очистка выбросов в атмосферу	Нет

Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов представлен в таблице 16.

Таблица 16 – Перечень загрязняющих веществ

Номер ЗВ	Наименование загрязняющего вещества
1	Смесь углеводородов предельных C1÷ C5
2	Смесь углеводородов предельных C4÷ C6
3	Смесь углеводородов предельных C1÷ C6

Результаты производственного экологического контроля представлены в таблицах 17-19.

Таблица 17 – 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 (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
номер	наименование	номер	наименование							
1	Д-4	1	Вентиляционная труба	Смесь углеводородов предельных C1÷C5	0,3	0,2	—	—	—	—
				Смесь углеводородов предельных C1÷C5	0,2	0,1	—	—	—	—
				Смесь углеводородов предельных C4÷C6	0,2	0,1	—	—	—	—
				Смесь углеводородов предельных C1÷C6	0,5	0,3	—	—	—	—

Таблица 18 – 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 сооружен ия	Год ввода в эксплуа тацию	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			Наименован ие загрязняющ его вещества или микроорган изма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективност ь очистки сточных вод, %	
			проект ный	допустимый, в соответствии с разрешительн ым документом на право пользования водным объектом	факти ческий			прое ктно е	допустимое, в соответствии и с разрешение м на сброс веществ и микроорган измов в водные объекты	факти ческо е	проектн ая	факти ческа я
Очистные сооружен ия БИО	2010	Усреднитель объёмом 500 м ³ . Резервуар очистки вод объёмом 500 м ³ . Участок обеззараживания	1200; 438	1500; 500	600; 250	Нефтепроду кты	22.02.2023	0,5	0,2	0,1	-	95

Таблица 19 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления

№ стр оки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификацион ному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образова но отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизиро вано отходов, тонн	Обезврежен о отходов, тонн
				хранение	накопление				
1	«Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства)» [5]	4 71 101 01 52 1	1	0	0	0,001	0	0	0,001
2	Песок, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %)	919 201 02 39 4	4	0	0	0,05	0	0,05	0
3	Всплывшие нефтепродукты из нефтеловушек и аналогичных сооружений	406 350 01 31 3	3	0	0	0,05	0	0,05	0
4	Мусор и смет помещений малоопасный	733 210 01 72 4	4	0	0	1,00	0	1,00	0

Продолжение таблицы 19

№ стр ок и	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	0,001	0	0	0,001	0	0	
2	0,05	0	0	0	0	0,05	
3	0,05	0	0	0	0	0,05	
4	1,00	0	0	0	0	1,00	
№ стр ок и	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	0,001	0	0	0	0,001	0	0
2	0,05	0	0	0	0,05	0	0
3	0,05	0	0	0	0,05	0	0
4	1,00	0	0	0	1,00	0	0

Бытовые и промышленные отходы, образующиеся в результате производственной деятельности подразделения (поддержание состояния технологического оборудования, производственных, административных и бытовых зданий и сооружений, территории подразделения) складироваться на специальных площадках временного хранения отходов с последующим вывозом на утилизацию.

При ликвидации разлива ацетонитрила, флотореагента «Оксаль» необходимо использовать для пропитки песок. Пропитанный песок складироваться на площадке временного хранения отходов, а очищенная территория промывается водой со сбросом ее в химзагрязненную канализацию.

Вывод по разделу.

Хранению в отдельных контейнерах из негорючего материала с закрывающейся крышкой подлежат промасленный песок, промасленная ветошь, металлолом, отработанное масло, кольца «Рашига», сальниковая набивка, шлаковата (стекловата). Периодичность сбора должна исключать их накопление на рабочих местах. По окончании рабочей смены содержимое указанных контейнеров должно удаляться за пределы зданий.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Аварийные ситуации (производственные неполадки) возникают при:

- прекращение подачи оборотной воды;
- прекращение подачи пара;
- прекращение подачи электроэнергии;
- прекращение подачи воздуха;
- прекращение подачи природного газа;
- прорыве углеводородов;
- возникновение пожара.

При прекращении подачи оборотной воды на установку прекращается:

- конденсация паров бутадиеновой фракции в дефлегматорах и конденсаторах;
- охлаждение ацетонитрила в теплообменниках;
- охлаждение электронасосов.

В этом случае необходимо произвести кратковременную остановку системы в следующем порядке:

- прекратить подачу пара и конденсата в кипятильники;
- прекратить циркуляцию ацетонитрила в системах блоков № 2, 3 и РБЭР;
- прекратить прием и откачку углеводородов в системах блоков № 2, 3, 4, РБЭР и отмывки;
- остановить насосы;
- прекратить отбор ацетиленовых углеводородов и разбавление их природным газом;
- следить за давлением в аппаратах.

При прекращении подачи пара на установку прекращается:

- обогрев кипятильников;
- обогрев колонны № 37(102).

В этом случае необходимо произвести кратковременный останов систем следующем порядке:

- сократить, а при необходимости прекратить подачу оборотной воды в дефлегматоры и теплообменники;
- дальнейшую остановку производить согласно инструкции.

При прекращении подачи электроэнергии на установку останавливаются все работающие насосы и отключаются приборы КИП с электрическим сигналам. В этом случае необходимо произвести останов системы.

При отсутствии воздуха для КИПиА прекращается работа приборов контроля и регулирования, средств сигнализации и блокировки. В этом случае ведение технологического процесса невозможно, поэтому произвести останов системы очистки бутадиеновой фракции от ацетиленовых углеводородов согласно пункта «Прекращение подачи оборотной воды на установку».

На исследуемых сооружениях присутствуют взрывопожароопасные вещества, сооружения установки Д-4 ООО «Тольяттикаучук» и транспортируемые продукты представляют определенную материальную ценность, на исследуемом объекте присутствует обслуживающий персонал.

Возможными причинами взрыва и пожара могут быть:

- применение открытого огня в местах, не предусмотренных для этой цели;
- разряды статического электричества, молнии;
- перегрев подшипников и других трущихся частей в насосном оборудовании, вентустановках и других механизмах с вращающимися частями;
- работа двигателей техники во взрывоопасной зоне;
- эксплуатация неисправного электрооборудования;
- эксплуатация во взрывоопасной зоне электроосвещения и электрооборудования без соответствующего класса и категории взрывозащищенного исполнения;

- использование при проведении ремонтных работ искродающих инструментов;
- курение в не установленном месте;
- самовозгорание промасленных обтирочных материалов;
- совмещение проведения огневых и газоопасных работ;
- разлив углеводородов вследствие разгерметизации оборудования из-за образования перекисных соединений, губчатого термополимера в застойных зонах;
- разлив углеводородов вследствие разгерметизации трубопроводов из-за образования гидроударов или размораживания.

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности при проведении технологических процессов, эксплуатации оборудования, производстве пожароопасных работ:

- обязательное испытание оборудования и коммуникаций на герметичность, работающих с взрывопожароопасной средой, при подготовке к пуску после ремонта, с последующей продувкой азотом до содержания кислорода в продувочном газе не более 0,1 % объемных;
- технологические процессы должны проводиться в соответствии с технологическими регламентами, производственными и должностными инструкциями, правилами технической эксплуатации и другой утвержденной в установленном порядке нормативной и эксплуатационной документации;
- наличие давления «азотной подушки» в емкостях № 7.23/7.2,3, № 7.27.23;
- обязательная подача азота в оборудование и коммуникации после освобождения их от продукта при останове на ремонт. Разбавление природным газом ацетиленовых углеводородов отбираемых из колонны № 18/3 до концентрации не более 30% масс. и отводимых на сжигание из сепаратора № 117.2/1 на установку Д-6 до

концентрации не более 15% масс., (во избежание образования взрывоопасных смесей);

- качественное выполнение ремонта оборудования, средств управления и противоаварийной защиты в соответствии с требованиями руководящих нормативных документов и в сроки, установленные графиками ППР (планово-предупредительного ремонта);
- в эксплуатации должно находиться только исправное оборудование, что обеспечивается повседневным контролем за состоянием оборудования, правильной его эксплуатацией;
- автоматический контроль за концентрацией вредных и взрывоопасных веществ в воздухе рабочих помещений сигнализаторами довзрывных концентраций ЩИТ-7.2, СТМ- 10, расположенными в насосных отделениях и на отметке 0,0 м резервного блока экстрактивной ректификации;
- при останове на ремонт оборудования и коммуникаций после освобождения их от углеводородов обязательна продувка азотом и пропарка;
- наличие на наружных установках и производственных помещениях первичных средств пожаротушения.

При возникновении аварийных ситуаций (в том числе пожара) для предотвращения их развития предусмотрены:

- дистанционное закрытие отсекаелей на линиях приёма сырья на установку; дистанционное открытие отсекаелей, запорно-регулирующих клапанов на линиях откачки продуктов в смежные цеха и установки (в случае экстренного освобождения оборудования);
- охлаждение оборудования водой от лафетных установок;
- использование колец орошения на колоннах № 11, 18, 90, 102, 211, 218;

- наличие в насосных помещениях и на наружных установках первичных средств пожаротушения;
- наличие на наружных установках сухотрубов пожаротушения; наличие пожарных гидрантов № 60, 61, 62, расположенных вдоль дороги 7×7 и гидрантов № 62а, 63 – вдоль дороги 3×3.

При возникновении пожара в большой насосной для тушения предусмотрена автоматическая установка порошкового пожаротушения (далее – АУПТ).

При возникновении пожара в аппаратной АСУ для тушения предусмотрена автоматическая установка газового пожаротушения.

Постоянный мониторинг за состоянием оборудования, трубопроводов, позволяющий своевременно обнаружить и устранить неполадку.

Результатом вмешательства посторонних лиц могут стать взрыв, пожар, выброс опасных веществ в окружающую среду, разрушение сооружений, травмирование или гибель людей, хищение технических устройств, материалов.

О введении аварийного положения на установке начальник смены ставит в известность диспетчера предприятия, начальника установки, в дальнейшем действуют в соответствии с «Планом локализации аварийных ситуаций в установке Д-4».

При пожаре на установке начальник смены (начальник установки или лицо его замещающее) объявляет аварийное положение.

О введении аварийного положения на установке начальник смены сообщает диспетчеру предприятия, руководству установки, аварийным службам предприятия.

В зависимости от развития сценария аварийной ситуации, площади поражения пожаром необходимо: обесточить электрооборудование (электродвигатели насосов, вентиляторов), перекрыть сырьевые, газовые, паровые и водяные потоки, закрыть окна и двери в помещении для предотвращения развития пожара и задымления.

Возможными источниками чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера могут являться:

- пожары в помещениях и на прилегающей территории;
- неисправности электропроводки и электрооборудования;
- нарушение правил пожарной безопасности и правил технической эксплуатации зданий.

Эксплуатация исследуемых сооружений будет представлять определенную опасность для персонала и окружающей среды. Эта опасность характеризуется:

- значительной массой обращающихся опасных веществ в системе;
- наличием пожаро- и взрывоопасных веществ;
- давлением, способствующем тому, что любые повреждения оборудования могут стать причиной разгерметизации оборудования с выбросом опасных веществ, образованием загазованности, возникновением взрывов ТВС, пожаров разлива.

Наиболее значимыми факторами, влияющими на возникновение или развитие риска, являются:

- нарушение регламента ремонтных работ вблизи проектируемых объектов;
- отказы КИПиА;
- отказы технологического оборудования (локальные утечки через фланцевые соединения, сварные швы, запорную арматуру при несвоевременной локализации могут привести к развитию аварийной ситуации, полному разрушению оборудования и выбросу больших количеств опасных веществ).

При возникновении аварийной ситуации первый заметивший сообщает диспетчеру цеха. Диспетчер оповещает все должностные лица согласно списку оповещения об аварии, принимает меры к локализации и ликвидации аварии персоналом цеха, при необходимости привлекает персонал и спецтехнику специализированных и сервисных организаций, с которыми

заключены договора.

Оповещение руководства цеха, оперативно-производственной службы (ОПС), центрального диспетчерского управления (ЦДУ), аварийных служб и формирований в зависимости от времени суток и уровня аварийного разлива нефти производится по схеме оповещения при несчастных случаях, аварийных и чрезвычайных ситуациях на производственных объектах.

Так же о возникновении аварийной ситуации уведомляются сторонние организации и администрации населенных пунктов, находящиеся в потенциально опасных зонах от установки Д-4 ООО «Тольяттикаучук».

Оповещение осуществляется имеющимися средствами связи по заранее разработанным схемам для рабочего и нерабочего времени. Схемы оповещения постоянно находятся в помещении диспетчера цеха. Номера телефонов оповещаемых лиц и организаций уточняются не реже одного раза в полгода.

Диспетчер цеха оповещает все должностные лица согласно списку оповещения об аварии, при необходимости привлекает персонал и спецтехнику специализированных и сервисных организаций. Списки и адреса руководства и персонала цеха, которые должны быть извещены при разливе нефти, находятся у диспетчера цеха, а также у водителя дежурного автомобиля.

Люди, находящиеся непосредственно на территории объектов, оповещаются из помещения операторной при помощи системы громкоговорящей связи. В диспетчерской (операторной) имеются заранее заготовленные тексты речевых сообщений для трех уровней аварийных ситуаций. Передача информации оповещения производится многократно (2-3 раза).

Выезд транспортных средств и лиц с материальными ценностями с территории объектов по устному распоряжению, запискам и иным документам не установленного образца запрещен.

Транспортное средство имеет право въезда на объекты при выполнении

следующих требований:

- наличия путевого листа с указанием в нем наименования Заказчика и маршрута движения транспортного средства по объектам ООО «Тольяттикаучук»;
- наличия средств пожаротушения (наличие искрогасителей и не менее одного огнетушителя).

При пожаре, аварийных ситуациях и стихийных бедствиях, пожарные и аварийные машины с расчетами, а также санитарные машины с медицинскими работниками допускаются на территорию объектов беспрепятственно с последующим информированием оперативно-производственной службы ООО «Тольяттикаучук». В остальных случаях доступ указанных транспортных средств осуществляется на общих основаниях. При выезде с территории объектов осмотр транспортных средств производится в установленном порядке.

Управление наружным освещением предусматривается автоматическим и ручным дистанционным способом. Для ручного дистанционного управления предусматривается установка кнопочных постов в помещении оператора.

Вывод по разделу.

В разделе определено, что на исследуемых сооружениях присутствуют взрывопожароопасные вещества, сооружения установки Д-4 ООО «Тольяттикаучук» и транспортируемые продукты представляют определенную материальную ценность, на исследуемом объекте присутствует обслуживающий персонал. При пожаре, аварийных ситуациях и стихийных бедствиях, пожарные и аварийные машины с расчетами, а также санитарные машины с медицинскими работниками допускаются на территорию объектов беспрепятственно с последующим информированием оперативно-производственной службы ООО «Тольяттикаучук».

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Для обеспечения пожарной безопасности установок Д-4 в соответствии с СП 484.1311500.2020 средствами обнаружения и оповещения о пожаре предлагается оборудование тепловизионными камерами и модернизации системы оповещения о пожаре и пожаротушения в автоматическом режиме.

План мероприятий по обеспечению техносферной безопасности представлен в таблице 20.

Таблица 20 – План реализации мероприятий

Мероприятия	Цель мероприятий	Исполнитель	Источник финансирования	Срок исполнения
Проектирование системы пожарообнаружения при помощи тепловизионных камер и автоматического пожаротушения	Тушение пожаров и охлаждение резервуаров	Организация по договору	Бюджет ООО «Тольяттикаучук»	Июнь 2027 года
Монтаж системы пожарообнаружения при помощи тепловизионных камер и автоматического пожаротушения		Организация по договору	Бюджет ООО «Тольяттикаучук»	Июль 2027 года
Пуско-наладочные работы		Организация по договору	Бюджет ООО «Тольяттикаучук»	Сентябрь 2027 года

Включение тепловизионной камеры в систему сбора набора данных о противопожарном состоянии объекта защиты добавляет важное измерение к мультимодальному набору данных, позволяя модели обучаться на изменениях температуры, связанных с пожарами. Такое сочетание данных тепловизионных изображений и пожарных датчиков повышает полноту набора данных, способствуя разработке надежной и точной модели обнаружения пожара.

Расчёт ожидаемых потерь ООО «Тольяттикаучук» от пожаров будет производиться по двум вариантам:

- на установках и ёмкостях установки Д-4 система пожаротушения неисправна;
- на установках и ёмкостях установки Д-4 установлены системы пожаробнаружения при помощи тепловизионных камер и автоматического пожаротушения.

Данные для расчёта ожидаемых потерь представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Данные для расчёта ожидаемых потерь

Показатель	Единицы измерения	Условные обозначения	1 (до реализации мероприятий)	1 (до реализации мероприятий)
«Площадь объекта» [15]	м ²	F	3456	
«Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов» [15]	руб./м ²	C _т	55000	55000
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м ²	C _к	10000	
«Площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения» [15]	м ²	F'' _{пож}	3456	3456
«Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения» [15]	м ²	F* _{пож}	-	100
«Вероятность возникновения пожара» [15]	1/м ² в год	J	5·10 ⁻⁵	
«Площадь пожара на время тушения первичными средствами» [15]	м ²	F _{пож}	4	
«Вероятность тушения пожара первичными средствами» [15]	-	p ₁	0,79	
«Вероятность тушения пожара привозными средствами» [15]	-	p ₂	0,95	
«Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения» [15]	-	p ₃	0,86	
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [15]	-	-	0,52	
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [15]	-	к	1,63	
«Линейная скорость распространения горения по поверхности» [15]	м/мин	V _л	1,5	

Продолжение таблицы 21

Показатель	Единицы измерения	Условные обозначения	1 (до реализации мероприятий)	1 (до реализации мероприятий)
«Время свободного горения» [15]	мин	$V_{св}$	12	5
«Норма текущего ремонта» [15]	%	$H_{т.р.}$	-	5
«Норма амортизационных отчислений» [15]	%	H_a	-	10
Зарботная плата 1 работника	руб/мес	ЗПЛ	0	36000
«Период реализации мероприятия» [15]	лет	T	10	

Рассчитаем площадь пожара при тушении привозными средствами по формуле 2:

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

где v_l – «линейная скорость распространения горения по поверхности, м/мин;

$B_{св}$ – время свободного горения, мин.» [15]

$$F1_{пож} = 3,14 \times (1,5 \times 12)^2 = 1017 \text{ м}^2,$$

$$F2_{пож} = 3,14 \times (1,5 \times 5)^2 = 176,6 \text{ м}^2,$$

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» [15]:

$$M(\Pi_2)=J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}}^* \cdot (1+k) \cdot p_1; \quad (4)$$

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» [15].

$$M(\Pi_2)=J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_k) \cdot 0.52 \cdot (1+k) \cdot [1-p_1 - (1-p_1) \times p_3] / p_2 \quad (5)$$

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» [15].

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

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:

$$M(\Pi_1) = 5 \times 10^{-5} \times 3456 \times 55000 \times 4 \times (1+1,63) \times 0,79 = 78985,84 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 5 \times 10^{-5} \times 3456 \times (55000 \times 1017 + 10000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,95 =$$

$$=2637588,30 \text{ руб./год.}$$

$$M(\Pi_3) = 5 \times 10^{-5} \times 3456 \times (55000 \times 3456 + 10000) \times (1 + 1,63) \times \\ \times [1 - 0,79 - (1 - 0,79) \times 0,95] = 907085,15 \text{ руб./год.}$$

Для второго варианта:

$$M(\Pi_1) = 5 \times 10^{-5} \times 3456 \times 55000 \times 4 \times (1 + 1,63) \times 0,79 = 78985,84 \text{ руб./год;}$$

$$M(\Pi_2) = 5 \times 10^{-5} \times 3456 \times 55000 \times 100 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) \times 0,86 = \\ = 451419,09 \text{ руб./год;}$$

$$M(\Pi_3) = 5 \times 10^{-5} \times 3456 \times (55000 \times 176,6 + 10000) \times (1 + 1,63) \times [1 - 0,79 - (1 - 0,79) \times 0,86] \times \\ \times 0,95 = 117538,84 \text{ руб./год.}$$

$$M(\Pi_4) = 5 \times 10^{-5} \times 3456 \times (55000 \times 3456 + 10000) \times (1 + 1,63) \times \{1 - 0,79 - (1 - 0,79) \times \\ \times 0,86 - [1 - 0,79 - (1 - 0,79) \times 0,86] \times 0,95\} = 126991,92 \text{ руб./год.}$$

Общие ожидаемые потери ООО «Тольяттикаучук» от пожаров составят:

- если на установках и ёмкостях установки Д-4 система пожаротушения неисправна:

$$M(\Pi)_1 = 78985,84 + 2637588,30 + 907085,15 = 3623659,29 \text{ руб./год;}$$

- если на установках и ёмкостях установки Д-4 установлены системы пожаробнаружения при помощи тепловизионных камер и автоматического пожаротушения:

$$M(\Pi)_2 = 78985,84 + 451419,09 + 117538,84 + 126991,92 = 774935,69 \text{ руб./год.}$$

Стоимость монтажа системы пожарообнаружения при помощи тепловизионных камер и автоматического пожаротушения представлена в таблице 22.

Таблица 22 – Стоимость монтажа системы пожарообнаружения при помощи тепловизионных камер и автоматического пожаротушения

Виды работ	Стоимость, руб.
Проектирование системы пожарообнаружения при помощи тепловизионных камер и автоматического пожаротушения	50000
Монтаж системы пожарообнаружения при помощи тепловизионных камер и автоматического пожаротушения	1000000
Стоимость оборудования	4000000
Пуско-наладочные работы	100000
Итого:	5150000

Рассчитаем эксплуатационные расходы на содержание системы пенного 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), руб./год» [15].

$$P=515000+689500=1204500 \text{ руб.}$$

Текущие затраты рассчитаем по формуле 9:

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

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

С_{с.о.п.} – затраты на оплату труда обслуживающего персонала» [15].

$$C_2=257500+432000=689500 \text{ руб.}$$

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, %» [15].

$$C_{m.p.} = \frac{5150000 \times 5}{100} = 257500 \text{ руб.}$$

Затраты на оплату труда обслуживающего персонала рассчитывается по формуле 11:

$$C_{c.o.n.} = 12 \times Ч \times ЗПЛ \quad (11)$$

где $Ч$ – «численность работников обслуживающего персонала, чел.;

$ЗПЛ$ – заработная плата 1 работника, руб./мес» [15].

$$C_{c.o.n.} = 12 \times 1 \times 36000 = 432000 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения рассчитываются по формуле 12:

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%} \quad (12)$$

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

H_a – норма амортизации, %» [15].

$$A = \frac{5150000 \times 10}{100} = 515000 \text{ руб.}$$

Экономический эффект от монтажа системы пожаробнаружения при помощи тепловизионных камер и автоматического пожаротушения составит:

$$I = \sum_{t=0}^T ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2) - [P_2 - P_1]) \times \frac{1}{(1+HД)^t} - (K_2 - K_1)) \quad (13)$$

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

t – год осуществления затрат;

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

М(Π₁), М(Π₂) – расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб./год;

К₁, К₂ – капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.;

Р₁, Р₂ – эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t-м году, руб./год» [15].

Расчёт денежных потоков от монтажа системы пожаробнаружения при помощи тепловизионных камер и автоматического пожаротушения представлен в таблице 23.

Таблица 23 – Расчёт денежных потоков

Год осуществления проекта	М(Π ₁)- М(Π ₂)	Р ₂ -Р ₁	1/ (1+НД) ^t	[М(Π ₁)-М(Π ₂)- (С ₂ -С ₁)]* 1/(1+НД) ^t	К ₂ -К ₁	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта)
1	2848723,60	1204500	0,91	1496243,48	5150000	-3653756,52
2	2848723,60	1204500	0,83	1364705,59	-	1364705,59
3	2848723,60	1204500	0,75	1233167,7	-	1233167,7
4	2848723,60	1204500	0,68	1118072,05	-	1118072,05

Продолжение таблицы 23

Год осуществл ения проекта	$M(P1)-$ $M(P2)$	P_2-P_1	$\frac{1}{(1+HД)^t}$	$[M(P1)-M(P2)-$ $(C_2-C_1)]^*$ $\frac{1}{(1+HД)^t}$	K_2-K_1	Чистый дисконтированны й поток доходов по годам проекта)
5	2848723,60	1204500	0,62	1019418,63	-	1019418,63
6	2848723,60	1204500	0,56	920765,22	-	920765,22
7	2848723,60	1204500	0,51	838554,04	-	838554,04
8	2848723,60	1204500	0,47	772785,09	-	772785,09
9	2848723,60	1204500	0,42	690573,91	-	690573,91
10	2848723,60	1204500	0,39	641247,20	-	641247,20

Интегральный экономический эффект от монтажа системы пожарообнаружения при помощи тепловизионных камер и автоматического пожаротушения за десять лет составит 4945532,91 рублей.

Вывод по разделу 6.

В разделе определено, что тепловидение оказалось ценным инструментом в обнаружении пожаров, предлагая ряд преимуществ по сравнению с традиционными методами. Возможность обнаружения температурных аномалий в реальном времени позволяет обнаруживать пожары на более ранних стадиях, что имеет решающее значение для минимизации ущерба и спасения жизней. Системы тепловидения продемонстрировали свою эффективность в различных средах: от промышленных объектов до жилых зданий и зон лесных пожаров. Интеграция алгоритмов машинного обучения еще больше повышает точность и эффективность тепловидения, что делает его перспективной технологией для будущих систем обнаружения пожаров.

Интегральный экономический эффект от монтажа системы пожарообнаружения при помощи тепловизионных камер и автоматического пожаротушения за десять лет составит 4945532,91 руб.

Заключение

В первом разделе определено, что целью создания системы организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности объекта является организация разработки и (или) осуществление должностными лицами мероприятий, направленных на предотвращение пожаров и борьбу с ними. Защита резервуаров для хранения легковоспламеняющихся жидкостей от возгорания осуществляется с помощью стационарных или полустационарных систем противопожарной защиты пенного тушения. При правильном проектировании, установке и техническом обслуживании эти системы обеспечат должный уровень пожарной безопасности

Во втором разделе определено, что в основном обнаружение пожара на объектах установка Д-4 происходит от извещателей пожарных пламени ИПП-Ех и ручных пожарных извещателей. Запуск колец орошения и лафетных установок тушения происходит в ручном режиме за счёт открытия соответственных задвижек. Помещения Д-4 более автоматизированы в плане регистрации загораний и запуска систем пожаротушения (газовая и порошковая система пожаротушения). Автоматический пуск осуществляется при срабатывании не менее двух извещателей. В соответствии с действующими нормами и правилами, данные системы обеспечивают своевременное обнаружение пожара, оповещение людей о пожаре. Также для исследуемого объекта предусмотрены конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие, в случае пожара, нераспространение огня на рядом расположенные здания, сооружения и оборудование, ограничение прямого и косвенного материального ущерба.

Объекты установки Д-4 располагается с соблюдением противопожарных разрывов согласно действующим нормам. Безаварийная остановка производственных процессов на объекте по сигналам

предусматривает остановку в кратчайшие сроки технологического процесса, перегрузочных и транспортных средств, оборудования и агрегатов, обеспечивающих технологический процесс.

В третьем разделе определено, что среди наиболее инновационных достижений в области обнаружения пожара – применение тепловидения, технологии, которая использует инфракрасное излучение для обнаружения изменений температуры в окружающей среде. В отличие от традиционных методов обнаружения пожара, таких как дымовые извещатели и тепловые датчики, которые полагаются на конкретные показатели, тепловизионные системы предлагают более широкую и точную перспективу, выявляя потенциальные пожары на основе температурных аномалий в режиме реального времени. Тепловидение работает, обнаруживая тепло, излучаемое объектами, преобразуя его в видимое изображение, которое подчеркивает разницу температур. Эта способность визуализировать тепловые модели делает тепловидение особенно эффективным для обнаружения скрытых пожаров или тлеющего горения в областях, которые могут быть нелегко доступны или видны традиционными способами.

Для обеспечения пожарной безопасности установок Д-4 в соответствии с СП 484.1311500.2020 средствами обнаружения и оповещения о пожаре предлагается оборудование тепловизионными камерами и модернизации системы оповещения о пожаре.

В четвёртом разделе определено, что риски на исследуемых рабочих местах определены на уровне «средний» и «низкий».

Технологический персонал должен работать в чистой спецодежде. Загрязненная спецодежда должна сдаваться в пункт приёма для последующей стирки в специализированной прачечной по договору предприятия. Спецодежда должна храниться в подвешенном виде в металлических шкафах в раздевалках бытового корпуса. Запрещено использовать продукты, применяемые на установке для удаления загрязнений со спецодежды.

В пятом разделе определено, что хранению в отдельных контейнерах из

негорючего материала с закрывающейся крышкой подлежат промасленный песок, промасленная ветошь, металлолом, отработанное масло, кольца «Рашига», сальниковая набивка, шлаковата (стекловата). Периодичность сбора должна исключать их накопление на рабочих местах. По окончании рабочей смены содержимое указанных контейнеров должно удаляться за пределы зданий.

В шестом разделе определено, что на исследуемых сооружениях присутствуют взрывопожароопасные вещества, сооружения установки Д-4 ООО «Тольяттикаучук» и транспортируемые продукты представляют определенную материальную ценность, на исследуемом объекте присутствует обслуживающий персонал. При пожаре, аварийных ситуациях и стихийных бедствиях, пожарные и аварийные машины с расчетами, а также санитарные машины с медицинскими работниками допускаются на территорию объектов беспрепятственно с последующим информированием оперативно-производственной службы ООО «Тольяттикаучук».

В седьмом разделе определено, что тепловидение оказалось ценным инструментом в обнаружении пожаров, предлагая ряд преимуществ по сравнению с традиционными методами. Возможность обнаружения температурных аномалий в реальном времени позволяет обнаруживать пожары на более ранних стадиях, что имеет решающее значение для минимизации ущерба и спасения жизней. Системы тепловидения продемонстрировали свою эффективность в различных средах: от промышленных объектов до жилых зданий и зон лесных пожаров. Интеграция алгоритмов машинного обучения еще больше повышает точность и эффективность тепловидения, что делает его перспективной технологией для будущих систем обнаружения пожаров.

Интегральный экономический эффект от монтажа системы пожаробнаружения при помощи тепловизионных камер и автоматического пожаротушения за десять лет составит 4945532,91 руб.

Список используемых источников

1. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 10.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249684> (дата обращения: 12.09.2024).
2. Железников А. В. Анализ автоматических установок пожаротушения // Вестник науки. 2025. №2 (83). С 744-750. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-avtomaticheskikh-ustanovok-pozharotusheniya> (дата обращения: 23.02.2025).
3. 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=1d8jp94kat939272210> (дата обращения: 27.09.2024).
4. 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: 05.08.2024).
5. 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: 27.12.2024).
6. Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 15.03.2024 № 173. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=472325> (дата обращения: 05.09.2024).
7. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 7.13130.2013. URL:

<https://docs.cntd.ru/document/1200098833?ysclid=ln8txb4qir762347675> (дата обращения: 10.09.2024).

8. 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: 10.11.2024).

9. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 3.13130.2009. URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/svody-pravil/675> (дата обращения: 12.09.2024).

10. 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: 12.09.2024).

11. Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : СП 485.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573004280?ysclid=l6kc9vem4v317416032> (дата обращения: 18.11.2024).

12. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=475858> (дата обращения: 18.10.2024).

13. 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: 12.09.2024).

14. Троценко Е. В. Автоматические системы пожаротушения // Научный журнал молодых ученых. 2020. №1 (18). С. 65-69. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/avtomaticheskie-sistemy-pozharotusheniya> (дата обращения: 23.02.2025).

15. Фрезе Т. Ю. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности. Выполнение раздела выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» : электронное учебно-методическое пособие / Т.Ю. Фрезе. Тольятти : Изд-во ТГУ, 2022. 1 оптический диск. ISBN 978-5-8259-1456-5.

16. Gwynne E. D., Kuligowski K. E., Boyce D. Thermal imaging fire extinguishing systems // Technol. 2023. V. 1. P. 160-173.

17. Gwynne M., Amos M. Thermal imaging fire alarm // Innovative technologies. 2023. V. 4. P. 51-63.

18. Rahouti R., Lovreglio S., Datoussad T. Thermal imaging in the service of firefighters // Technologies. 2019. V. 11. P. 62-79.

19. Ramirez K., Kubicek C. Fire safety of chemical plant // Fire safety. 2024. V. 6. P. 100-125.

20. Rigos E., Mohlin E. Modern fire alarm // Fire fighting equipment. 2022. V. 1. P. 40-49.

Приложение А
Паспорт безопасности

ООО «Тольяттикаучук»
(наименование объекта (территории))

город Тольятти
(наименование населенного пункта)

2025 г.

I. Общие сведения об объекте (территории)

ПАО «Татнефть»

(наименование органа (организации), в ведении которого находится объект (территория), адрес, телефон, факс, адрес электронной почты)

445007, Самарская область, город Тольятти, Новозаводская ул., д.8

(адрес объекта (территории), телефон, факс, адрес, электронной почты)

Производство синтетического каучука

(основной вид деятельности органа (организации), в ведении которого находится объект (территория))

Первая категория

(категория объекта (территории))

2000000 м²

(общая площадь объекта (территории), кв. метров, протяженность периметра, метров)

-

(сведения о государственной регистрации права на объект недвижимого имущества)

Морозов Юрий Витальевич

(ф.и.о. должностного лица, осуществляющего непосредственное руководство деятельностью работников на объекте (территории), служебный и (или) мобильный телефоны, факс, адрес электронной почты)

-

(ф.и.о. руководителя органа (организации), в ведении которого находится объект (территория), служебный и (или) мобильный телефоны, факс, адрес электронной почты)

II. Сведения о работниках (сотрудниках) объекта (территории) и иных лицах, находящихся на объекте (территории)

1. Режим работы объекта (территории)

ежедневно с 08:00 до 22:00

(продолжительность, начало и окончание рабочего дня)

2. Общее количество работников (сотрудников) объекта (территории) 3693. (человек)

Продолжение Приложения А

3. Среднее количество находящихся на объекте (территории) в течение рабочего дня работников (сотрудников) объекта (территории), работников (сотрудников), осуществляющих охрану объекта (территории), арендаторов и иных лиц, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории), 2500. (человек)

4. Среднее количество находящихся на объекте (территории) в нерабочее время, ночью, в выходные и праздничные дни работников (сотрудников) объекта (территории), работников (сотрудников), осуществляющих охрану объекта (территории), арендаторов и иных лиц, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории), 180. (человек)

5. Сведения об арендаторах и иных лицах, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории)

Арендаторы отсутствуют

(полное и сокращенное наименование организации, основной вид деятельности, общее количество работников (сотрудников), расположение рабочих мест на объекте (территории), занимаемая площадь (кв. метров), режим работы, ф.и.о., номера телефонов (служебного, мобильного) руководителя организации, срок действия аренды и (или) иные условия нахождения (размещения) на объекте (территории))

III. Сведения о потенциально опасных участках и (или) критических элементах объекта (территории)

1. Потенциально опасные участки объекта (территории) (при наличии)

Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
Здание заводоуправления	250 человек	5500	Захват заложников	Взрыв, гибель, ранения заложников

2. Критические элементы объекта (территории) (при наличии)

Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
Товарно-сырьевой цех	25	5800	Взрыв	Разрушение ёмкостей и зданий насосных

Продолжение Приложения А

3. Возможные места и способы проникновения на объект (территорию)

Периметр территории, КПП

4. Наиболее вероятные средства поражения, которые могут применяться при совершении террористического акта

Взрывные устройства, ЛВЖ и ГЖ

IV. Прогноз последствий совершения террористического акта на объекте (территории)

1. Предполагаемые модели действий нарушителей

Взятие заложников, поджог

(краткое описание основных угроз совершения террористического акта на объекте (территории), возможность размещения на объекте (территории) взрывных устройств, захват заложников из числа работников и иных лиц, находящихся на объекте (территории), наличие рисков химического, биологического и радиационного заражения (загрязнения))

2. Возможные последствия совершения террористического акта на объекте (территории)

Площадь возможной зоны разрушения (заражения) в случае совершения террористического акта составит 5800 м²

(площадь возможной зоны разрушения (заражения) в случае совершения террористического акта, кв. метров, иные ситуации в результате совершения террористического акта)

3. Оценка социально-экономических последствий совершения террористического акта на объекте (территории)

Возможные людские потери, человек	Возможные нарушения инфраструктуры	Возможный экономический ущерб, рублей
До 250 человек	Разрушение зданий, разрушение систем жизнеобеспечения	До 150 млн. рублей

V. Силы и средства, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

1. Силы, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

Физическая охрана объекта осуществляется сотрудниками ЧОП в количестве 25 чел.

Продолжение Приложения А

2. Средства, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

Специальные средства и вооружение (гражданское и служебное оружие)

VI. Меры по инженерно-технической, физической защите и пожарной безопасности объекта (территории)

1. Меры по инженерно-технической защите объекта (территории):

а) объектовые и локальные системы оповещения

Носимые радиостанции Motorola

(наличие, марка, характеристика)

б) резервные источники электро-, тепло-, газо- и водоснабжения, систем связи

Цех электроснабжения с двумя независимыми подключениями энергоснабжения

(наличие, количество, характеристика)

в) технические системы обнаружения несанкционированного проникновения на объект (территорию), оповещения о несанкционированном проникновении на объект (территорию) или системы физической защиты

Система охранной сигнализации

(наличие, марка, количество)

г) стационарные и ручные металлоискатели

Стационарные ручные металлоискатели – 9 шт.

Ручные металлоискатели – 13 шт.

(наличие, марка, количество)

д) телевизионные системы охраны

Система телевизионного видеонаблюдения на базе оборудования Bolid

(наличие, марка, количество)

е) системы охранного освещения

Видеонаблюдение при помощи 44 видеокамер.

(наличие, марка, количество)

2. Меры по физической защите объекта (территории):

а) количество контрольно-пропускных пунктов (для прохода людей и проезда транспортных средств)

Количество постов – 2; проходные – 2

Продолжение Приложения А

б) количество эвакуационных выходов (для выхода людей и выезда транспортных средств)

2 эвакуационных выхода

в) электронная система пропуска

СКУД

(наличие, тип установленного оборудования)

г) укомплектованность личным составом нештатных аварийно-спасательных формирований (по видам подразделений)

Нет

(человек, процентов)

3. Меры по обеспечению пожарной безопасности объекта (территории):

а) наружное противопожарное водоснабжение

Система противопожарного наружного водоснабжения (кольцевая) диаметром 250 мм

(наличие, тип, характеристика)

б) внутреннее противопожарное водоснабжение

Внутренний пожарный водопровод, совмещенный с хозяйственно-питьевым водопроводом.

(наличие, тип, характеристика)

в) автоматическая установка пожарной сигнализации

Адресная АПС «Сигнал-20» – обнаружение пожара

(наличие, тип, характеристика)

г) автоматическая установка пожаротушения

Отсутствует

(наличие, тип, характеристика)

д) система противодымной защиты

Отсутствует

(наличие, тип, характеристика)

е) система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре

СОУЭ второго типа

(наличие, тип, характеристика)

Продолжение Приложения А

ж) противопожарное состояние путей эвакуации и эвакуационных выходов

Эвакуационные пути и выходы соответствуют требованиям

(количество, параметры)

4. План взаимодействия с территориальными органами безопасности, территориальными органами МВД России и территориальными органами Росгвардии по защите объекта (территории) от террористических угроз

Отсутствует

(наличие, реквизиты документа)

VII. Выводы и рекомендации

-

VIII. Дополнительная информация с учетом особенностей объекта (территории)

-

(наличие на объекте (территории) режимно-секретного органа, его численность (штатная и фактическая), количество сотрудников объекта (территории), допущенных к работе со сведениями, составляющими государственную тайну, меры по обеспечению режима секретности и сохранности секретных сведений)

-

(наличие на объекте (территории) локальных зон безопасности)

-

(другие сведения)