

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

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

Департамент балакавриата

(наименование)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/ специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему «Обеспечение пожарной безопасности на объектах подготовки и перекачки нефти (на примере ЦППН-8 Приобского нефтяного месторождения)»

Студент

С.И. Светлаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент А.В. Щипанов

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2020

Аннотация

51 с., 7 ч., 12 табл., 2 рис., 23 источника.

Целью исследования является знакомство с деятельностью ЦППН-8 Приобского нефтяного месторождения, а также способах обеспечения пожарной безопасности объектов, закрепленных за организацией.

В работе дана оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара, осуществлен прогноз развития пожара, проанализирована организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений, рассмотрена организация проведения спасательных работ, охарактеризованы средства и способы тушения пожара, перечислены требования охраны труда и техники безопасности, предложено рекомендуемое изменение.

Технический результат: применение предлагаемого устройства повышает эффективность пожаротушения, так как повышается дальноточность и равномерность распределения пены. Вместе с этим усиливается безопасность процесса тушения пожара, так как применение предлагаемого устройства позволяет им дистанционно управлять, не требуя присутствия оператора в зоне тушения пожара.

Содержание

Введение.....	4
1 Оперативно-тактическая характеристика объекта.....	5
2 Разработка системы обеспечения пожарной безопасности на объектах подготовки и перекачки нефти (на примере ЦППН-8 Приобского нефтяного месторождения).....	10
3 Разработка технических средств системы обеспечения пожарной безопасности на объекте.....	15
4 Организация действий персонала до прибытия подразделений МЧС.....	21
5 Охрана труда.....	25
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	35
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	39
Заключение.....	46
Список используемых источников.....	48

Введение

Бакалаврская работа написана по объекту: ЦППН-8 Приобского нефтяного месторождения. Актуальность темы настоящего исследования обоснована тем, что рассматриваемый объект ЦППН-8 Приобского нефтяного месторождения относится к объекту, на котором возможны крупномасштабные пожары, необходим постоянный контроль за пожарной безопасностью объекта и своевременные мероприятия, направленные на ее улучшения.

Целью выпускной квалификационной работы является анализ обеспечения пожарной безопасности на объектах подготовки и перекачки нефти. Для того, чтобы выполнить поставленную цели, необходимо решение следующих задач:

- дать оперативно-тактическую характеристику объекта;
- разработать систему обеспечения пожарной безопасности на объектах подготовки и перекачки нефти (на примере ЦППН-8 Приобского нефтяного месторождения);
- разработать технические средства системы обеспечения пожарной безопасности на объекте;
- изучить процесс организации действий персонала до прибытия подразделений МЧС;
- рассмотреть вопросы охраны труда, окружающей среды и экологической безопасности на рассматриваемом объекте;
- оценить эффективность мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

1 Оперативно-тактическая характеристика объекта

Наименование объекта – Центральный пункт сбора и подготовки нефти №2 (ЦПС-2) Правобережной части Приобского месторождения – ЦППН-8 УППН.

«ЦПС-2 предназначен для разделения водонефтяной эмульсии на попутный нефтяной газ, нефть и подтоварную воду, а также аварийного хранения обводненной и подготовленной нефти в резервуарах» [20].

На ЦППН-8 имеется

- 6 РВС-10 000 м³;
- 3 РВС-5000 м³.

РВС-10 000 расположены в отдельных каре на каждый резервуар. Размеры каре 60х60 м. Расстояние между соседними РВС – 80 м.

РВС-5000 расположены в группе общего каре размером 60х60 м. с расстоянием между резервуарами – 17 м.

Категории взрывопожарной и пожарной опасности зданий и помещений и наружных установок – АН.

Класс взрывоопасной или пожароопасной зоны – 2.

Категория и группа взрывопожароопасных смесей - ПА-Т3 [10].

Данные о пожарной нагрузке в помещениях, установках, аппаратах

Характеристика нефти

- температура поступающей нефти в РВС + 40 - +60⁰ С.
- температура вспышки – минус 17⁰ С.
- температура воспламенения – +35⁰ С.
- температура самовоспламенения + 360⁰ С.
- температура горения + 1600 - +1800⁰ С.
- нижний предел взрываемости – 5 % объёмн.
- верхний предел взрываемости – 16 %.
- температура застывания – минус 35⁰ С.

В таблице 1 отражено наличие АХОВ, радиоактивных веществ в

помещениях, технологических установках ЦППН-8.

Таблица 1 - Наличие АХОВ, радиоактивных веществ в помещениях, технологических установках

Наименование оборудования	Наименование вещества, его количество	Краткая характеристика	Огнетушащее средство	Средства защиты л/с
Склад хим. реагентов	Реагент ДИН-12А, 60 тонн	Невзрывоопасная легковоспламеняющаяся жидкость с температурой вспышки 14 °С, температура воспламенения 16 °С, температура самовоспламенения 420 °С	Тонкораспыленная вода, химическая ВМП, песок и др. средства	Респиратор – РПГ, очки, фартук, сапоги

В таблице 2 рассмотрим пожарную опасность веществ и материалов, обращающихся в производстве и меры защиты личного состава.

Таблица 2 - Пожарная опасность веществ и материалов, обращающихся в производстве и меры защиты личного состава

Наименование помещения	Наименование горючих (взрывчатых) веществ и материалов	Кол-во в помещении	Краткая характеристика пожарной опасности	Средства тушения	Рекомендации по мерам защиты л/с
Технологическая насосная	Нефть	6м ³	Пожар взрывоопасна, токсична	Генераторы пены	Теплоотражательные костюмы, боевая одежда и снаряжение, защита ствольщиков водяными завесами

Рассмотрим противопожарное водоснабжение ЦППН-8.

1. Кольцевой противопожарный водопровод с водяными пожарными гидрантами. Резервуарный парк нефти ЦППН-8 оборудован кольцевым противопожарным водопроводом диаметром 273 мм (при напоре 0,8 МПа

пропускная способность 238 л/с) на котором установлены 36 пожарных гидрантов конструкции «Дорошевского», расположенные на расстоянии не более 100 м друг от друга. Вода в ПГ поступает из пожарной насосной станции, где имеется 2 насоса с электроприводом марки Д 315-71 производительность $Q = 87,5$ л/сек. каждый, давление до 1,2 МПа.

Повышение давления в пожарном водопроводе производится путем запуска дополнительного насоса, расположенного в пожарной насосной, с пульта оператора в центральной операторной.

Неприкосновенный запас воды для целей пожаротушения составляет 4600 м³ (2 резервуара по 2000 м³ каждый и 2 резервуара по 300 м³ каждый), расположенные вблизи резервуарного парка. Для пополнения запаса воды имеется 3 (три) артезианских скважины производительностью 25 м³ в час каждая.

РВС –10 000 № 1-6 оборудованы стационарными кольцами орошения с ручным запуском.

2. Кольцевой противопожарный пенопровод с пенными пожарными гидрантами. На пенопроводе по территории ЦПС установлены 21 пенных пожарных гидрантов «Дорошевского» (использовать при срабатывании УАТП для дотушивания локальных участков).

Запас пенообразователя сосредоточен на складе ПО на территории пожарной части в емкостях заводского изготовления по 1 м³ каждая, в которых находятся: ПО-6 FFFP-8 тонн. Доставка пенообразователя к месту пожара осуществляется автопогрузчиком.

Кроме того, в пожарной насосной для системы автоматического пожаротушения, сосредоточен запас пенообразователя AFF по 12 тонн на резервуарный парк и 7 тонн на технологическую насосную.

Резервуары РВС 10000 с нефтью оборудованы тремя пеногенераторами типа НВРГ–1900 (РВС-1-6), производительностью по раствору пенообразователя 32 л/с каждый, оборудованных устройствами для подключения от передвижных средств тушения пожара.

Резервуары РВС-5000 оборудованы тремя генераторами надслойного тушения ГПСС-2000.

3. Пожарная насосная станция. Пожарная насосная станция (ПНС) предназначена для подачи воды в пожарный кольцевой водовод, подачи раствора пенообразователя в пожарный кольцевой пенопровод и к блокам управления задвижками. ПНС оснащена:

- насосы воды 2 шт. ДЗ15-71 производительностью 87,5 л/с каждый;
- насосы пены 6 шт. Д250-125;
- циркуляционные насосы воды К100-80-160 Н 3/1 - 2шт;
- насосы для дозирования пенообразователя ЦНС 38-110 Н 4/1 – 2шт;
- резервуары для пенообразователя 2 шт. $V=12\text{м}^3$ и 7 м^3 соответственно.

НВ предназначены для подачи воды из пожарных водоемов ПВ – 1, 2, в кольцевой пожарный водовод к пожарным гидрантам ВПГ – 1/30, на кольца орошения РВС – 1/4, к пожарным кранам, установленным в технологической насосной, производственно – лабораторном корпусе, котельной, здании пожарного депо, операторной.

Насосы подачи раствора пенообразователя НР – 1/1-3, марки 1Д 250-125, производительностью 250 м³/час, напором 125 м (12,5 кг/см²). НР предназначены для подачи раствора пенообразователя из ЕР – 1,2 в кольцевой пенопровод к пенным пожарным гидрантам РПГ –1/15.

Энергоснабжение ЦППН-8 осуществляется от:

- ЗРУ 6 кВ. Тех. насосная – 9 фидеров;
- ЗРУ 6 кВ. Насосная очищенных стоков – 4 фидера;

На территории ЦППН-8 имеются:

- КТП с НКУ 6/0,4 кВ «Технология» - 2 фидера;
- КТП с НКУ 6/0,4 кВ «Пож. Насосы» - 2 фидера;
- КТП с НКУ 6/0,4 кВ «Пож. Депо» - 2 фидера;
- КТП с НКУ 6/0,4 кВ «Котельная» - 2 фидера;
- КТП с НКУ 6/0,4 кВ «Операторная» - 2 фидера.

Электропитание ПГС и пожарной насосной, а также узлов управления системами противопожарной защиты осуществляется посредством АВР (автоматическое включение резерва).

Проверка заземления пожарной техники осуществляется методом визуального осмотра мест заземления. Средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током находятся на пожарных автомобилях. На ЦППН-8 находятся РУ-6 кВ. и КТП с НКУ 6/0,4 кВ, в которых находятся по 1 комплекту средств индивидуальной защиты (перчатки, боты, диэлектрические штанги).

Соблюдение мер безопасности пожарных, работающих с ручными стволами от соседних электроустановок, находящихся под напряжением осуществляется установкой временного ограждения, и вывешивание плакатов, находящихся в РЭС. По необходимости рядом находящиеся электроустановки под напряжением могут быть обесточены по требованию руководителя тушения пожара. Отключение эл. напряжения осуществляется непосредственно с ЗРУ-6 кВ и КТП с НКУ 6/0,4 кВ.

Итак, в первом разделе дана оперативно-тактическая характеристика объекта, перечислены категории взрывопожарной и пожарной опасности зданий и помещений, рассмотрено противопожарное водоснабжение.

2 Разработка системы обеспечения пожарной безопасности на объектах подготовки и перекачки нефти (на примере ЦППН-8 Приобского нефтяного месторождения)

Для того, чтобы оценить систему обеспечения пожарной безопасности на ЦППН-8 охарактеризуем имеющиеся установки пожаротушения на объекте в таблице 3.

Таблица 3 - Наличие и характеристика установок пожаротушения

Наименование защищаемых помещений	Вид и характеристика установки пожаротушения	Наличие и места автоматического и ручного пуска	Порядок включения и рекомендации по использованию при тушении пожара
1	2	3	4
Резервуар вертикальный стальной РВС -10000м ³ №1,2,3,4,5,6	КУЗ с пенопроводом и тремя НВРГ-1900 на РВС-10000 м ³ №1,2,3,4,5,6 Кольца орошения.	Автоматический пуск: от ручных извещателей ип-103, расположенных на территории резервуарного парка, из операторной. Ручной пуск - из помещения КУЗ, пож. НС, согласно инструкции, размещенной в пнс.	При автоматическом режиме работы КУЗ - нажать кнопку извещателя ИПР-103, расположенного у горящего объекта. При дистанционном режиме работы- нажать кнопку соответствующего луча в помещении КУЗ.
РВС -5000 м ³ №1,2,3	КУЗ 3 с пенопроводом и тремя ГПСС-2000 на каждом РВС.	Автоматический пуск: от ручных извещателей ип-103, расположенных на территории резервуарного парка, из операторной. Ручной пуск из помещения КУЗ, пож. НС, согласно инструкции, размещенной в пож. НС.	При автоматическом режиме работы КУЗ - нажать кнопку извещателя ИПР-103, расположенного у горящего объекта. При дистанционном режиме работы- нажать кнопку соответствующего луча в помещении КУЗ.
Технологическая насосная	КУЗ с пенопроводом на 4 ГПСС -600, 4 ПК.	Автоматический пуск от ручных извещателей ИП - 103, расположенных в помещении.	При автоматическом режиме работы КУЗ - нажать кнопку извещателя ИПР-103, расположенного у горящего объекта. При ручном режиме работы- задвижку соответствующего луча в помещении КУЗ.

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
5Производственно-лабораторный и административный корпус	Водовод запитанный от кольцевого противопожарного водопровода	Пожарная сигнализация. Извещатели ИП -101, ИП -103	Запускается от ручных извещателей ИПР-103 кнопкой пуск, расположенных возле ПК.

Автоматическое пенное пожаротушение на объектах подготовки и перекачки нефти предусматривается:

- для нефтяных резервуаров РВС 10000 – подслоное автоматическое тушение,
- площадок подготовки нефти – нагревателей,
- насосной нефти.

Система АПТ спроектирована с применением воздушно-механической пены средней и низкой кратности. Согласно принятой схемы, в здании противопожарной насосной станции расположены: насосы подачи раствора пенообразователя ЦНС 60×99 (2 раб. +1 рез.) и 1Д200-90 (2 раб. +1 рез.); емкости хранения концентрированного пенообразователя объемом 7 и 12 м³; циркуляционные насосы ВК-2/26Б (1 раб. +1 рез.).

Насосы ЦНС 60×99 и 1Д200-90 подают водный раствор пенообразователя по системе трубопроводов в блоки камер управления задвижек, трубопроводное кольцо раствора пенообразователя.

Положение камер управления задвижками относительно защищаемых объектов обеспечивает подачу раствора пенообразователя к пеногенераторам в течение 3 минут с момента поступления сигнала о пожаре.

Площадь резервуара – 918,2 м², интенсивность подачи – 0,10 л/с*м².

Определим расход раствора пенообразователя:

$$q = S \cdot J \quad (1)$$

где q – расход пенообразователя;

S – площадь резервуара;

J – интенсивность подачи.

$$q = 918,2 \cdot 0,10 = 91,8 \text{ л/с}$$

Для расчета берется фактическая производительность пеногенераторов. Производительность пеногенератора НВРГ-1900 – 32 л/с количество установленных пеногенераторов 3 шт. на каждом резервуаре.

Время тушения – 10 мин. (600 с) при подаче пены в слой жидкости.

Запас пенообразователя (для приготовления 6%-го раствора) составляет:

$$N = Q_n \cdot n \cdot t \cdot 0,06 \quad (2)$$

где N - запас пенообразователя;

Q_n - производительность пеногенератора НВРГ-1900;

n - количество установленных пеногенераторов;

t - время тушения.

$$N = 32 \cdot 3 \cdot 600 \cdot 0,06 = 3456 \text{ л}$$

С учетом обеспечения 3-х кратного запаса пенообразователя общее количество равно:

$$N = 3456 \cdot 3 = 10368 \text{ л} = 10,4 \text{ м}^3$$

100% запас пенообразователя в количестве 13 м³, в транспортируемой таре хранится в противопожарной насосной станции.

Для подселойного пожаротушения обязательным условием является применение фторсодержащего пленкообразующего пенообразователя, который обладает инертностью к нефтепродуктам.

Для получения пенообразующего раствора предусмотрены

пенообразователи низкой и средней кратности: фторсодержащий пенообразователь или фторсодержащий пленкообразующийся.

Пену из вышеуказанных пенообразователей рекомендуется использовать при тушении пожаров нефти и нефтепродуктов с подачей непосредственно на горящую поверхность или под слой горючей жидкости.

В качестве пенообразующих устройств использованы пеногенераторы в технологической насосной – ГПС-600ХЛ.

Для тушения РВС 10000 подслоиным методом тушения применяются высоконапорный пеногенератор типа НВРГ-1900 производительностью по раствору 32 л/сек каждый. Пеногенераторы и арматура устанавливается за обвалованием.

Разрывная мембрана – перед входом в резервуар. Давление раствора пенообразователя на входе в высоконапорный пеногенератор для стационарных систем подслоиногo тушения не менее 0,8 МПа. Резервуары РВС-5000 оборудованы тремя генераторами надслоиногo тушения ГПСС-2000.

Преимущество подслоиногo способа перед традиционным, где пену подают сверху, заключается в защищенности пеногенераторов и пенопроводов от взрыва паровоздушной смеси.

При реализации подслоиногo способа личный состав пожарных подразделений и техника находятся за обвалованием и меньше подвергаются непосредственной опасности от выбросов или вскипания горячей нефти.

Стационарная автоматическая система подслоиногo пожаротушения состоит:

- из насосной станции;
- резервуаров для воды и пенообразователя;
- высоконапорных пеногенераторов отечественного и зарубежного производства;
- пенной насадки;
- электродвигателей с дистанционным приводом, ручных корневых

задвижек (устанавливаются у резервуара при вводе пенопровода в нижний пояс), мембран и обратных клапанов;

– дозирующей аппаратуры;

– трубопроводов для подачи раствора пенообразователя к генераторам пены и пенопроводов для подачи пены в слой продукта.

Кроме того, на трубопроводах для подачи пенообразующего раствора перед пеногенераторами предусматриваются монтажные узлы для подключения передвижной пожарной техники.

Ввод пены в слой горючей жидкости выполнен через нижний пояс боковых стенок резервуара. Узлы ввода пены (насадки) расположены, равномерно по периметру резервуара. Пенопроводы внутри резервуара имеют антикоррозионное покрытие.

В данном разделе проведена оценка системы обеспечения пожарной безопасности на ЦППН-8 с учетом существующего наличия и характеристик установок пожаротушения.

3 Разработка технических средств системы обеспечения пожарной безопасности на объекте

Поскольку рассматриваемый объект ЦППН-8 Приобского нефтяного месторождения относится к объекту, на котором возможны крупномасштабные пожары, необходимо рассмотреть способы их тушения. Известны передвижные и переносные средства пожаротушения.

«Известна мотопомпа для тушения пожара, содержащая насос с приводным двигателем, блок управления двигателем и рукавную линию, напорный рукав которой имеет ствол-распылитель и разъем для подключения рукава к насосу. Данная установка отличается тем, что на стволе-распылителе установлен переключатель, связанный соединительной линией с блоком управления двигателем, при этом насос снабжен узлом подогрева перекачиваемой жидкости, связанным с соединительной линией» [13]. «Недостатком данного устройства является низкая эффективность пожаротушения, связанная с ограниченным количеством запасаемого огнетушащего вещества и с ограничением расхода огнетушащего вещества» [13].

«Известна мобильная пеногенерирующая установка многоцелевого назначения для генерирования пены, включающая емкость для воды или раствора пенообразователя, насос с электродвигателем, гребенку для подключения воздушно-пенных генераторов (пеногенераторов) средней кратности и пожарных стволов, трубопроводы, шланги и арматуру, дополнительно укомплектована пеногенераторами низкой кратности и высокократной пены. Установка работает с сетками двух типов, а на гребенке установлен вентиль, позволяющий плавно регулировать расход пенообразующего раствора, подаваемого в генератор высокократной пены. Кроме того, емкость снабжена крышкой, предназначенной для ее герметизации при создании в ней давления до 6 атм. Указанные признаки обеспечивают повышение универсальности установки» [14]. «Недостатком

данного устройства является значительный вес и габариты, а также невозможность его использования в промышленных и малоэтажных зданиях» [14].

«Известен передвижной пожарный модуль, содержащий установленные на автомобильный прицеп средства пожаротушения, отличающийся тем, что в качестве средств пожаротушения передвижной пожарный модуль содержит соединенные пожарными рукавами и трубопроводами подачи воды и пенообразователя, по крайней мере, одну мотопомпу, по крайней мере, одну емкость для пенообразователя, по крайней мере, одну емкость для воды, пожарные рукава, стационарную пожарную установку и, по крайней мере, одно ранцевое устройство пожаротушения» [15]. Недостатком передвижного пожарного модуля является возможность его использования только в доступных для автомобильного передвижения местах и невозможность его ручного переноса к местам и от мест пожара в труднодоступных для техники местах.

«Известны разработанные ранее заявителем устройства для формирования струи пены средней кратности повышенной дальностью, в которых для повышения производительности, экономичности и повышения эффективности пожаротушения за счет создания комбинированной струи пены средней и низкой кратности и повышения дальности струи пены средней кратности до 20-50 м, подают раствор пенообразователя на сетку в корпусе пеногенератора с получением струи пены средней кратности с формированием струи пены с увеличивающейся кратностью и уменьшающейся плотностью по направлению от центра к периферии. При этом на сетку пеногенератора одновременно подают две или более струй раствора пенообразователя из двух или более сопел, или иных средств формирования направленных струй с обеспечением возможности образования в корпусе пеногенератора и/или за его пределами двух или более соприкасающихся и/или взаимно пересекающихся струй пены средней кратности с образованием единой струи пены средней кратности

повышенной дальностью» [16].

«Известно переносное устройство пожаротушения, содержащее пеногенератор с возможностью присоединения к пожарному рукаву, сообщающееся с пеногенератором средство смешения воды с пенообразователем, емкость с пенообразователем и средство подачи пенообразователя в средство смешения воды с пенообразователем, характеризующееся тем, что пеногенератор выполнен в переносном исполнении, а емкость с пенообразователем выполнена с возможностью ее размещения и переноса в ранце, а средство подачи пенообразователя в средство смешения воды с пенообразователем выполнено в виде шланга, соединяющего расположенную в ранце емкость с пенообразователем и средство смешения воды с пенообразователем» [17].

Известны актуаторы, представляющие собой устройства, обеспечивающие перенос усилия с управляющего или регулирующего механизма на исполнительный и позволяющие выполнять круговые либо линейные перемещения. В большинстве случаев такие устройства применяются с целью получения механической энергии из электрической. Различают линейные актуаторы, обеспечивают преобразование механической энергии в линейное перемещение, и актуаторы вращения, обеспечивающие вращательное движение [18].

Также было рассмотрено «устройство с гидроосцилятором для тушения пожара и пожаровзрывопредотвращения пеной низкой и средней кратности, которое для повышения компактности, мобильности и упрощение оперативного перемещения устройства генерации пены низкой и средней кратности непосредственно к месту пожара, повышение эффективности пожаротушения, дальностью и равномерности распределения пены по площади пожара, повышения безопасности при тушении пожаров и пожаровзрывопредотвращения пеной низкой и средней кратности, содержит генератор пены низкой и средней кратности, основание с напорным трубопроводом и гидравлическим осцилятором с возможностью создания

автоматических колебательных перемещений генератора пены в заданном секторе горизонтальной плоскости» [19].

Недостатком данного устройства является необходимость включения/выключения оператором и ручного управления оператором поворотами генератора пены в вертикальной плоскости.

Общим недостатком известных водопенных устройств пожаротушения является то, что известные стационарные и мобильные устройства имеют удовлетворительную дальнобойкость и производительность по генерации пены, но обладают большим весом и большими габаритными размерами, обладают низкой мобильностью и могут перемещаться только по автомобильным дорогам и свободным для их габаритам пространствам, а известные компактные переносные устройства пожаротушения могут доставляться в недоступные для производительной техники места, но обладают сравнительно низкой эффективностью по причине недостаточной дальнобойности и производительности по генерации пены, а также необходимостью ручного управления и присутствия операторов около устройств в процессе пожаротушения.

На основе проведенного патентного поиска предлагается использование на объекте ЦППН-8 Приобского нефтяного месторождения устройства для комбинированного тушения крупномасштабных пожаров и пожаровзрывопредотвращения пеной низкой и средней кратности [19].

Полезная модель относится к технике пожаротушения и пожаровзрывопредотвращения, а именно к устройствам для тушения крупномасштабных пожаров классов А и В и для пожаровзрывопредотвращения воздушно-механической комбинированной пеной низкой и средней кратности и может быть использовано для оперативного формирования и равномерного распределения комбинированной пены низкой и средней кратности на больших площадях пожара горючих жидкостей, твердых горючих материалов и разливов сжиженных углеводородных и природных газов (СУГ и СПГ), где для

предотвращения повторных возгораний требуется оперативное огнетушащим средством всей пожароопасной площади, а также может быть использовано для охлаждения и/или противопожарной защиты зданий, сооружений, техники, оборудования, горючих и взрывоопасных материалов.

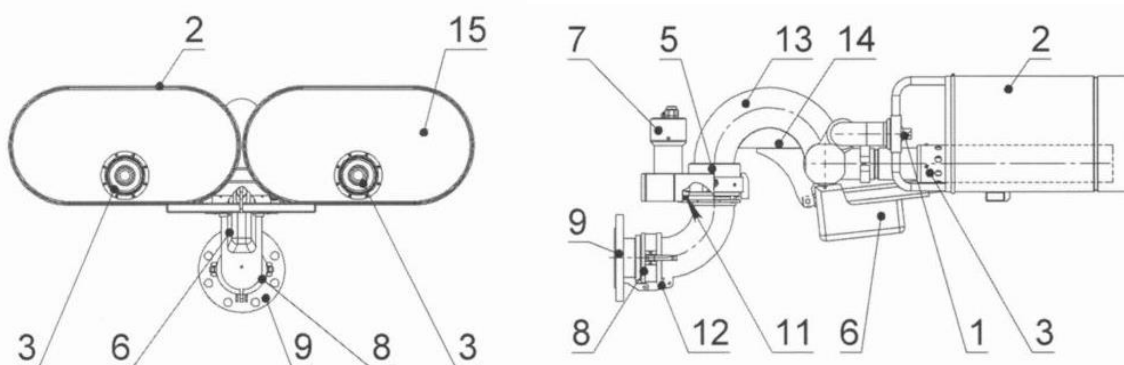
Устройство для комбинированного тушения пожаров пеной низкой и средней кратности содержит два закрепленных на траверсе генератора комбинированной пеной низкой и средней кратности и средства автоматизированных поворотов траверсы с закрепленными на ней пеногенераторами в вертикальной и горизонтальной плоскостях выполнены с возможностью их подключения к системе дистанционного управления и с возможностью дистанционного управления посредством выносного пульта или радиосигналов системы дистанционного управления.

Характерными отличительными особенностями предлагаемого устройства для комбинированного тушения крупномасштабных пожаров пеной низкой и средней кратности являются:

- наличие подключаемых к системе управления средств автоматизированного включения/выключения и поворотов, закрепленных на траверсе рядом друг с другом двух пеногенераторов с возможностью поворотов в вертикальной и горизонтальной плоскостях и с возможностью дистанционного управления посредством выносного пульта или радиосигналов;
- возможность управления функционированием устройства в автоматическом режиме без присутствия операторов в зоне тушения пожара с возможностью автоматического включения/выключения по сигналам пожарной сигнализации;
- возможность установки устройства около пожаровзрывоопасных объектов или оперативной доставки устройства непосредственно в зону пожара и взрывопожароопасных аварий, и быстрого подключения к напорному трубопроводу подачи воды или подачи водного раствора пенообразователя;

- возможность проведения автоматизированного процесса тушения больших площадей пожара без присутствия людей в зоне пожара или аварии непосредственно в зоне пожара или аварии.

Внешний вид предлагаемого устройства представлен на рисунке 1.



1 - форсунки для формирования струй пены средней кратности, 2 – пеногенераторы пены средней кратности, 3 - стволы формирования пены низкой кратности, 4 - узел поворота пеногенераторов в вертикальной плоскости, 5 - узел поворота пеногенераторов в горизонтальной плоскости, 6 - актуатор, 7 – электродвигатель, 8 - быстроръемные соединения, 9 - фланец для присоединения устройства к напорному трубопроводу, 10 - траверса для фиксации на ней пеногенераторов, 11 - зубчатая передача вращения, 12 - поворотные эксцентриковые фиксаторы, 13 - патрубок подачи воды или водного раствора пенообразователя, 14 - ребро жесткости для крепления к нему актуатора, 15 - корпуса пакетов сеток внутри корпусов

Рисунок 1 - Внешний вид предлагаемого устройства

Таким образом, была выявлена основная техническая проблема: «сдерживающая возможность эффективного применения известных средства пожаротушения заключается в необходимости постоянного присутствия операторов около пеногенераторов в процессе тушения пожаров» [19].

Итак, предлагаемое в данном разделе решение дает технический результат, который выражен «в повышении эффективности пожаротушения за счет повышения дальноточности и равномерности распределения пены средней и низкой кратности по площади пожара. Помимо этого, повышается безопасность процесса тушения пожаров на особо пожаровзрывоопасных объектах за счет обеспечения возможности дистанционного управления и автоматического функционирования предлагаемого устройства без присутствия операторов непосредственно в зоне тушения пожара» [19].

4 Организация действий персонала до прибытия подразделений МЧС

На ЦППН-8 наиболее вероятные места возникновения пожара:

- резервуарные парки;
- открытые технологические установки;
- помещения насосных по перекачке нефти, помещениях реагентного хозяйства;
- факельное хозяйство.

Основные причины возникновения пожара на ЦППН:

- нарушение норм технологического регламента;
- нарушение правил пожарной безопасности при проведении огневых работ;
- износ оборудования, трубопроводов, технологических аппаратов;
- электрические разряды молний;
- разряды статического электричества;
- неисправность приборов контроля технологического процесса;
- неисправность коммуникаций факельного хозяйства.

Аварийным положением на ЦППН-8 является состояние оборудования, дальнейшая эксплуатация которого может привести к взрыву, пожару, человеческим жертвам или другим последствиям.

Аварийная остановка ЦППН-8 может быть вызвана различными причинами:

- износ оборудования;
- неисправность коммуникаций факельного хозяйства, канализационных сетей, приборов контроля технологического процесса;
- неправильные действия обслуживающего персонала;
- прекращение подачи газа, воды электроэнергии, воздуха КИП и А;
- пожар.

Ответственным лицом за аварийную остановку ЦППН-8 является начальник цеха, а до его прибытия сменный инженер - технолог.

Аварийная остановка всего производства осуществляется со всеми блоками ЦППН-8 (товарным парком РВС-10000 м³, резервуарным парком очистных сооружений РВС-5000 м³, насосной внешнего транспорта нефти 7Н1/6) и координируется начальником ЦППН-8.

Перечень и обязанности должностных лиц ЦППН-8, участвующих в организации ликвидации аварий и их последствий на территории цеха представлен в таблице 4.

Таблица 4 - Перечень и обязанности должностных лиц ЦППН-8, участвующих в организации ликвидации аварий и их последствий

Ф. И. О.	Должность	Возложенная функция
Петунин В.С.	Начальник цеха	Общий контроль, организация работ ПЛВА
Криворучко В.Ю. Айдаров Р.И.	Зам. начальника цеха по производству	Контроль ведения безаварийного технологического режима, выполнение требований безопасности при ЛА, руководство работой членов ДПД. Ведение безаварийного технологического режима, руководство персоналом при проведении аварийных переключений, передача информации руководству, ЦИТС
Горбунов С.В.	Старший специалист по ОТ и ТБ	Контроль выполнения проведения занятий с персоналом по ПЛВА, с ДПД, требований безопасности на объекте.
Сидоренко Я.В.	Механик	Руководство звеньями ДПД
Узкоглазов И.Н.	Ст. механик	Подготовительные работы к ЛА, встреча отряда по ЛА.
Салимов Э.Р.	Механик	Подготовительные работы к ЛА, встреча отряда по ЛА.
Тимофеев В.Б. Мельчаков А.В.	Начальник РП	Разработка графиков и проведение занятий по ПЛВА с персоналом, руководство звеньями ДПД, передача информации руководству, ЦИТС
Криворучко В.Ю.	Зам. начальника цеха	Разработка графиков и проведение занятий по ПЛВА с персоналом, руководство звеньями ДПД, передача информации руководству, ЦИТС

Табель пожарного расчета в ЦППН-8 представлен в таблице 5.

Таблица 5 - Табель пожарного расчета в ЦППН-8

Номер пожарного расчета	Должность	Действия номера пожарного расчета при пожаре
Дружинник №1	Начальник структурного подразделения	Сообщает в пожарную охрану о пожаре, оповещает руководство цеха и заинтересованные службы, встречает подразделения ПО и указывает место пожара.
Дружинник №2	Дежурный оператор	Принимает участие в эвакуации рабочих и служащих, работает с первичными средствами пожаротушения. В отсутствие начальника ДПД исполняет обязанности дружинника №1
Дружинник №3	Дежурный слесарь	Ликвидирует пожар имеющимися первичными средствами пожаротушения. По прибытию подразделений ПО поступает в их распоряжение.
Дружинник №4	Дежурный слесарь	Ликвидирует пожар имеющимися первичными средствами пожаротушения. По прибытию подразделений ПО поступает в их распоряжение.

Расчет ДПФ оснащен боевой одеждой БОП-1 – 4комплекта

По указанию РТП техника будет использоваться для следующих целей:

- самосвалы с песком производят отсыпку обвалования в разрушенных местах, а также отсыпают подъезды для прибывающей техники;
- автомобиль вакуумной откачки производит откачивание пролитой горючей жидкости из пожароопасных мест;
- автомобиль «Фискарс» подвозит емкости с пенообразователем от склада ПО, расположенного на территории ПЧ к месту пожара;
- на автокран с телескопической стрелой крепится гидромонитор и с помощью него подается пена через борт горящего резервуара;
- бульдозера используются для обустройства подъездных путей к горящему РВС и для восстановления стенок каре резервуара.

Численность работающих на ЦППН-8: днем – 60 человека, ночью – 20 человек. Персонал объекта обучен действиям на случай возникновения пожара. Лиц с ограниченными возможностями передвижения нет.

Для спасания людей выбираются наиболее безопасные пути и способы. Перемещение спасаемых людей в безопасное место осуществляется с учетом

условий тушения пожара и состояния, пострадавших на пожаре посредством:

- организации самостоятельного их выхода из опасной зоны;
- вывода или выноса их из опасной зоны пожарными.

Защита спасаемых людей от воздействия ОФП осуществляется в процессе их перемещения в безопасное место, а также при невозможности осуществления такого перемещения. Указанная защита должна осуществляться с использованием возможно более эффективных средств и приемов, в том числе с применением средств защиты органов дыхания, посредством подачи огнетушащих веществ для охлаждения (защиты), создания завес, конструкций, оборудования, предотвращения взрыва или воспламенения веществ и материалов.

В ходе разведки пожара необходимо установить:

- оперативное взаимодействие с обслуживающим персоналом объекта для сбора информации и отдачи команд членам ДПД;
- уровень разлива нефти в горящем и соседнем РВС;
- уровень подтоварной воды в горящем РВС;
- степень и характер разрушения кровли и стенок горящего РВС;
- включение водяных насосов в пожарнасосной для подачи воды в противопожарный водопровод;

Размещать лиц, не задействованных в тушении пожара, эвакуированных (спасенных), пострадавших, рекомендуется в здании пожарного депо ПЧ «Правобережье. Там же необходимо сосредоточить дежурство машин скорой помощи, организовать пункты питания.

Таким образом, проведя анализ организации действий персонала до прибытия подразделений МЧС, решающим направлением при тушении пожара на ЦППН-8 считать: охлаждение горящего резервуара четырьмя переносными лафетными стволами по всему периметру; защиту соседнего резервуара двумя переносными лафетными стволами полупериметра со стороны горящего РВС; работа колец орошения, горящего и соседнего РВС; работа системы автоматического подслоного пенотушения на горящем РВС.

5 Охрана труда

Согласно правилам по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы (далее Правила ФПС): «ответственным за охрану труда при проведении тренировок является руководитель занятий, в ходе спасательных мероприятий – руководитель тушения пожара. За ОТ дежурной смены отвечает начальник караула, а в целом по подразделению – руководитель» [4].

«Вся противопожарная техника подлежит обязательной сертификации. Руководители противопожарных формирований обязаны вести её учет, а также организовать планово-предупредительный ремонт и техническое обслуживание. Текущее техническое обслуживание пожарного автомобиля проводит закрепленный приказом водитель вместе с караулом, возглавляемым начальником караула» [4].

«К технологическим процессам относятся разведка пожара, спасательные работы в завалах, на электросетях, канализационных сооружениях водопроводных сетей, проведение газоспасательных работ, вскрытие крыш, спуск или подъем на высоту. Во время разведки должны применяться одинаковые СИЗОД с одними и теми же параметрами защитного действия. Разведчики должны знать сигналы оповещения об опасности. Запрещено входить в аварийные помещения, где хранятся радиоактивные вещества. При разведке нужно двигаться только вдоль капитальных стен, а также окон. Нельзя носить включенный электро- и механический инструмент, который может вызвать искрообразование. Сапоги также должны быть резиновыми, искробезопасными. Нельзя щелкать включателем электрофонаря, а также пользоваться неспециализированным для пожарных подразделений лифтом» [4].

«Все принимаемые на работу лица, а также командированные в организацию работники и работники сторонних организаций, выполняющие работы на выделенном участке, обучающиеся образовательных учреждений

соответствующих уровней, проходящие в организации производственную практику, и другие лица, участвующие в производственной деятельности организации, проходят в установленном порядке вводный инструктаж, который проводит специалист по охране труда или работник, на которого приказом работодателя (или уполномоченного им лица) возложены эти обязанности» [21].

«Проведение всех видов инструктажей регистрируется в соответствующих журналах проведения инструктажей (в установленных случаях — в наряде-допуске на производство работ) с указанием подписи инструктируемого и подписи инструктирующего, а также даты проведения инструктажа» [21].

Для того чтобы обеспечить безопасность во время разведывательных операций командиром звена ГДЗС проводятся следующие обязательные мероприятия:

- «обеспечение соблюдения предписаний, установленных в утвержденном наставлении по газодымозащитной службе ГПС;
- проверка на готовность выполнения поставленных задач звена ГДЗС;
- проверка наличия и исправности снаряжения звена ГДЗС в соответствии с минимально необходимыми требованиями, обеспечивающими возможность выполнять поставленную задачу;
- ориентирование личного состава о месте расположения КПП и постов безопасности;
- проведение боевой проверки СИЗОД, контроль за действиями личного состава звена при проведении им проверки СИЗОД;
- проведение проверки кислородных показателей баллонов СИЗОД личного состава перед входением в зону, где условия для дыхания отсутствуют, с оповещением поста безопасности о наименьшем показателе;
- контроль полноты и правильности сделанных постовым поста безопасности записей;

- информирование личного состава по мере приближения к объекту пожаротушения о контрольном кислородном показателе, который является основанием для возвращения на пост безопасности;
- осуществление чередования напряженной работы сотрудников газодымозащиты с перерывами на отдых, проверка оптимальности дозирования нагрузки для установления правильного ритма и глубины дыхания;
- наблюдение за личным составом ГДЗС на предмет самочувствия, правильного использования снаряжения, ПТВ, контроль оставшегося количества кислорода по данным манометра;
- обеспечения выхода звена в полном составе в среду с чистым воздухом;
- определение в момент выхода из зоны непригодной для дыхания места отключения от СИЗОД и командование на отключение» [4].

Руководитель тушения пожара (далее - РТП):

- «обеспечивает управление действиями подразделений на пожаре непосредственно или через оперативный штаб пожаротушения;
- устанавливает границы территории, на которой осуществляются действия подразделений по тушению пожара и проведению АСР, порядок и особенности указанных действий;
- проводит разведку пожара, определяет его номер (ранг), привлекает силы и средства подразделений в количестве, достаточном для ликвидации пожара;
- принимает решения о спасении людей и имущества при пожаре, в том числе ограничивающие права должностных лиц и граждан на территории пожара;
- определяет решающее направление на основе данных, полученных в ходе разведки пожара;
- производит расстановку прибывающих сил и средств подразделений с учетом выбранного решающего направления, обеспечивает

бесперебойную подачу огнетушащих веществ;

– принимает решения об использовании на пожаре ГДЗС, в том числе о составе и порядке работы звеньев ГДЗС, а также других нештатных служб гарнизона пожарной охраны;

– организывает связь на пожаре, докладывает диспетчеру об изменениях оперативной обстановки и принятых решениях;

– сообщает диспетчеру необходимую информацию об обстановке на пожаре;

– докладывает старшему должностному лицу гарнизона пожарной охраны об обстановке на пожаре и принятых решениях;

– обеспечивает выполнение правил охраны труда и техники безопасности личным составом подразделений, участвующим в тушении пожара и проведении АСР, и привлеченных к тушению пожара и проведению АСР сил, доводит до них информацию о возникновении угрозы для жизни и здоровья;

– обеспечивает взаимодействие со службами жизнеобеспечения, привлекаемыми к тушению пожара и проведению АСР;

– принимает решение о принятии мер по сохранению вещественных доказательств, имущества и вещной обстановки в очаге пожара и на объекте пожара для установления причины пожара;

– принимает меры по охране мест тушения пожара и ведения АСР до времени их окончания;

– составляет акт о пожаре;

– выполняет обязанности, возлагаемые настоящим Порядком на оперативный штаб пожаротушения, если указанный штаб на пожаре не создается;

– предусматривает при тушении затяжных пожаров резерв сил и средств для обеспечения успешного тушения возможного другого пожара» [4].

Минимальный состав снаряжения группы газодымозащитников:

- «однотипные СИЗОД;
- спасательные устройства и средства самоспасания;
- оборудование и инструментарий для взламывания и демонтажа строений и устройств;
- устройства, обеспечивающие освещение и связь;
- катушка с направляющим тросом страхующая звено;
- оснащение для пожаротушения» [5].

Во время работы в СИЗОД, а также когда загазована большая площадь работа постов безопасности и КПП продлевается на все время пожаротушения. При этом на них возлагаются обязанности по проведению инструктажей о мерах безопасности вновь прибывающим пожарным подразделениям, ориентируясь на поставленные задачи.

«Во время проведения разведывательных мероприятий в зоне пожара руководство и прочие оперативные участники пожаротушения должны максимально взаимодействовать с жизнеобеспечивающими службами учреждения с целью получения характеристики веществ токсичной среды, показателей радиоактивности, определения степени и пределов распространения загрязняющих веществ и рекомендаций по соответствующим мерам безопасности» [5].

Вход на объекты на которых осуществляется хранение и обращение легковоспламеняющихся жидкостей и горючих газов, а также вероятно возгорание пыли и волокон.

«В процессе проведения спасательных мероприятий в отношении людей и материальных ценностей сотрудники оперативной группы должны составить оптимальный план действий в соответствии со сложившейся обстановкой и состоянием нуждающихся в спасении людей, включающий также их защиту от вредных явлений, сопутствующих пожару» [6].

Выполнение спасательных работ при общей направленности к сокращению времени их проведения, также должно сопровождаться осторожностью во избежание причинения вреда пострадавшим.

Всегда, при проведении спасательных мероприятий, вместе с подготовкой к боевым действиям оперуполномоченными организовывается приезд бригады медицинской помощи, в независимости от имеющейся на данный момент необходимости.

В отсутствие медицинских работников оказание первой доврачебной помощи возлагается на сотрудников ГПС.

Для организации спасательных работ на высоте предусмотрено применение стационарных и мобильных ручных пожарных лестниц, автолестниц и пожарных автоподъемников, веревок, рукавов, прыжковых пневматических устройств и прочих спасательных приспособлений, которые прошли сертификацию и соответствующие испытания.

«Приступать к процессу спасения и самоспасания разрешается исключительно после оценки соответствия длины веревки расстоянию до нужного уровня спуска, проверки надежности закрепления спасательной петли на объекте спасения и закрепления веревки на конструкции здания, а также правильности ее намотки на пояском карабине пожарного» [6].

Для спасательных целей запрещено использование мокрых либо сильной влажности веревок, веревок, не прошедших испытания и не включенных в боевой расчет или веревок, имеющих другое предназначение.

«При невозможности незамедлительного извлечения вынужденно изолированных людей, первоочередной задачей является их жизнеобеспечение любыми доступными способами, а именно организация обеспечения чистым воздухом, питьевой водой, пищей, медицинскими препаратами и индивидуальными защищающими средствами» [7].

После проникновения сотрудниками ГПС к месту нахождения пострадавших, при необходимости, ими осуществляется сдвигание или поднятие обрушившихся элементов здания, разрезание или разрубание видимых частей арматуры (диаметром не более 20 мм).

«Для таких целей предназначено аварийно-спасательное оборудование индивидуального применения, в том числе использование гидравлических

ножниц, штурмовых топоров, плунжерных распорок, а также механизированного оборудования, имеющего общее назначение, такого как ручные электроножницы, пилы цепного и дискового устройства, рубильные и отбойные молотки, бетоноломные приспособления» [7].

«Личный состав подразделений ФПС обеспечивается сертифицированными средствами индивидуальной защиты в соответствии с Межотраслевыми правилами обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты» [3]. «Межотраслевые правила обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты (далее - Правила) устанавливают обязательные требования к приобретению, выдаче, применению, хранению и уходу за специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты (далее - СИЗ)» [8].

«Средства индивидуальной защиты пожарных должны защищать личный состав подразделений пожарной охраны от воздействия опасных факторов пожара, неблагоприятных климатических воздействий и травм при тушении пожара и проведении аварийно-спасательных работ» [22].

«Средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения пожарных должны обеспечивать защиту пожарного при работе в среде, непригодной для дыхания и раздражающей слизистую оболочку глаза» [22].

«Специальная защитная одежда (общего назначения, для защиты от тепловых воздействий и изолирующего типа) должна обеспечивать защиту пожарных от опасных воздействий факторов пожара» [22].

«Средства защиты рук должны обеспечивать защиту кистей рук пожарного от термических, механических и химических воздействий при тушении пожара и проведении аварийно-спасательных работ» [22].

«Средства защиты головы (в том числе каски, шлемы, подшлемники) и средства защиты ног должны обеспечивать защиту пожарного от воды, механических, тепловых и химических воздействий при тушении пожара и проведении аварийно-спасательных работ, а также от неблагоприятных

климатических воздействий» [22].

«Для проведения спасательных работ и работ по тушению пожаров в непригодной для дыхания среде личный состав подразделений ФПС используют дыхательные аппараты на сжатом воздухе (далее ДАСВ). ДАСВ закрепляется по групповому принципу: один ДАСВ не более чем на двух человек при условии, что за каждым закреплена лицевая часть» [5]. «При групповом использовании ДАСВ в целях качественного обслуживания и организации смены караулов (дежурных смен) закрепление ДАСВ за личным составом производится в следующем порядке: первый-третий караул (дежурная смена), второй-четвертый караул (дежурная смена) при достаточном наличии СИЗОД. На каждого газодымозащитника заводится личная карточка» [5].

«Боевая одежда пожарного включает в себя куртку и брюки со съемными теплоизолирующими подстежками. В местностях IV и особого климатического поясов выдается боевая одежда пожарного на утепляющей прокладке» [8].

При выполнении всех видов работ пожарные используют защитную одежду, которая подразделяется на категории, например, БОП-1, БОП-2, БОП-3. БОП выдается одним комплектом сроком на два года.

Для работ на пожарах с большим тепловым излучением применяют специальную защитную одежду.

«Теплоотражательный костюм от повышенных тепловых воздействий выдается работникам пожарных частей по охране объектов химической, газовой, нефтеперерабатывающей промышленности со сроком носки 1 костюм на 3 года - для 50 процентов штатной численности, в остальных пожарных частях - для 15 процентов штатной численности» [8].

«Термоагрессивостойкий костюм (ТАСК) выдается работникам пожарных частей по охране объектов химической, газовой, нефтеперерабатывающей промышленности и предприятий (объектов) с применением сильнодействующих ядовитых веществ со сроком носки 1

костюм на 3 года - для 50 процентов штатной численности» [8].

«Костюм радиационно-защитный выдается работникам пожарных частей по охране атомных электростанций, экспериментальных ядерных реакторов и предприятий (объектов), применяющих ядерные компоненты, со сроком носки 1 костюм на 3 года - для 50 процентов штатной численности» [8].

«СИЗ, выдаваемые работникам, должны соответствовать их полу, росту, размерам, а также характеру и условиям выполняемой ими работы» [8].

Типовые нормы обеспечения СИЗ при тушении пожаров приведена в таблице 6.

Таблица 6 - Типовые нормы обеспечения СИЗ при тушении пожаров

Пункт типовых норм	Наименование профессий и должностей	Наименование СИЗ	Норма выдачи
Приказ Минздравсоцразвтия РФ от 01.09.2010 N 777н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам»	Начальник, заместитель начальника отряда, пожарной части, отдельного поста, старший инспектор, работники всех профессий и должностей ФПС	Костюм летний	1 комплект на 1 год
		Костюм зимний	1 на 3 года
		Боевая одежда пожарного	1 комплект на 2 года дежурный
		Теплоотражательный костюм	дежурный
		Термоагрессивостойкий костюм (ТАСК)	дежурный
		Костюм радиационно-защитный	1 на 2 года
		Подшлемник	1 комплект на 2 года
		Белье термостойкое	1 пара на 2 года постоянно
		Средства защиты рук пожарного	
		Защитная обувь	1 пара на 2 года
		Сапоги или ботинки с высокими берцами	1 пара на 3 года
		Головной убор летний	1 шт.
		Головной убор зимний	1 на 3 года
		Футболка	2 шт.
		Перчатки	1 пара на 2 года
		Шлем-каска пожарного	1 шт. на 2 года
Пояс пожарный спасательный	1шт. на 2 года		

Процедура обеспечения личного состава подразделений СИЗ изложена

в таблице 7.

Таблица 7 - Процедура обеспечения СИЗ личного состава подразделений пожарной охраны

Действие	Ответственный/исполнитель	Документы на входе	Документы на выходе	Примечание
Порядок выдачи и применения СИЗ	Работодатель или его представитель	1. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 1 июня 2009 г. N 290н "Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты" (с изменениями и дополнениями 2. Сертификат соответствия	1. Приказ об обеспечении СИЗ 2. Личная карточка учета выдачи СИЗ	жилет сигнальный, диэлектрические галоши и перчатки, коврик, защитные очки и щитки, фильтрующие СИЗ органов дыхания, изолирующие СИХ органов дыхания, защитный шлем, подшлемник, каска, перчатки и т.п. не указанные в соответствующих типовых нормах, могут быть выданы работниками со сроком носки до износа. Работодатель вправе выдать работникам два комплекта соответствующих СИЗ с удвоенным сроком носки
Порядок организации хранения СИЗ и ухода за ними	Работодатель/Работник	Личная карточка учета выдачи СИЗ	Личная карточка учета выдачи СИЗ	

Таким образом, анализируя данные настоящего раздела, можно сказать, что при тушении пожара на рассматриваемом объекте соблюдаются нормы обеспечения сотрудников ГПС средствами индивидуальной защиты.

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Основная нагрузка на окружающую среду от ЦППН-8 Приобского нефтяного месторождения приходится на сточные воды. На рисунке 2 представлена концентрация сточных вод ЦППН-8 Приобского нефтяного месторождения.

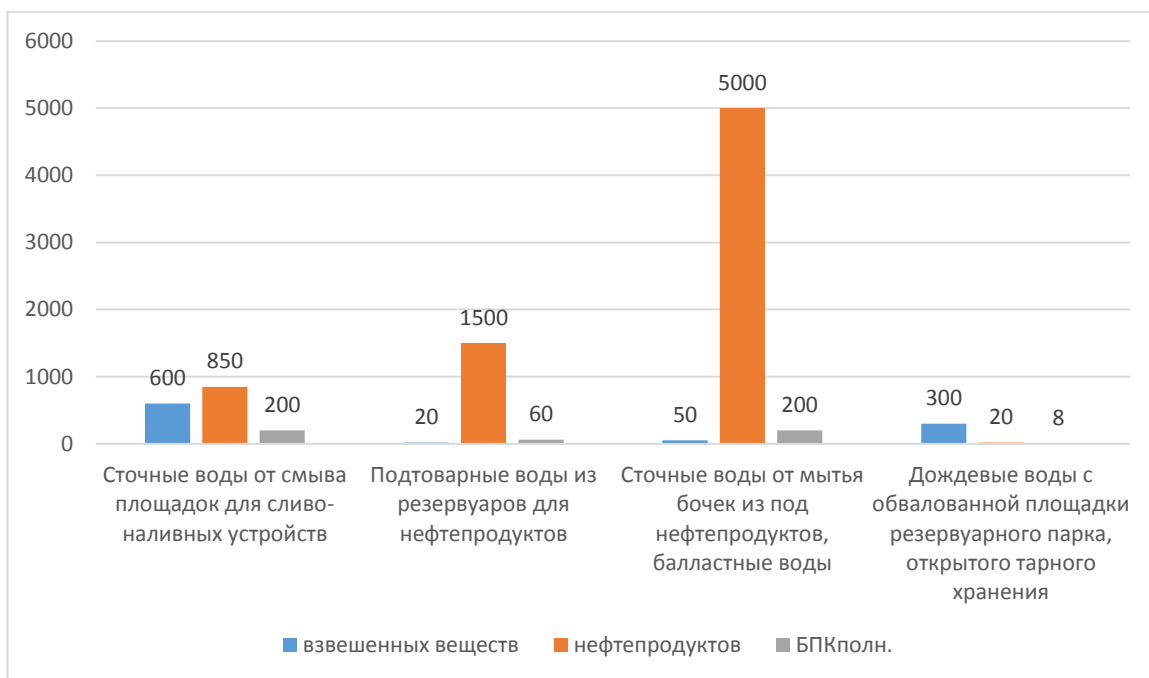


Рисунок 2 - Концентрация сточных вод ЦППН-8 Приобского нефтяного месторождения

Таким образом, требуются мероприятия, направленные на снижение антропогенной нагрузки.

Профилактические мероприятия снижения воздействия:

- «соблюдение всех норм технологического режима в процессе работы оборудования;
- качественное обучение и проверка знаний обслуживающего персонала по профессиям;
- соблюдение правил и инструкций по ТБ при проведении газоопасных огневых работ;
- проведение учебно-тренировочных занятий по ликвидации аварий и

- локализации пожаров и возгораний на площадке подготовки нефти;
- блокировка оборудования и сигнализации при отклонении от нормальных условий технологических процессов;
- периодическое диагностирование узлов запорной арматуры ультразвуковыми, электромагнитными и другими приборами;
- выполнение антикоррозийной защиты участков трубопроводов;
- прокладка трубопроводов в кожухах при пересечении ими автомобильных дорог;
- молниезащита и защита от статического электричества сооружений, технологического оборудования и трубопроводов» [11].

Представим краткий рейтинг технологий в рамках применимости к очистке отходящих дымовых газов в таблице 8.

Таблица 8 – Краткий рейтинг технологий в рамках применимости к очистке отходящих дымовых газов

Технология	Особенности и комментарии
1	2
Мокрые скрубберы / насадочные абсорберы	КПД до 100%, легкость в обслуживании, низкие эксплуатационные траты, полная автоматизация, компактность, экономическая доступность, неограниченный спектр применения установок, параллельная работа в качестве уловителя сажи, копоти, пылей, охлаждение входящего потока
Сухая каталитическая адсорбция	Необходимость регенерации адсорбента, неспособность обрабатывать сильно загрязненные, горячие потоки, высокая селективность процессов деактивации примесей при достаточном выборочном КПД устройств
Аминовая пурификация	Чрезвычайная сложность, высокая стоимость, узкая направленность (промышленная нефтегазопереработка), масштабность, необходимость в широкой номенклатуре вспомогательных систем

Мероприятия по охране ОС при обращении с отходами включают в себя:

- «селективное накопление отходов с целью их дальнейшей транспортировки, обезвреживания, утилизации и захоронения;
- обеспечение удаления жидких и твердых отходов в специализированные места, утилизация буровых шламов;
- обеспечение надежной системы утилизации пластовой воды и

различных видов промышленных стоков;

- использование герметизированной системы сбора, транспорта продукции скважин;

- применение антикоррозионных покрытий, ингибиторов для борьбы с солеотложениями и коррозией нефтепромыслового оборудования;

- быструю ликвидацию аварийных разливов нефти, строительство нефтеловушек на реках, в местах ливневых стоков;

- разработка мероприятий по безопасности утилизации отходов, по использованию производственных и буровых реагентов, по безопасной эксплуатации всех видов продуктопроводов;

- рациональное использование и рекультивацию земель» [11].

Для снижения воздействия на окружающую среду отходов, образующихся при функционировании ЦППН-8 Приобского нефтяного месторождения, предлагается ряд организационно-технических мероприятий:

- «назначение приказом лиц, ответственных за производственный контроль в области обращения с отходами;

- разработка соответствующих должностных инструкций;

- обучение персонала в соответствии с утвержденными программами;

- регулярное проведение инструктажа с лицами, ответственными за производственный контроль в области обращения с отходами, по соблюдению требований законодательства Российской Федерации в области обращения с отходами производства и потребления, технике безопасности при обращении с опасными отходами;

- организация мест сбора, временного накопления и размещения отходов в соответствии с требованиями нормативных документов, санитарных требований и требований пожарной безопасности, а также соблюдение требований к содержанию мест сбора и размещения отходов;

- организация селективного сбора и временного накопления отходов;
- соблюдение правил сбора, временного накопления, транспортировки и технологии утилизации отходов;
- соблюдение периодичности вывоза отходов;
- организация учета образующихся отходов;
- организация контроля в области обращения с опасными отходами;
- разработка плана профилактических мероприятий по предотвращению аварийных ситуаций при обращении с отходами, включая разработку соответствующей инструкции и определения состава аварийной команды, средств ликвидации последствий аварии, средств пожарной защиты и средств индивидуальной защиты;
- своевременная разработка проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР);
- обеспечение своевременного внесения платы за негативное воздействие размещаемых на полигонах отходов;
- организация взаимодействия с органами охраны окружающей среды и санитарно-эпидемиологического надзора по всем вопросам безопасного обращения с отходами» [23].

С целью защиты окружающей среды от загрязнения отходами накопление отходов должно осуществляться в специализированных контейнерах и герметичных емкостях, оборудованных крышками и ручками, обеспечивающими удобство при погрузочно-разгрузочных работах. При производстве работ должен вестись контроль над тем, чтобы на местах работ не оставались обрезки труб, тара, электроды, прочие материалы и отходы жизнедеятельности рабочих.

Таким образом, проведя анализ антропогенной нагрузки на окружающую среду, на территории ЦППН-8 Приобского нефтяного месторождения следует осуществлять отдельный сбор и хранение образующихся отходов по видам и классам опасности, физическому, агрегатному состоянию, пожаро-, взрывоопасности и другим свойствам.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Обеспечение пожарной безопасности является одной из важнейших функций государства. «Пожарная безопасность – это состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров» [2]. Работодатель возлагает на себя ответственность по обеспечению безопасных условий труда и соблюдение работниками правил охраны труда на рабочих местах.

Таблица 9 – План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на 2020 год

Наименование мероприятия	Ответственный за выполнение	Дата (период) выполнения	Примечание (выполнено/невыполнено)
Применение устройства для комбинированного тушения крупномасштабных пожаров и пожаровзрывопредотвращения пеной низкой и средней кратности	Руководитель организации, специалист по ОТ и ТБ	1 кв-л 2020 года	выполнено

Таблица 10 – Смета затрат

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	61500
Стоимость оборудования	3000025
Материалы и комплектующие	-
Пуско-наладочные работы	-
Итого:	3061525

Исходные данные для расчетов представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Исходные данные для расчетов

Наименование показателя	Единица измерения	Условное обозначение	Базовый вариант	Проектный вариант
1	2	3	4	5
«Общая площадь» [12]	м ²	F	3198	
«Стоимость поврежденного оборудования и основных фондов» [12]	руб/м ²	C _т	25000	
«Стоимость поврежденных частей здания» [12]	руб/м ²	C _к	108000	
«Вероятность возникновения пожара» [12]	1/м ² в год	J	16,0 x 10 ⁻⁶	
«Площадь пожара на время тушения пожара первичными средствами» [12]	м ²	F _{пож}	200	
«Площадь тушения средствами автоматического пожаротушения» [12]	м ²	F _{пож}	60,0	
«Площадь тушения пожара при отказе всех средств пожаротушения» [12]	м ²	F _{пож}	3198	
«Вероятность тушения пожара первичными средствами» [12]	-	p ₁	0,85	
«Вероятность тушения пожара привозными средствами» [12]	-	p ₂	0,95	
«Вероятность тушения пожара автоматическими средствами» [12]	-	p ₃	0,86	
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [12]	-	-	0,52	
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [12]	-	к	1,3	
«Линейная скорость распространения» [12]	м/мин	v _л	1,25	
«Время свободного горения» [12]	мин	B _{свг}	18	
«Стоимость автоматических средств пожаротушения» [12]	руб.	K	3000025	
«Норма амортизационных отчислений» [12]	%	H _{ам}	-	5
«Суммарный годовой расход» [12]	т	W _{ов}	-	70
«Оптовая цена огнетушащего вещества» [12]	руб.	Ц _{ов}	-	110
«Коэффициент транспортно-заготовительных расходов» [12]	-	K _{тзсп}	-	0,55
«Численность работников обслуживающего персонала» [12]	чел	Ч	-	1

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5
«Зарботная плата 1 работника» [12]	руб.	ЗПЛ	-	12100
«Норма дисконта» [12]	-	НД	-	0,1
«Период реализации мероприятий» [12]	лет	T	-	21

1. «Рассчитать годовые материальные потери от пожара при наличии первичных средств пожаротушения $M(\Pi_1)$ » [12]:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) = 584852,897 \quad (3)$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения» [12]:

$$M(\Pi_1) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot p_1 \quad (4)$$

$$M(\Pi_1) = 0,000016 \cdot 3198 \cdot 2000 \cdot 200 \cdot (1 + 1,3) \cdot 0,85 = 500167,2 \text{ руб/год}$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения» [12]:

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_2 \quad (5)$$

$$M(\Pi_2) = 0,000016 \cdot 3198 \cdot (25000 \cdot 60 + 108000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,3) \cdot (1 - 0,85) \cdot 0,95 = 14022,664 \text{ руб/год}$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [12]:

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

$$M(\Pi_3) = 0,000016 \cdot 3198 \cdot (25000 \cdot 3198 + 108000) \cdot (1 + 1,3) \cdot [1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,95] = 70663,033 \text{ руб / год}$$

2. «Рассчитать годовые материальные потери от пожара при оборудовании объекта средствами автоматического пожаротушения $M(\Pi_2)$ » [12]:

$$M(\Pi_2) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4) \quad (7)$$

$$M(\Pi_2) = 500167,2 + 22772,318 + 1756,523 + 0 = 524696,041 \text{ руб / год}$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных установками автоматического пожаротушения» [12]:

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{нож}}^* \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_3 \quad (8)$$

$$M(\Pi_2) = 0,000016 \cdot 3198 \cdot 25000 \cdot 60 \cdot (1 + 1,3) \cdot (1 - 0,85) \cdot 0,86 = 22772,318$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения» [12]:

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F_{\text{нож}}' + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3) \cdot p_2 \quad (9)$$

$$M(\Pi_3) = 0,000016 \cdot 3198 \cdot (25000 \cdot 60 + 108000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,3) \cdot [1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,86] \cdot 0,95 = 1756,523 \text{ руб / год}$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [12]:

$$M(\Pi_4) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F_{\text{нож}}'' + C_K) \cdot (1 + k) \cdot \{1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3 - [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2\} \quad (10)$$

$$M(\Pi_4) = 0,000016 \cdot 3198 \cdot (25000 \cdot 3198 + 108000) \cdot (1 + 1.3) \cdot \left. \begin{array}{l} 1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,86 - \\ - [1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,86] \cdot 0,95 \end{array} \right\} = 0 \text{ руб / год}$$

3. «Рассчитать эксплуатационные расходы Р на содержание автоматических систем пожаротушения» [12]:

$$P = A + C = 308436,325 \text{ руб/год} \quad (11)$$

«Текущие затраты» [12]:

$$C_2 = C_{m.p.} + C_{c.o.n.} + C_{o.v.} = 158435,075 \text{ руб/год} \quad (12)$$

«Затраты на текущий ремонт» [12]:

$$C_{m.p.} = \frac{K_2 \cdot H_{m.p.}}{100\%} \quad (13)$$

$$C_{m.p.} = \frac{3000025 \cdot 0,3}{100} = 9000,075 \text{ руб / год}$$

«Затраты на оплату труда обслуживающего персонала» [12]:

$$C_{c.o.n.} = 12 * Ч * ЗПЛ \quad (14)$$

$$C_{c.o.n.} = 12 \cdot 1 \cdot 12100 = 145200 \text{ руб / год}$$

«Затраты на огнетушащее вещество» [12]:

$$C_{o.в.} = W * Ц * k_{м.з.с.р.} \quad (15)$$

$$C_{o.в.} = 70 \cdot 110 \cdot 0,55 = 4235 \text{ руб / год}$$

«Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения» [12]:

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%} \quad (16)$$

$$A = \frac{3000025 \cdot 5}{100\%} = 150001,25 \text{ руб / год}$$

$$I_t = ([M(П1) - M(П2) - [P_2 - P_1]) \cdot \frac{1}{(1 + НД)^t} - (K_2 - K_1)] \quad (17)$$

$$I_t = \{[584852,897 - 524696,041] - 308436,325\} \cdot \frac{1}{(1+0,1)^t} - 3000025$$

«Определяем интегральный экономический эффект путем суммирования чистых дисконтированных потоков доходов по каждому году проекта» [12] из таблицы 12.

$$I = \sum_{t=0}^T I_t = 60853231,78 \quad (18)$$

Таблица 12 – Расчет денежных потоков за период времени

Год осуществления проекта	M(Π1)-M(Π2)	P ₂ -P ₁	1/(1+НД) ^t	[M(Π1)-M(Π2)-(P ₂ -P ₁)]*1/(1+НД) ^t	K ₂ -K ₁	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта (И)
1	2	3	4	5	6	7
2	60156,856	308436,325	1/(1+НД) ¹	5774341,392	3000025	2774316,392
3	60156,856	308436,325	1/(1+НД) ²	5794860,356	-	2794835,356
4	60156,856	308436,325	1/(1+НД) ³	5813512,96	-	2813488,96
5	60156,856	308436,325	1/(1+НД) ⁴	5830471,782	-	2830446,782
6	60156,856	308436,325	1/(1+НД) ⁵	5845887,984	-	2845862,984
7	60156,856	308436,325	1/(1+НД) ⁶	5859902,712	-	2859877,712
8	60156,856	308436,325	1/(1+НД) ⁷	5872643,375	-	2872618,375
9	60156,856	308436,325	1/(1+НД) ⁸	5884225,795	-	2884200,795
10	60156,856	308436,325	1/(1+НД) ⁹	5894755,269	-	2894730,269
11	60156,856	308436,325	1/(1+НД) ¹⁰	5904327,517	-	2904302,517
12	60156,856	308436,325	1/(1+НД) ¹¹	5913029,561	-	2913004,561
13	60156,856	308436,325	1/(1+НД) ¹²	5920940,51	-	2920915,51
14	60156,856	308436,325	1/(1+НД) ¹³	5928132,282	-	2928107,282
15	60156,856	308436,325	1/(1+НД) ¹⁴	5934670,256	-	2934645,256
16	60156,856	308436,325	1/(1+НД) ¹⁵	5940613,869	-	2940588,869
17	60156,856	308436,325	1/(1+НД) ¹⁶	5946017,154	-	2945992,154
18	60156,856	308436,325	1/(1+НД) ¹⁷	5950929,231	-	2950904,231
19	60156,856	308436,325	1/(1+НД) ¹⁸	5955394,755	-	2955369,755
20	60156,856	308436,325	1/(1+НД) ¹⁹	5959454,323	-	2959429,323

Итак, согласно рассчитанным денежным потокам, можно сделать вывод о том, что применение устройства для комбинированного тушения крупномасштабных пожаров и пожаровзрывопредотвращения пеной низкой и средней кратности является целесообразным мероприятием.

Заключение

Объектом исследования в бакалаврской работе выступил центральный пункт сбора и подготовки нефти №2 (ЦПС-2) Правобережной части Приобского месторождения – ЦППН-8 УППН. Категории взрывопожарной и пожарной опасности зданий и помещений и наружных установок – АН. Класс взрывоопасной или пожароопасной зоны – 2. Категория и группа взрывопожароопасных смесей - ПА-ТЗ. Основные сооружения, которые расположены на объекте:

РВС-10 000 расположены в отдельных каре на каждый резервуар. Размеры каре 60х60 м. Расстояние между соседними РВС – 80 м.

РВС-5000 расположены в группе общего каре размером 60х60 м. с расстоянием между резервуарами – 17 м.

В исследовании дана оперативно-тактическая характеристика объекта, в частности проанализировано наличие АХОВ на технологических установках, изучена пожарная опасность веществ и материалов, обращающихся производстве и меры защиты личного состава, проанализировано противопожарное водоснабжение ЦППН-8.

Система обеспечения пожарной безопасности на ЦППН-8:

- для нефтяных резервуаров РВС 10000 – подслоное автоматическое тушение,
- площадок подготовки нефти – нагревателей,
- насосной нефти.

На основе проведенного патентного поиска предлагается использование на объекте ЦППН-8 Приобского нефтяного месторождения устройства для комбинированного тушения крупномасштабных пожаров и пожаровзрывопредотвращения пеной низкой и средней кратности.

Достижимый технический результат: «повышение эффективности пожаротушения и взрывопожаропредотвращения за счет повышения дальноточности и равномерности распределения пены средней и низкой

кратности по площади пожара. Помимо этого, повышается безопасность процесса тушения пожаров и пожаровзрывопредотвращения на особо пожаровзрывоопасных объектах за счет обеспечения возможности дистанционного управления и автоматического функционирования предлагаемого устройства без присутствия операторов непосредственно в зоне тушения пожара и взрывопожаропредотвращения» [19].

Также в исследовании рассмотрена организация действий персонала до прибытия подразделений МЧС, в частности перечислены перечень и обязанности должностных лиц ЦППН-8, участвующих в организации ликвидации аварий и их последствий, составлен табель пожарного расчета в ЦППН-8.

В разделе посвященном охране труда рассмотрены вопросы соблюдения правил охраны труда при пожаре, учениях, разработана процедура обеспечения личного состава средствами индивидуальной защиты.

Также в работе дана оценка антропогенного влияния ЦППН-8 на окружающую среду.

В последнем разделе оценена эффективность мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Список используемых источников

1. Актуаторы. Виды и устройство. Работа и применение. Особенности [Электронный ресурс]: URL: <https://electrosam.ru/glavnaja/jelektrooborudovanie/ustrojstva/aktuatory/> (дата обращения: 20.04.2020).
2. О пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 29.07.2017). URL: <http://base.garant.ru/10103955/1cafb24d049dcd1e7707a22d98e9858f/> (дата обращения 05.04.2019).
3. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ (ред. от 08.01.2020).
4. Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 23.12.2014 № 1100н. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70918304/> (дата обращения 03.03.2019).
5. Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде [Электронный ресурс]: Приказ МЧС России от 09.01.2013 № 3. URL: <https://base.garant.ru/70340860/> (дата обращения 14.04.2020).
6. Об утверждении порядка подготовки личного состава пожарной охраны [Электронный ресурс]: Приказ МЧС России от 26.10.2017 № 472. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71733062/> (дата обращения 16.04.2020).
7. Об утверждении положения о пожарно-спасательных гарнизонах [Электронный ресурс]: Приказ МЧС РФ от 25.10.2017 № 467 (Зарегистрировано в Минюсте РФ 09.02.2018 N 49998). URL:

<https://base.garant.ru/71833064/59024ce80075e0ec41e6a94e1d33ae69/> (дата обращения 14.04.20120).

8. Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты [Электронный ресурс]: Приказ Минздравсоцразвития России от 01.06.2009 № 290н (ред.от 12.01.2015). URL: https://base.garant.ru/12169526/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/#block_1000 (дата обращения 23.02.2020).

9. Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых климатических условиях или связанных с загрязнением [Электронный ресурс]: Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 1 сентября 2010 г. № 777н. URL: <https://base.garant.ru/12179128/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> (дата обращения 30.03.2020).

10. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности [Электронный ресурс]: СП 12.13130.2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071156> (дата обращения: 16.04.2020).

11. Орехова А.И. Экологические проблемы нефтеперерабатывающего производства // «Экология производства». № 1. 2015. С.23-26.

12. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности [Электронный ресурс]: Методические указания по выполнению раздела 7. URL: <https://edu.rosdistant.ru/course/view.php?id=3014> (дата обращения: 05.04.2020).

13. Пат. 30274 Российская Федерация. Мотопомпа для тушения пожара / В. Н. Емельянов ; заявитель и правообладатель В. Н. Емельянов ; №200321645 ; заявл. 15.10.2002 ; опубл. 27.06.2003. – Бюлл. №14. – 7 с.

14. Пат. 2308996 Российская Федерация. Мобильная

пеногенерирующая установка многоцелевого назначения / И. К. Степанов, А. И. Степанов и др. ; заявитель и правообладатель И. К. Степанов, А. И. Степанов и др. ; №2005132806/12 ; заяв. 24.10.2005 ; опубл. 27.10.2007. – Бюлл. №7. – 10 с.

15. Пат. 121167 Российская Федерация. Передвижной пожарный модуль / Г. Н. Куприн ; заявитель и правообладатель ЗАО НПО «СОПОТ» ; № 2011142259/12 ; заявл. 20.10.2011 ; опубл. 20.10.2012. – Бюлл. №10. – 9 с.

16. Пат 2170123 Российская Федерация. Устройство для формирования струи пены средней кратности повышенной дальностью / Г. Н. Куприн, С. Г. Куприн ; заявитель и правообладатель ЗАО НПО «СОПОТ» ; № 2000112506/12 ; заявл. 15.05.2000 ; опубл. 10.07.2001. – Бюлл. №4. – 8 с.

17. Пат. 117297 Российская Федерация. Устройство пожаротушения / Г. Н. Куприн ; заявитель и правообладатель ЗАО НПО «СОПОТ» ; № 2011142260/12 ; заявл. 20.10.2011 ; опубл. 27.06.2012. – Бюлл. №19. – 8 с.

18. Пат. 176644 Российская Федерация. Устройство с гидроосцилятором для тушения пожара и пожаровзрывопредотвращения пеной низкой и средней кратности / Г. Н. Куприн, Д. С. Куприн, В. Н. Комельков ; заявитель и правообладатель ЗАО НПО «СОПОТ» ; № 2017107127 ; заявл. 06.03.2017 ; опубл. 24.01.2018. – Бюлл. №16. – 11 с.

19. Пат. 192063 Российская Федерация. Устройства для комбинированного тушения крупномасштабных пожаров и пожаровзрывопредотвращения пеной низкой и средней кратности / Г. Н. Куприн, Д. С. Куприн, В. Н. Комельков ; заявитель и правообладатель ООО НПО «Современные пожарные технологии» ; № 2018128762 ; заявл. 07.08.2018 ; опубл. 03.09.2019. – Бюлл. №25. – 18 с.

20. План тушения пожара ЦППН-8 Приобского нефтяного месторождения / Филиал «Сибирь» ООО «РН-Пожарная безопасность», 2016. 108 с.

21. Порядок обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций [Электронный ресурс]:

Постановление Минтруда РФ и Минобразования РФ от 13 января 2003 г. N 1/29 (ред. от 30.11.2016). URL: https://base.garant.ru/185522/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4/#block_1000 (дата обращения 15.04.2020).

22. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 10.07.2012). URL: <http://base.garant.ru/12161584/> (дата обращения 15.04.2019).

23. Экология нефтепереработки / Под ред. А.Н. Болдина, С.С.Жуковского, А.Н. Поддубного, А.И. Яковлева, В.Л. Крохотина. Брянск : БГТУ, 2017. 144 с.