

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

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 «Техносферная безопасность»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль))

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему «Разработка плана тушения пожара в резервуарном парке  
центрального пункта сбора нефти № 4 (ЦППН-4) филиала «Газпромнефть-  
Муравленко ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз»

Студент

Е. С. Шевченко

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент Р. А. Шепс

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т. Ю. Фрезе

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

Тольятти 2022

## Аннотация

Выпускная квалификационная работа 47 с., 6 р., 6 табл., 7 рис.

Перечень ключевых слов: нефтехимия; пожар; резервуар; охрана труда; оборудование.

Тема выпускной квалификационной работы – «Разработка плана тушения пожара в резервуарном парке центрального пункта сбора нефти № 4 (ЦППН-4) филиала «Газпромнефть-Муравленко ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз»».

В первом разделе работы исследовалась пожарная профилактика и ее планирование на объекте защиты - резервуарного парка центрального пункта сбора нефти № 4 (ЦППН-4) филиала «Газпромнефть-Муравленко ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз». В разделе так же проводился анализ эффективности пожарно-профилактической работы. ЦПС предназначен для сбора разгазированной нефти и ГЖС с дожимных насосных станций месторождений, сепарации свободного нефтяного газа от нефти, подготовки нефти до товарных кондиций и насосной подачи её на ЦПС Холмогорского месторождения, подготовки пластовой (подтоварной) воды и подачи ее на кустовые насосные станции (КНС), подготовки и подачи газа на Муравленковский ГПЗ.

Во втором разделе исследуется осуществление контроля за проведением работ повышенной опасности на объекте защиты. В разделе так же разрабатывается пропаганда мер пожарной безопасности. В разделе представлены различные агитационные материалы, применяемые на объекте защиты.

В третьем разделе осуществляется разработка плана тушения пожара в резервуарном парке центрального пункта сбора нефти № 4 (ЦППН-4) филиала «Газпромнефть-Муравленко ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз». В разделе приведены схемы инженерных систем для пожаротушения. В качестве основного средства тушения пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах

применяют огнетушащие пены средней и низкой кратности. ВМП средней кратности является основным средством тушения ЛВЖ и ГЖ, низкой кратности допускается для тушения пожаров в резервуарах, оборудованных установками УППС (через слой горючего).

В четвертом разделе исследовалась охрана труда на предприятии. В разделе изучалась структура системы охраны труда на предприятии и разрабатывалась процедура проведения внепланового инструктажа по охране труда.

В пятом разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» проводилась идентификация экологических аспектов организации и выявление антропогенного воздействия на окружающую среду (атмосферу, гидросферу, литосферу). Проводилась разработка предложений по уменьшению предельно допустимых выбросов в атмосферу.

В разделе восемь проведена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

## Содержание

Введение.....	3
Перечень обозначений и сокращений.....	5
1 Пожарная профилактика и ее планирование на объекте защиты. Анализ эффективности пожарно-профилактической работы.....	7
2 Осуществление контроля за проведением работ повышенной опасности на объекте защиты. Пропаганда мер пожарной безопасности. Агитационные материалы.....	15
3 Разработка плана тушения пожара в резервуарном парке центрального пункта сбора нефти № 4 (ЦППН-4) филиала «Газпромнефть-Муравленко ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз». Схемы инженерных систем для пожаротушения.....	27
4 Охрана труда.....	39
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	43
Проведение экологического мониторинга .....	44
Отчёт о результатах экологического мониторинга .....	44
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	45
Заключение .....	51
Список используемых источников.....	53

## Введение

Пожары на нефтебазах в нефтяной и нефтехимической промышленности случаются не часто. Когда они случаются, то с разрушительными последствиями и негативной оглаской. В этой статье будут описаны типичные сценарии происшествий и представлена пена как наиболее подходящее средство пожаротушения вместе с наиболее часто используемым противопожарным оборудованием. Наконец, возникает вопрос, учитываются ли уроки, извлеченные из каждого инцидента.

Совсем недавно ряд пожаров нанес огромный ущерб нефтебазам, нефтеперерабатывающим заводам и наливным терминалам. Яркими примерами являются нефтебаза ИТС в Дир-Парке, штат Техас, США, в марте 2019 года и пожар на нефтеперерабатывающем заводе в Батон-Руж, штат Луизиана, США, в феврале 2020 года.

К сожалению, в новости попадают только новости такого рода, в отличие от опасных аварий, когда улучшенная технология противопожарной защиты предотвратила худшие последствия. Это означает, что как противопожарная защита, так и методы тушения должны быть улучшены, чтобы свести к минимуму последствия будущих пожаров. Системы противопожарной защиты взрывоопасных зон нефтегазовой отрасли требуют уникальных систем пожаротушения, так как лучшим средством тушения жидкостных пожаров считается пена. Однако использование воды также может иметь важное значение для охлаждения стенки резервуара и прилегающих резервуаров.

В среде с чрезвычайно высоким уровнем риска, которой является нефтехимический завод, безопасность имеет первостепенное значение. За последние 10 лет в нефтехимической промышленности произошло значительное улучшение здоровья и безопасности, но сделать еще предстоит многое.

Планирование риска вне уравнения – это еще не конец дела, поскольку несчастные случаи и ошибки, внесенные пользователем, все еще могут иметь значение. Поэтому крайне важно, чтобы рабочие были оснащены необходимыми знаниями и защитой, чтобы справиться с любыми опасностями, если они возникнут.

Поэтому актуальна тема бакалаврской работы «Разработка плана тушения пожара в резервуарном парке центрального пункта сбора нефти № 4 (ЦППН-4) филиала «Газпромнефть-Муравленко ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз»».

Цель выпускной квалификационной работы – разработка плана тушения пожара в резервуарном парке центрального пункта сбора нефти № 4 (ЦППН-4) филиала «Газпромнефть-Муравленко ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз»».

Задачи работы:

- изучение пожарной профилактики и ее планирование на объекте защита;
- разработка плана тушения пожара в резервуарном парке центрального пункта сбора нефти № 4 (ЦППН-4) филиала «Газпромнефть-Муравленко ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз»»;
- изучение средств осуществления контроля за проведением работ повышенной опасности на объекте защиты;
- оценка эффективности мероприятий по осуществлению улучшения техносферной безопасности.

## Перечень обозначений и сокращений

В настоящей работе используются следующие обозначения и сокращения:

АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическим процессом;

БАРКП – блок автоматического розжига и контроля пламени;

БРХ – блок реагентного хозяйства;

БЗР – блок запально-регулирующий;

БПГ – блок подготовки газа;

БИК – блок измерений показателей качества нефти;

БИЛ – блок измерительных линий;

БУ – блок управления;

БФ – блок фильтров;

ВКС – воздушная компрессорная станция;

ГЖС – газожидкостная смесь;

ГКС – вакуумная компрессорная станция попутного нефтяного газа;

ГРПШ – газорегуляторный пункт шкафной;

ГПЗ – газоперерабатывающий завод;

ДНС – дожимная насосная станция;

ЕП – емкость подземная;

ЕТБ – единый технологический блок;

ИФС – индикатор фазового состояния;

МПР – массовый преобразователь расхода;

КМХ – контроль метрологических характеристик;

КР – клапан регулирующий;

КНС – кустовая насосная станция;

КСУ – концевая сепарационная установка;

КУ – компрессорная установка;

О – отстойник;

НВО – насосная внешней откачки нефти;  
НПВ – насосная пластовой воды;  
НВП – насосная внутренней перекачки;  
НПС – нефтеперекачивающая станция;  
ПАЗ – противоаварийная защита;  
ПНГ – попутный нефтяной газ;  
ППД – поддержание пластового давления;  
ПК – предохранительный клапан;  
ПТБ – печь трубная блочная;  
РВС – резервуар вертикальный стальной;  
РД – регулятор давления;  
СГ – сепаратор газовый;  
СИКН – система измерения количества и качества нефти;  
СКУ – сепаратор каплеуловитель;  
ТПУ – трубопоршневая установка;  
ТСП – термометр сопротивления платиновый;  
УДР – узел дополнительных работ;  
УМН – управление магистральных нефтепроводов;  
УПН – установка подготовки нефти;  
УУГ – узел учета газа;  
УУН – узел учета нефти;  
УУВ – узел учета воды;  
ФВД – факел высокого давления;  
ФНД – факел низкого давления;  
ЭДГ – электродегидратор;  
ЦПС – центральный пункт сбора.

## **1 Пожарная профилактика и ее планирование на объекте защиты. Анализ эффективности пожарно-профилактической работы**

Наименование объекта – Центральный пункт сбора нефти (ЦПС) Суторминского месторождения.

ЦПС предназначен для сбора разгазированной нефти и ГЖС с дожимных насосных станций месторождений, сепарации свободного нефтяного газа от нефти, подготовки нефти до товарных кондиций и насосной подачи её на ЦПС Холмогорского месторождения, подготовки пластовой (подтоварной) воды и подачи ее на кустовые насосные станции (КНС), подготовки и подачи газа на Муравленковский ГПЗ.

Эксплуатацию ЦПС Суторминского месторождения осуществляет Филиал «Газпромнефть - Муравленко» ОАО «Газпромнефть-ННГ».

В административном отношении район работ расположен в Пуровском районе Ямало- Ненецкого автономного округа Тюменской области. Ближайший населенный пункт г. Муравленко.

Владелец лицензии на право пользования недрами ОАО «Газпромнефть-ННГ».

Географическое положение территории определяет ее климатические особенности. Район находится в третьем (умеренном) климатическом поясе, континентальной Западно-Сибирской области.

Зона проектирования относится к I району, подрайону 1Д (холодный) климатического районирования для строительства (согласно СНиП 23-01-99\*), таёжная зона (северная тайга).

Климат данного района резко-континентальный. Зима суровая, холодная и продолжительная. Лето короткое, теплое. Короткие переходные сезоны - осень и весна.

Климатическая характеристика приводится по справочному материалу метеостанции Тарко-Сале, согласно СНиП 23-01-99\*, с привлечением отдельных материалов наблюдений по м/с Халесовая.

Абсолютная минимальная температура - «минус» 55 °С;

Абсолютная максимальная температура - «плюс» 36 °С.

Температура наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,9 - «минус» 46 °С .

Температура наиболее холодных суток - «минус» 50°С;

Средняя температура отопительного периода (период со среднесуточной температурой  $\leq 8$  °С) «минус» 12,2 °С.

Продолжительность отопительного периода (при средней температуре минус 12,2 °С) - 278 суток.

Ввод ЦПС в эксплуатацию осуществлялся поэтапно:

- УПН-1 – 1985 г.;
- УПН-2 – 1986 г.;
- УПН-3 и УПН-4 – 1987 г.

ЦПС построен по проектам институтов ОАО «Гипротюменнефтегаз» и ОАО «Гипровостокнефть»:

- «Обустройство первоочередного участка Суторминского участка нефтяного месторождения», шифр 2309 (запроектированы дожимная насосная станция с факельным хозяйством и внешней компрессорной) (ОАО «Гипротюменнефтегаз»);
- «Обустройство Суторминского нефтяного месторождения», шифр 3313А (запроектированы резервуарный парк, концевая сепарационная установка, насосная внешней перекачки и узел учета нефти, расширена факельная система) (ОАО «Гипровостокнефть»);
- «Центральный пункт сбора нефти и газа (ЦПС) Суторминского нефтяного месторождения», шифр 3497 (запроектированы две установки подготовки нефти производительностью 6,0 млн.т/год поставки ГДР, компрессорная станция для газа концевой ступени сепарации, трубопоршневая поверочная установка для учета нефти, расширен резервуарный парк) (ОАО «Гипротюменнефтегаз»);

- «Расширение Суторминского нефтяного месторождения I очередь», шифр 4000 (установка ввода деэмульгатора) (ОАО «Гипротюменнефтегаз»).

Проектная производительность каждой УПН – 3 млн. тонн в год по товарной нефти.

Общая производительность ЦПС – 12 млн. тонн в год по товарной нефти.

В 2013 году институтом ООО «Ноябрьскнефтегазпроект» разработан проект 01-888 на реконструкцию ЦПС Суторминского месторождения с общей производительностью по нефти 6 226 тыс. т/год, по жидкости – 19 600 тыс. т/год.

В 2015 году организацией ООО «Югранефтегазпроект» разработан проект 1053 «Техническое перевооружение вакуумной компрессорной станции ЦППН-1 Суторминского месторождения» с общей производительностью по газу 5 млн.нм<sup>3</sup>/год.

«Нефть - легковоспламеняющаяся жидкость. По степени воздействия на организм человека пары нефти относятся к IV классу веществ по ГОСТ 12.1.007-76\*. Предельно допустимая концентрация паров нефти в воздухе производственных помещений по легким углеводородам в пересчете на углерод не более 300 мг/м<sup>3</sup>» [3].

«Легкие фракции нефти легко испаряются, вдыхание ее паров ведет к отравлению организма человека. Нефть оказывает вредное влияние на кожу и слизистые оболочки человека. Нужно иметь в виду, что пары нефти тяжелее воздуха и обладают большей, чем жидкость, текучестью, вследствие чего они растекаются по земле и заполняют низины, ямы, канавы, траншеи. Если на пути паров встречается источник открытого огня, может произойти взрыв, который передается по всему пути газа и возникает пожар в нескольких местах» [12].

«Угледородные пары и газы, в смеси с атмосферным воздухом способны образовывать взрывоопасную смесь, которая при наличии огня или искры может взорваться» [12].

«Основные мероприятия по предотвращению нарушений технологического процесса:

- строгое соблюдение технологического регламента;
- немедленное прекращение работы неисправного оборудования;
- своевременное освидетельствование, ревизия, ремонт сооружений, оборудования;
- применение антикоррозионной защиты трубопроводов и оборудования ЦПС: защитная окраска наружных и внутренних поверхностей, применение других защитных технологий. Применение ингибиторов коррозии и бактерицидов;
- обслуживающий персонал должен быть обучен, проинструктирован и аттестован в соответствии с требованиями нормативных документов в области промышленной безопасности и охраны труда;
- соблюдение должностных инструкций, инструкций по промышленной безопасности и охране труда, инструкций по эксплуатации оборудования» [20].

«Противопожарные мероприятия в различных структурах обязательны. В каждой организации существует перечень официальных мер, которые она обязана исполнять, а также те, кто отвечает за пожарную безопасность, это регламентируется нормативными документами» [21].

«Руководству необходимо налаживать работу ответственных лиц и следить за наличием документов, связанных с противопожарной безопасностью, чтобы не столкнуться со штрафами после проверок инспекторов» [1].

Рассмотрим главные документы по противопожарной безопасности на предприятии, в организации, на производстве.

Целевые программы по обеспечению пожарной безопасности. разрабатываются и внедряются на 3...5 лет. Они призваны упростить планирование, когда и как решать задачи, требующие больших финансовых вложений. Эти программы необходимы, потому что компании не всегда соблюдают требования надзорных органов, что объясняет отсутствие финансирования. Целевые программы исследуются и подписываются генеральным директором и должны быть предварительно согласованы с финансовым отделом.

Первичный инструктаж по пожарной безопасности для персонала. Каждый работник организации должен быть проинструктирован о правилах поведения на рабочем месте. Если в технологическом процесса есть операции с высоким уровнем риска, вам следует проводить регулярные брифинги с вашими сотрудниками раз в полгода или ежеквартально.

Также должен быть проведен инструктаж после чрезвычайной ситуации. Все должно быть отражено в журнале. Это означает, что и лицо, проводящее инструктаж, и лицо, дающее направление, должны иметь подписи. Перед этим операторы должны ознакомиться с правилами электробезопасности и общими мерами пожарной безопасности.

Кроме того, требуются процедуры, при которых обучение рабочей группы проводится с минимальными навыками пожаротушения.

Если операции предприятия являются особо рискованными, у руководства должен быть список этих операций и лиц, ответственных за их выполнение.

Правила пожарной безопасности. Руководство организации ежегодно утверждает своим приказом. В такой же последовательности определяется пожарный режим и записывается ответственный за пожарную безопасность. При необходимости руководитель может распорядиться о создании пожарно-технической комиссии.

«Журнал пожарной безопасности. Предприятия должны иметь такие журналы по нескольким направлениям: запись инструктажей по пожарной

безопасности для сотрудников, определение состояния средств пожаротушения и технических навыков, оценка уровня знаний сотрудников в области пожарной безопасности» [12].

«Существует ряд документов, регламентирующих требования, которые относятся к пожарной безопасности. Это требования Законов № 69-ФЗ и №123-ФЗ» [12].

«Также есть приказы МЧС РФ, они лишь дополнения к основным правилам. С их помощью можно уточнить, как именно необходимо оповещать людей о пожарной тревоге в зданиях, а также какие здания и постройки должны быть обязательно с установками автоматического пожаротушения и сигнализациями» [12].

Из приказа Приказ МЧС РФ от 9 января 2013 г. № 3 можно узнать о правилах обучения сотрудников организации действиям в случае чрезвычайной ситуации [17-19].

«Требования правил противопожарного режима вызывают необходимость создать инструкции, из которых можно узнать о последовательности действий трудового коллектива при чрезвычайной ситуации и эвакуации людей» [12].

«Своды правил, которые описывают системы пожарной безопасности, оповещения и управления ими во момент возникновения чрезвычайной ситуации, правила установки и эксплуатации систем сигнализации и тушения пожара и требования огнетушителям с правилами их эксплуатации и хранения также должны быть в списке нормативных документов организации» [4].

«Владелец предприятия несет персональную ответственность за исполнение всех требований, которые могут относиться к организации безопасности в том случае, если он является индивидуальным предпринимателем» [12].

«У такого предпринимателя должны быть проекты производства работ (ППР). Они должны стать его основным рабочим документом. Согласно ППР в организации должны иметься средства для уменьшения влияния на людей

чрезвычайной ситуации и ее последствий, а также всё необходимое для тушения пожара» [2].

По статистике предприятия по происшествиям, связанным с пожарной безопасностью на Центральном пункте сбора нефти (ЦПС) Суторминского месторождения за последние 3 года можно вывести следующую диаграмму на рисунке 1.



Рисунок 1 - Статистика предприятия по происшествиям, связанным с пожарной безопасностью на Центральном пункте сбора нефти (ЦПС) Суторминского месторождения за последние 3 года

Согласно данной диаграмме, в 2019 году на предприятии ЦПС Суторминского месторождения произошло 4 происшествия, связанных с пожарной безопасностью – возгорания на объекте. Из них 2 пожара произошли из-за неисправного электрооборудования, 2 – из-за несоблюдения требований пожарной безопасности во время проведения огневых работ.

За 2020 год на предприятии ЦПС Суторминского месторождения произошло 3 пожара на объекте, все три пожара связаны с неисправностью электрооборудования.

За 2021 год на предприятии ЦПС Суторминского месторождения произошло так же три пожара. Два пожара были связаны с с неисправностью электрооборудования, один – с неосторожным обращением с огнем (курение в неполюженном месте).

По результатам отчетов специалистов были проведены внеплановые инструктажи с работниками, задействованными на огневых работах и инструктажи по общей пожарной безопасности, ужесточены правила безопасного обращения с огнем на рабочих местах, введен категорический запрет курения в неположенных местах и введена система штрафов за курение в неположенных местах.

Хотя количество инцидентов, связанных с пожарами на предприятии, не увеличивается, в идеальном варианте на особо опасном объекте, к которым относится ЦПС Суторминского месторождения таких происшествий не должно происходить.

За последние три года было проведено 6 мероприятий по пожарно-профилактической работе на предприятии:

- месячники ГО и ЧС на относится ЦПС Суторминского месторождения;
- акция по предупреждению пожаров и гибели людей от них «За безопасность вместе»;
- выступление специалиста ГО и ЧС по предупреждению пожаров на предприятия.

Таким образом, в данном разделе мы изучили характеристику предприятия, деятельность предприятия, виды работ. Так же в разделе изучена пожарная профилактика и ее планирование на объекте защиты – Центральный пункт сбора нефти (ЦПС) Суторминского месторождения. В разделе так же выполнен анализ эффективности пожарно-профилактической работы.

## **2 Осуществление контроля за проведением работ повышенной опасности на объекте защиты. Пропаганда мер пожарной безопасности. Агитационные материалы**

Организации, осуществляющие деятельность по эксплуатации взрывоопасных производственных объектов нефтегазодобывающих предприятий, обязаны иметь лицензию, выданную Ростехнадзором России. Основание: ст. 6 п. 1 Федерального закона от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ (новая редакция) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Центральный пункт сбора является взрыво- и пожароопасным. Применяемые на станции сырье и реагенты обладают токсичностью и являются опасными для человека.

Неправильное выполнение той или иной технологической операции может послужить причиной образования горючей и взрывоопасной среды, привести к аварии и несчастным случаям.

«Процессы сепарации, подготовки и транспорта нефти и газа по трубопроводам имеет следующие опасные факторы:

- наличие легковоспламеняющихся жидкостей, паров, способность паров и газов образовывать с воздухом взрывоопасные смеси;
- коррозия трубопроводов, арматуры, оборудования;
- наличие электрооборудования;
- вредное воздействие паров и газов на органы дыхания. Опасными факторами, действующими на станции, являются:
- наличие избыточного давления в трубопроводах и насосном оборудовании;
- наличие опасного высокого напряжения электрического тока в электродвигателях насосов и компрессоров, статического электричества;
- наличие испарений через неплотности дренажной системы;

- применение в процессе перекачки воды реагентов, обладающих токсичностью опасной для человека» [12].

«Основные причины, которые могут привести к аварии:

- отступление от норм технологического режима работы;
- нарушение инструкций по промышленной безопасности и охране труда, противопожарной безопасности и промышленной санитарии;
- несвоевременная ревизия и ремонт трубопроводов, резервуаров, насосов, арматуры;
- некачественная подготовка трубопроводов и другого оборудования к работе;
- неисправности приборов КИПиА и средств автоматизации, регулирующих и контролирующих параметры технологических процессов;
- отключение электроэнергии и воды;
- коррозия резервуаров и трубопроводов;
- нарушение герметичности технологического процесса;
- неисправность вентиляционных установок в насосной;
- допуск к работе персонала, не прошедшего обучения, проверку знаний» [12].

«Основные нарушения технологического режима, которые могут привести к аварии и несчастному случаю:

- повышение, понижение давления в аппаратах, трубопроводах выше или ниже допустимых;
- поднятие уровня в аппаратах выше допустимого или понижение уровня ниже допустимого;
- в зимний период несвоевременное прокачка или удаление из трубопроводов и арматуры воды» [12].

Основными взрыво- и пожароопасными веществами на ЦПС являются нефть, попутный нефтяной газ и попутный газ пластовой воды

Противопожарная пропаганда – целенаправленное информирование общества о проблемах и путях обеспечения пожарной безопасности, осуществляемое через средства массовой информации, посредством издания и распространения специальной литературы и рекламной продукции, устройства тематических выставок, смотров, конференций и использования других, не запрещенных законодательством Российской Федерации форм информирования населения.

Противопожарную пропаганду проводят органы государственной власти, органы местного самоуправления, пожарная охрана и предприятия.

«Общей задачей пропаганды является достижение сознательного выполнения каждым гражданином правил пожарной безопасности и, как следствие, исключение возможности возникновения пожаров и минимизация их негативных последствий» [1].

«Специальными задачами противопожарной пропаганды являются:

- убедительное и аргументированное разъяснение роли и места противопожарных мероприятий в обществе и государстве;
- повышение активности граждан в усвоении противопожарных знаний и приобретении навыков поведения в случае возникновения
- пожара;
- выработка психологической готовности к возможным пожарам;
- воспитание уверенности в эффективности мероприятий, проводимых органами государственной власти, органами местного самоуправления, органами государственного пожарного надзора по предупреждению пожаров;
- привлечение внимания общественности к проведению противопожарных мероприятий» [1].

«Содержание противопожарной пропаганды — разъяснение различным категориям населения:

- требований руководящих документов по вопросам пожарной безопасности;

- правил поведения и порядка действий при возникновении пожара, характерных для конкретного объекта и места нахождения человека;
- приемов оказания первой медицинской помощи пострадавшим при пожаре;
- правил пользования средствами коллективной и индивидуальной защиты;
- эффективности мероприятий по профилактике пожаров при наличии твердых знаний и умелых действий граждан;
- передового опыта предупреждения и ликвидации последствий пожаров» [1].

«Организуя и проводя пропагандистские мероприятия, следует руководствоваться принципами пропаганды. Под принципами пропаганды принято понимать такие руководящие психолого-педагогические положения, которые отражают закономерности процесса пропаганды и определяют деятельность пропагандиста по распространению знаний в области пожарной безопасности» [1].

«К этим принципам относятся следующие:

- информация должна в определенной мере восполнять недостающий личный опыт граждан;
- пропагандой и работой с общественностью должны заниматься профессионалы;
- практическая пропагандистская деятельность не может быть эффективной, если не опирается на теорию;
- пропагандистская деятельность имеет собственную цель: изменение сознания и поведения людей, способствующих созданию условий для профилактики пожаров;
- эффективность пропагандистского воздействия зависит от учета особенностей объекта воздействия (пол, возраст, образование, профессия, место проживания и так далее);

- в пропагандистском сообщении провозглашается не запрещение, которое всегда вызывает протест, а подведение человека к сознанию необходимости соблюдения правил пожарной безопасности» [1].

Особенность противопожарной пропаганды состоит в том, что она органически входит в содержание подготовки населения в области пожарной безопасности, тесно связана с процессом обучения и содействует успешному решению его задач. Поэтому противопожарная пропаганда увязывается с программами обучения мерам пожарной безопасности, а мероприятия по пропаганде проводятся в помощь процессу обучения.

«В ходе проведения противопожарной пропаганды широко используются различные ее виды:

- устная пропаганда: лекции, доклады, беседы, семинары, научные конференции, тематические вечера, вечера вопросов и ответов, диспуты, викторины, устные журналы, встречи с ветеранами пожарной охраны;
- печатная пропаганда: газеты, журналы, памятки, листовки, пособия, плакаты;
- наглядная пропаганда: стенды, схемы, витражи, стенные газеты, лозунги, фотомонтажи, выставки, презентации» [1].

«К средствам пропаганды относятся печатные издания, радио, кино, телевидение, видео, DVD, Интернет» [1].

«Наиболее действенным и доходчивым видом пропаганды является устная пропаганда. Основой устной пропаганды является живое слово в условиях непосредственного контакта с пропагандистом» [1].

«Непосредственный контакт с аудиторией позволяет лучше учитывать ее интеллектуальный уровень и общественный статус. Вместе с тем это требует большого мастерства от пропагандиста. Важное значение имеют также внешний вид, голос пропагандиста, ораторское искусство; он должен хорошо знать те явления, о которых идет речь; обладать способностью и умением воздействовать на аудиторию, складывающимися из способности и

умения выражать свои мысли; знать психологию аудитории, принципы и средства пропаганды, правильно их применять. Так как устная пропаганда основана на живом общении с людьми, личном контакте с ними, она дает возможность на конкретных примерах, фактах, близких и понятных людям, разъяснять вопросы пожарной безопасности. В практической работе используются разнообразные формы устной пропаганды — лекции, доклады, беседы, семинары, научно-практические и теоретические конференции, читательские и тематические вечера, вечера вопросов и ответов, диспуты и викторины, устные журналы, встречи с ветеранами пожарной охраны и участниками ликвидации крупных пожаров. Устные формы можно применять немедленно, как только возникает какая-либо проблема» [1].

«Устная пропаганда организуется и проводится там, где находятся люди: в организациях. Для ее проведения привлекаются средства технического обучения: магнитофоны, объективное радиовещание, видео, DVD-проигрыватели, средства проекции изображений и тому подобное» [1].

«Эффективным средством распространения противопожарных знаний является печатная пропаганда: газеты, журналы, книги, памятки, листовки, методические разработки, брошюры, пособия. Так, многие вопросы противопожарной безопасности освещаются в журналах «Пожарное дело», «Гражданская защита», «ОБЖ» и так далее. Различные республиканские и местные многотиражные газеты публикуют описания пожаров, а также правила поведения в случае их возникновения. Книги, газеты и журналы являются замечательным пропагандистским средством. Информация в них нова, подробна и не навязчива. Аудитория читателей книг, газет и журналов относительно постоянна. Читатели добровольно обращаются к печатным материалам и даже ищут необходимую им информацию» [1].

Ниже представлен примерный план обучения основам пожарной безопасности на предприятии.

Если ваши сотрудники знают, как выявлять потенциальную опасность возгорания, применяют регулярные методы предотвращения пожаров и могут

спокойно и эффективно реагировать в случае пожара, вы можете гарантировать более высокий уровень безопасности для всей вашей команды. Если вы ищете варианты обучения пожарной безопасности на рабочем месте для вашей компании или предприятий, вот 4 основных компонента обучения пожарной безопасности на рабочем месте.

Распознавание опасностей пожара.

Наиболее важным компонентом любого обучения пожарной безопасности на рабочем месте является обучение сотрудников тому, как выявлять потенциальные опасности. Все пожары нуждаются в трех ключевых компонентах, чтобы загореться:

- тепло – источник воспламенения;
- топливо – все легковоспламеняющееся;
- кислород – что поддерживает огонь.

Когда все три из этих свойств присутствуют, пожар может начаться и продолжать гореть. Предотвращение пожара начинается с разделения этих источников воспламенения и топлива. Если сотрудники могут распознать ситуацию, когда эти три компонента присутствуют и находятся близко друг к другу, они могут предотвратить возникновение пожара в первую очередь.

Даже базовый курс обучения пожарной безопасности на рабочем месте должен сначала научить сотрудников распознавать основные компоненты возгорания. Как только они смогут определить опасность, когда источник топлива и источник воспламенения находятся близко друг к другу, они будут лучше подготовлены как к предотвращению пожара, так и к реагированию на него [16].

Что делать, если на рабочем месте пожар.

Следующим компонентом базового обучения пожарной безопасности на рабочем месте является помощь сотрудникам в понимании того, что делать, если они первыми увидят пожар на рабочем месте.

Сотрудники должны быть проинформированы о конкретной коммуникационной цепочке на своем рабочем месте и обучены тому, как при необходимости активировать свои системы пожарной сигнализации и пожаротушения. Как минимум, сотрудники должны знать, что если они увидят пожар, они должны:

- активировать пожарную сигнализацию;
- позвоните 01 или 101.

На большинстве рабочих мест используются простые пожарные извещатели, которые легко включаются и контролируются центральной станцией третьей стороны. Если на вашем рабочем месте используется другой тип пожарной сигнализации, научите сотрудников, как правильно ее активировать, а затем звонить в службу 01, как только сработает сигнализация.

Правильные действия в случае пожара.

Как должны реагировать сотрудники в случае пожара, помимо подачи сигнала тревоги. Каждое рабочее место имеет различные требования безопасности, процедуры безопасности и планы эвакуации. Обучение пожарной безопасности на рабочем месте должно охватывать каждый из них в соответствии с вашими уникальными процедурами. Даже базовый курс повышения квалификации по пожарной безопасности на рабочем месте должен охватывать:

- план экстренной эвакуации компании;
- роль каждого работника в плане;
- как выйти из здания;
- как и зачем закрывать за собой каждую дверь при эвакуации;
- где перегруппироваться;
- что делать, если они столкнулись с жарой или дымом при выходе из здания [13].

Тщательно изучив каждую из этих процедур в своей регулярной программе обучения пожарной безопасности на рабочем месте, вы можете обеспечить максимальную подготовку своих сотрудников. Хотя никто не

хочет представлять себе пожар в здании, важно, чтобы все понимали, что делать в случае пожара.

#### Использование огнетушителей.

Последним компонентом обучения пожарной безопасности на рабочем месте должно быть обучение обращению с огнетушителем. Если на вашем рабочем месте установлены небольшие переносные огнетушители, важно научить сотрудников правильно пользоваться огнетушителем. Всегда лучше рассмотреть профессиональную программу обучения и обучения огнетушителей. Эти программы преподаются профессионалами, которые могут проводить как очные, так и практические занятия в соответствии с конкретными типами огнетушителей, установленных на вашем рабочем месте [14].

Помимо официальной программы обучения, также важно напомнить вашей команде, что сотрудники, не прошедшие обучение, не должны использовать переносные огнетушители.

Для тех, кто обучен пользоваться переносными огнетушителями, обязательно напомните им об ограничениях этих небольших инструментов.

Портативные огнетушители предназначены для тушения небольших локализованных пожаров размером с мусорную корзину.

Если сотрудник не может потушить пожар в течение 30 секунд, он должен остановиться, закрыть дверь и уйти в безопасное место.

Понимание того, когда нужно уйти от пожара, так же важно, как и знание того, как с ним бороться. Вкладывая средства в профессиональную программу обучения и обучения работе с огнетушителями, а также обновляя то, что ваши сотрудники изучают на этом курсе, с помощью регулярных противопожарных учений и курсов повышения квалификации, вы настроите свою команду на спокойное, безопасное и эффективное реагирование на пожар.

На предприятиях основным агитационным материалом является печатная пропаганда. Это плакаты по пожарной безопасности на предприятии

(рисунок 1), плакаты по средствам пожаротушения и действиям при пожаре (рисунок 2), информация о телефонах пожарной охраны и службах спасения (рисунок 3). Данная информация так же размещается на сайте организации в сети Интернет в соответствующем разделе по пожарной безопасности.



Рисунок 1 – Пример плаката «Пожарная безопасность на предприятии»



Рисунок 2 – Пример плаката по средствам пожаротушения и действиям при пожаре



Рисунок 3 – Плакат с информацией о номерах пожарной охраны и их наборе у разных сотовых операторов

Все материалы размещаются на стендах в местах наибольшей проходимости – холлы предприятия, инфостенды у проходных (рисунок 4).



#### Рисунок 4 – Стенд пожарная безопасность

Таким образом достигается эффект противопожарной пропаганды.

- постоянная и систематическая рекламная деятельность;
- использовать все виды пропагандистских приемов и приемов, умело используя технические средства, кино, радио, телевидение, Интернет;
- направленность пропаганды на решение конкретной проблемы защиты населения от огня;
- участвовать в пропаганде руководителей и специалистов различных отраслей;
- повысить уровень методической и теоретической подготовки агитаторов.

Чтобы пропаганда пожарной безопасности была эффективной, она должна отвечать на острые, горячие вопросы и должна быть правдивой, интересной и легкой для понимания, рекомендуется проанализировать обстоятельства произошедшего пожара [30].

Пожары представляют собой очень реальную и опасную угрозу для любого рабочего места. В то время как на производственных и промышленных объектах наблюдается более высокий уровень пожаров на рабочем месте, любая отрасль может столкнуться с пожаром на рабочем месте. Лучший способ обеспечить безопасность ваших сотрудников и защитить их от опасностей пожара — обеспечить качественное обучение пожарной безопасности на рабочем месте. Ведь лучший вид защиты от пожара – это предотвращение пожара [29].

Таким образом, в данном разделе исследовалось осуществление контроля за проведением работ повышенной опасности на объекте защиты и так же разрабатывалась пропаганда мер пожарной безопасности. В разделе два представлены различные агитационные материалы, применяемые на объекте защиты.

Разработка плана тушения пожара в резервуарном парке центрального пункта сбора нефти № 4 (ЦППН-4) филиала «Газпромнефть-Муравленко ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз». Схемы инженерных систем для пожаротушения

Разработаем план тушения пожара в резервуарном парке центрального пункта сбора нефти № 4 (ЦППН-4) филиала «Газпромнефть-Муравленко ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз».

«В качестве основного средства тушения пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах применяют огнетушащие пены средней и низкой кратности. ВМП средней кратности является основным средством тушения ЛВЖ и ГЖ, низкой кратности допускается для тушения пожаров в резервуарах, оборудованных установками УППС (через слой горючего)» [23].

«Нормативные интенсивности подачи средств тушения ЛВЖ составляют: 0,08, а для ГЖ и нефти 0,05 л/м<sup>2</sup> × с)» [23].

«Нормативную интенсивность раствора пенообразователя при подаче пены на поверхность горючей жидкости следует увеличивать в 1,5 раза при свободном развитии пожара от 3 до 6 часов, в 2 раза при продолжительности пожара от 6 до 10 часов и 2,5 раза при продолжительности пожара более 10 ч.» [23].

«В настоящее время в практике работы пожарной охраны применяются в основном три приема подачи огнетушащих пен в резервуары:

- через слой горючего с помощью специального оборудования резервуара;
- через борт резервуара в виде навесной струи с помощью пенных стволов, пеносливов;
- подслоный способ» [23].

«Наиболее распространенным приемом подачи пены в резервуар является слив ее на горящую поверхность с помощью переносных пеноподъемников, автоподъемников и стационарных пенокамер» [23].

«Применение пеноподъемников, особенно на гусеничном ходу, значительно повышает эффективность использования этого приема (на вооружении ПЧ 40 состоит АТС-59)» [23].

«На практике чаще всего прибегают к комбинированному приему, например, подачи через пенослив и струями, что позволяет более рационально распределять пену на поверхность жидкости» [23].

«Для снижения интенсивности разрушения пены при осуществлении любого из приемов необходимо интенсивное охлаждение стенок резервуаров, особенно в местах подачи пены» [23].

«Несмотря на разнообразие приемов подачи пены, в практике все же встречается обстановка, когда ни один из приемов осуществлять нельзя. Например, при деформации стенок металлического резервуара или частичном разрушении, обрушении и погружении кровли в жидкость с образованием «глухого» пространства. В таких случаях для ввода пены в стенке резервуара прорезают отверстие на высоте 1 м от поверхности жидкости. Размеры отверстия должны быть несколько больше размеров пенослива, диаметра ствола, генератора» [23].

«Наряду с приемами подачи большое значение в тушении имеет правильное определение места ввода пены в зону горения. Целесообразно вводить пену с одного-двух направлений мощными потоками, т.к. при этом она меньше разрушается, быстрее продвигается и лучше преодолевает препятствия. В резервуары пену вводят, как правило, с наветренной стороны» [23].

«Для проведения пенной атаки необходимо:

- сосредоточить расчетное количество пенообразующих средств;
- собрать схему подачи пены и проверить ее работоспособность на воде;
- назначить боевые расчеты и ответственных лиц начальствующего состава для обеспечения работы технических средств подачи,

- установить и объявить личному составу сигналы о начале и конце пенной атаки, сигналы на отход, а также в случае вскипания и выброса» [23].

«Пенную атаку проводят одновременно всеми средствами непрерывно до полного прекращения горения, учитывая, что интенсивность подачи пены должна рассматриваться как решающее условие успешной ликвидации пожара» [23].

«После прекращения горения подачу пены в резервуаре необходимо продолжать примерно 5 мин для прекращения повторного воспламенения» [23].

«РТП должен иметь в виду, что в случае вскипания подачу пены прекращать не следует, но для этого случая заблаговременно должны быть разработаны меры безопасности для людей и по защите рукавных линий с помощью водяных струй и других средств (костюмы, щиты, кошмы и тому подобное)» [26].

Расчет сил и средств пожар в резервуаре объёмом 10000 м<sup>3</sup>:

1. Определить время свободного развития пожара  $t_{св}$ .

$$t_{св.} = t_{д.с.} + t_{сб.} + t_{сл.} + t_{б.р.}, \quad (1)$$

где  $t_{д.с.}$  - время от момента обнаружения пожара до сообщения в пожарную часть – принимаем 5 минут, как для объектов оборудованных АПС и АУПЗ;

$t_{сб.}$  - время сбора и выезда подразделения по тревоге, принимаем 1 мин.;

$t_{сл.}$  - время следования подразделения к месту вызова;

$t_{б.р.}$  - время разворачивания подразделения, принимаем 4 мин.

Время следования подразделения к месту вызова определяется по следующей формуле:

$$t_{сл.} = 60 \cdot L / V_{сл.} \quad (2)$$

где  $L$  – путь следования;

$V$  сл. – скорость следования до места пожара, 40

$$t_{\text{сл.}} = 60 \cdot \frac{1}{40} = 1.5 \text{ мин.}$$

Тогда время свободного развития пожара  $t_{\text{св.}}$ :

$$t_{\text{св.}} = 5 + 1 + 1.5 + 4 = 11.5 \text{ мин.}$$

2. Определяем площадь пожара.

Так как горит РВС-10000 м<sup>3</sup>, площадь пожара принимаем равной площади зеркала РВС:

$$S_{\text{п}} = S_{\text{РВС}} = 918 \text{ м}^2.$$

3. Определяем требуемое количество стволов на охлаждение горящего резервуара.

$$N_{\text{ст. охл. гор.}} = PP_{\text{РВС}} \cdot J_{\text{тр}} / q_{\text{ст}}, \quad (3)$$

где  $PP_{\text{РВС}}$  – периметр РВС;

$J_{\text{тр}}$  – требуемая интенсивность для охлаждения горящего резервуара, принимается 0,8 л/с·м;

$q_{\text{ст}}$  – производительность одного пожарного ствола (л/с)

$$q_{\text{ст}} = d^2 / 40, \quad (4)$$

где  $d$  – диаметр ствола, принимаем 28 мм.

$$q_{\text{ст}} = 28^2 / 40 = 21.$$

Тогда требуемое количество стволов на охлаждение горящего резервуара:

$$N_{\text{ст. охл. гор.}} = 107 \cdot 0,8 / 21 = 86 / 21 = 5 \text{ ПЛС.}$$

Исходя из тактических соображений для охлаждения по всей окружности горящего резервуара принимаем 6 ПЛС. Из них один ПЛС, задействуем для охлаждения коренных задвижек.

4. Определяем расход воды на охлаждение соседних резервуаров.

$$Q_{\text{охл.}} = N_{\text{РВС}} \cdot J_{\text{тр}} \cdot 0,5 P = 5 \cdot 0,3 \cdot 54 = 81 \text{ л/с}, \quad (5)$$

где  $N_{\text{РВС}}$  - количество соседних резервуаров, принимаем 5;

$P$  - периметр резервуара (длина окружности), м.

Тогда расход воды на охлаждение соседних резервуаров:

$$Q_{\text{охл.}} = 5 \cdot 0,3 \cdot 54 = 81 \text{ л/с}.$$

Определим количество стволов на охлаждение соседних резервуаров. «Соседними считаются резервуары, которые расположены от горящего в пределах двух нормативных разрывов. Нормативными являются разрывы, равные 1,5 диаметра большего резервуара со стационарными крышами из числа находящихся в группе, и 1 диаметру – при наличии резервуаров с плавающими крышами и понтонами» [23].

$$N_{\text{ст. охл. сос}} = Q_{\text{охл.}} / q_{\text{ст. д.}} \quad (5)$$

где  $q_{\text{ст. д.}}$  - производительность одного дополнительного пожарного ствола (л/с).

$$N_{\text{ст. охл. сос}} = 81 / 10 = 9 \text{ ств.}$$

Стволы типа «А» со свернутым спрыском.

Для охлаждения резервуаров нужно включить по одной ячейке на каждом кольце орошения, которая обеспечивает расход 13,4 л/с, а также подать 1 ств. «А» со свёрнутым насадком, всего чтобы обеспечить охлаждение соседних резервуаров требуется подать 6 ств. «А» со свёрнутым насадком, из них два ст. «А», на охлаждение РВС-97, т. к. он находится в одном обваловании с горящим.

5. Определяем количество стволов для тушения резервуара.

$$N_{\text{ств.гпс}} = S_{\text{п}} \cdot J_{\text{тр}} / q_{\text{ст}}, \quad (6)$$

$$N_{\text{ств.гпс}} = 918 \cdot 0,08 / 20 = 4 \text{ гпс } 2000.$$

6. Определяем запас пенообразователя для тушения резервуара.

$$W_{\text{по}} = N_{\text{ств.гпс}} \cdot q_{\text{ст}} \cdot T_{\text{р}} \cdot 60 \cdot K_{\text{з}} \quad (7)$$

где  $T_{\text{р}} - t_{\text{р}} = 15$  минут – расчетное время тушения при подаче ВМП сверху;

$K_{\text{з}} - 3$  – коэффициент запаса (на три пенные атаки).

$$W_{\text{по}} = 4 \cdot 1,2 \cdot 15 \cdot 60 \cdot 3 = 12960 \text{ литров}$$

Согласно [20] принимаем запас раствора ПО 216000 л. раствора ПО.

7. Определяем требуемый расход воды для защиты личного состава и АТС-59.

$$Q_{\text{тр з.}} = N_{\text{ствзащ л/с}} \cdot q_{\text{ствзащ. л/с}} + N_{\text{ствзащ АТС}} \cdot q_{\text{ствзащ АТС}}, \quad (8)$$

где  $N_{\text{ствзащ л/с}}$  – количество стволов на защиту личного состава, принимаем 4;

$N_{\text{ствзащ АТС}}$  - количество стволов на защиту АТС, принимаем 1

$q_{\text{ствзащ. л/с}}$  - производительность одного пожарного ствола для защиты личного состава, принимаем 3,7 л/с;

$q_{\text{ствзащ АТС}}$  производительность одного пожарного ствола для защиты АТС, принимаем 10 л/с.

$$Q_{\text{тр з.}} = 4 \cdot 3,7 + 1 \cdot 10 = 24,8 \text{ л/с.}$$

Согласно требованиям методических рекомендаций принимаем 1 ствол «А», со свернутым насадком, для охлаждения АТС-59 и 4 ствола «Б» для защиты личного состава задействованного на охлаждение горящего РВС.

8. Определяем фактический расход воды для охлаждения.

$$Q_{\text{ф.}} = N_{\text{ст. охл. гор.}} \cdot q_{\text{ст.}} + N_{\text{ст. охл. сос.}} \cdot q_{\text{ст.}} + Q_{\text{тр.з.}} + N_{\text{яч. к/о}} \cdot q_{\text{яч. к/о}} \quad (8)$$

$$Q_{\text{ф.}} = 6 \cdot 21 + 6 \cdot 10 + 24.8 + 5 \cdot 13.4 = 277,8 \text{ л/с.}$$

Имеющаяся водопроводная сеть обеспечивает расход 370 л/с. при напоре в ней 8 атмосфер.

9. Определяем требуемое количество АЦ для охлаждения резервуаров:

$$N_{\text{ац}} = N_n \cdot q_{\text{ст.}} / Q_n, \quad (9)$$

где  $N_n$  - количество стволов на защиту соответствующего резервуара;

$q_{\text{ст.}}$  - производительность пожарного ствола.

– горящего:

$$N_{\text{ац}} = N_{\text{ст. охл. гор.}} \cdot q_{\text{ст.}} / Q_n = 6 \cdot 21 / 35 = 4 \text{ АЦ.}$$

– соседних:

$$N_{\text{ац}} = N_{\text{ст. охл. сос.}} \cdot q_{\text{ст.}} / Q_n = 6 \cdot 10 / 35 = 2 \text{ АЦ.}$$

Охлаждение резервуаров осуществляется лафетными стволами и стволами «А» от пожарных гидрантов, без использования АЦ, поэтому принимаем 2 АЦ, от которых подаются первые стволы для охлаждения РВС и коренных задвижек.

10. Определяем количество АЦ для проведения пенной атаки.

$$N_{\text{ац}} = Q_{\text{ф.}} / q_{\text{ств.}} = 80 / 35 = 3 \text{ АЦ.} \quad (10)$$

Т. к. на емкости с пенораствором возможно установить только две АЦ, которые не обеспечат необходимый расход пенообразователя, целесообразно ГПС-2000 подавать от БУЗа.

11. Определяем требуемое количество личного состава.

$$N_{лс} = N_{\text{лаф. ст.}} \cdot 3 + N_{\text{ст А}} \cdot 2 + N_{\text{ст Б1}} + N_{\text{вод}} + N_{\text{разв.}} \cdot 1 + N_{\text{св}} + N_{\text{атс}}, \quad (11)$$

где  $N_{\text{лаф. ст.}}$  – количество лафетных стволов;

$N_{\text{ст А}}$  – количество стволов А;

$N_{\text{ст Б х1}}$  – количество стволов Б 1;

$N_{\text{вод}}$  – количество водяных стволов;

$N_{\text{разв}}$  – количество стволов для тушения резервуара;

$N_{\text{св}}$  – количество стволов для защиты л/с;

$N_{\text{атс}}$  – количество стволов для защиты АТС.

$$N_{\text{л/с}} = 6 \cdot 3 + 7 \cdot 2 + 4 \cdot 1 + 2 + 3 + 3 + 5 = 49 \text{ чел.}$$

12. Определяем количество отделений.

Так как тушению подлежат 5 резервуаров:

$$N_{\text{отд}} = N_{\text{л/с}} / 5 = 49 / 5 = 10 \text{ отд.}$$

13. Определяем уровень нефтепродукта в РВС при условии выгорания.

$$H = V_{\text{выг.}} / 60 \cdot T_{\text{гор.}} \quad (12)$$

где  $V_{\text{выг.}}$  - скорость выгорания;

$T_{\text{гор.}}$  – температура горения нефтепродукта.

$$H = 0,15 / 60 \cdot 35 = 9 \text{ см.}$$

Нижняя кромка отверстия в стенке РВС должна находиться на отметке 6м.41см.

14. Условие безопасности:

$$N_{\text{пр.}} = W \cdot t_{\text{св.}} = 0,4 \cdot 11,5 = 4,6 \text{ м} \quad (13)$$

где  $W$ - линейная скорость прогрева горючей жидкости (0,4 м/ч);

$$N_{\text{р}} > 3N_{\text{пр}} = 2,75 < 13,8$$

15. Определяем возможное время вскипания и выброса нефти:

$$T = H - h / W + и + Vл \quad (14)$$

где H- начальная высота слоя горючего в РВС;

W- линейная скорость прогрева горючей жидкости (0,4 м/ч);

Vл- линейная скорость понижения уровня в результате откачки;

и - линейная скорость выгорания (0,15 м/ч).

Так при полном РВС возможное время вскипания и выброса равняется:

$$T = 5.5 - 2,30 / 0,4 + 0,15 + 0,2 = 2ч. 45 минут.$$

Вывод: сил и средств по вызову № 3 достаточно для ликвидации пожара.

Первоочередная задача РТП организовать охлаждение горящего РВС, так как при свободном горении в течение 15 минут произойдет деформация РВС по уровню заполнения (таблица 1).

Таблица 1 – Сводная таблица расчета сил и средств для тушения РВС-10000

требуется	Q тр. (л/с)	СТВОЛЫ (КОЛ-ВО)				ПО (м <sup>3</sup> )	рукавов (КОЛ-ВО)			А/М (КОЛ-ВО)			звенья ГДЗС (КОЛ-ВО)	общее количество л/с
		А	Б	ПЛС	ГПС 2000		51	66	77	осн овн ых	специаль ных	вспомогатель ных		
на тушение	73,44	-	-	-	4	12960	-	-	20	-	1	-	-	11
на защиту	191,8	7	4	6	-	-	22	-	32	2	-	-	-	38
По требовани ю РТП	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
всего	265,24	7	4	6	4	12960	22	-	52	2	1	-	-	49

В качестве рекомендуемого изменения предлагается установить установку подслоного пожаротушения резервуаров с ЛВЖ и ГЖ.

«Пожнефтехим продолжает программу НИОКР по созданию и развитию новых образцов оборудования для стационарных систем пожаротушения. В базе патентов компании появился еще один документ – патент на полезную модель новой конструкции насадка для установок подслоного пожаротушения» [19].

«Насадок подслоный «Круглый клапан» – это усовершенствованная модель стандартного подслоного насадка. К преимуществам изделия относятся повышенная защита от засорения внутренней разводки пенопроводов подслоного тушения и улучшенные характеристики подачи пены в слой горючего» [19].

«Насадок для подслоного пожаротушения «Круглый клапан» имеет Н и Т-образную конструкцию. В новой конструкции за счет регламентированной плотности прилегания клапана к корпусу исключается попадание донных отложений и других включений в трубопровод внутренней разводки пенопроводов» [19].



Рисунок 5 – Состав установки подслоного пожаротушения резервуаров с ЛВЖ и ГЖ

«Подслойное пожаротушение в составе установки автоматического пожаротушения резервуара пеной низкой кратности предусматривается для резервуаров объемом от 5000 м<sup>3</sup>. Решение о внедрении технологии подслояного тушения, дополнительно к тушению генераторами пены низкой кратности с подачей ОТВ на поверхность нефтепродукта, принимает проектная организация. При этом обязательно учитываются объем резервуаров и тип хранящихся ЛВЖ и ГЖ» [19].

«Патент №189673 на новую конструкцию «Насадка для установки подслояного пожаротушения» зарегистрирован 30 мая 2019 года. Прототипом изделия является Пенный насадок Пожнефтехим, разработанный в 2013 году и получивший патент на полезную модель №129004. Срок действия исключительного права на новую полезную модель действует до 1 апреля 2029 года. Модель насадка находится серийном производстве и может применяться в системах и установках пенного пожаротушения» [19].

Таим образом, в данном разделе мы разработали план тушения пожара в резервуарном парке центрального пункта сбора нефти № 4 (ЦППН-4) филиала «Газпромнефть-Муравленко ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз» и предложили техническую модернизацию для уменьшения времени тушения пожара.

## 4 Охрана труда

Нефтегазовая промышленность предъявляет более высокие требования к безопасности производства в связи с высокой степенью риска продукции. Управление безопасностью производства является важнейшей составляющей управления нефтяными проектами. Благодаря интеграции гуманистического управления гарантируется бесперебойная работа проекта и безопасность персонала, объектов и продуктов [28].

Поэтому необходимо исследовать политику производственной безопасности в аспектах гуманистического менеджмента. Внедрение протоколов безопасности производства и гуманистического управления может эффективно снизить факторы риска; тем самым повысить экономическую эффективность нефтегазовых компаний [26].

Управление безопасностью и здоровьем является одной из жизненно важных составляющих деятельности нефтегазовой отрасли. Основной целью является обеспечение безопасности и здоровья работников, предотвращение возникновения несчастных случаев и обеспечение безопасности и бесперебойности производства. Сырье, используемое в нефтяной технике, в основном легковоспламеняющееся, взрывоопасное и летучее, что может привести к авариям при наличии любого источника огня или других факторов риска. Принимая во внимание эти тяжелые условия нефтедобычи, легковоспламеняющиеся материалы более горючи в условиях высоких температур и давлений; имеют тенденцию достигать своих взрывоопасных пределов [27].

Рассмотрим систему управления охраной труда на предприятии нефтегазового комплекса. Система управления охраной труда на предприятии нефтегазового комплекса сформирована согласно ТК РФ [24].

В своей работе использует следующие ГОСТы:

- ГОСТ 12.0.004–2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация обучения безопасности труда. Общие положения [6];

- ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования [7];
- ГОСТ 20.39.108–85. Комплексная система общих технических требований. Требования по эргономике, обитаемости и технической эстетике. Номенклатура и порядок выбора [8];
- ГОСТ Р 53259–2009 Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики [9].

«Системы управления безопасностью на постоянной и систематической основе проактивно выявляют опасности и анализируют связанные с ними риски. Внедрение такой системы также позволяет эффективно распределять ресурсы безопасности в условиях высокого риска нефтехимического завода. Для обеспечения безопасности окружающей среды и рабочих крайне важно, чтобы химические предприятия работали с оптимальным уровнем безопасности – начиная с безопасной конструкции» [15].

«Для обеспечения искробезопасности нефтехимического завода следует использовать технологические меры для устранения или контроля рисков и предотвращения аварий» [15].

«Здоровье и безопасность в нефтехимической промышленности лучше всего рассматривать с двух разных точек зрения: безопасность процесса и безопасность, и гигиена труда» [15].

«В центре внимания безопасности процесса – предотвращение. Безопасность труда в первую очередь охватывает управление личной безопасностью; однако хорошо развитые системы управления также решают вопросы безопасности технологического процесса. Инструменты, методы и программы, необходимые для управления производственной безопасностью и безопасностью труда, иногда могут быть одинаковыми, например, система разрешения на работу» [4].

Разработаем регламентированную процедуру организации обучения по охране труда (рисунок 6).



Рисунок 6 – Регламентированная процедура проведения внепланового инструктажа по охране труда

«Причины проведения внепланового инструктажа по охране труда могут быть различными. Постоянно развивающееся производство и появление новейших технологических приемов вносит коррективы в работу по обеспечению охраны труда. Поэтому, несмотря на то, что персонал обязательно периодически инструктируется, на предприятиях устраиваются дополнительные обучающие, а затем и проверочные мероприятия. При обнаружении недостаточного уровня подготовки персонала возникает необходимость организации инструктажа вне плана» [11].

«Кроме того, внеплановый инструктаж проводится в следующих случаях:

- если сотрудниками нарушаются правила техники безопасности (ТБ), особенно, если подобный случай уже спровоцировал происшествие или несчастный случай;
- если компания перепрофилируется, внедряет незнакомое оборудование, на котором рабочим следует научиться работать в безопасном режиме;
- при произошедших на подобном производстве авариях или несчастных случаях из-за нарушения правил охраны труда (ОТ) и ТБ;
- при выпуске новых нормативов, инструктивных материалов, требований и программ, касающихся деятельности компании;
- при инициативе вышестоящей организации или госорганов, надзирающих за соблюдением ТБ;
- при длительной остановке производства, неучастии рабочих на особых производствах более 30 дней» [17].

Таким образом, в данном разделе мы рассмотрели регламентированную процедуру организации проведения внепланового инструктажа по охране труда.

## **5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность Охрана окружающей среды и экологическая безопасность**

Существует несколько путей антропогенного воздействия на окружающую среду нефтепродуктов.

«Разливы нефти могут быть смертельными для животных. Крупные разливы нефти являются известными убийцами живой природы. Как пример можно привести взрыв буровой установки BP Deepwater Horizon в Мексиканском заливе в 2010 году. В результате этого разлива была покрыта 68 000 квадратных миль поверхности моря и погибли около 1 миллиона морских и прибрежных морских птиц, 5000 морских млекопитающих и 1000 морских черепах» [22].

«Загрязнение воздуха и воды наносит ущерб местным сообществам. Добыча нефти и газа является одним из главных виновников загрязнения воздуха - одним из крупнейших убийц в мире по данным ООН. Когда ископаемое топливо сжигается электростанциями, автомобилями и промышленными объектами, они выделяют токсичные газы. Вдыхание этого воздуха может вызвать респираторные проблемы, такие как астма, сердечно-сосудистые заболевания, проблемы развития и даже рак» [22].

«Опасные выбросы способствуют изменению климата. Большинство загрязняющих выбросов происходят из ископаемого топлива. Наиболее распространенным типом парниковых газов является углекислый газ, который в основном выделяется в воздух в результате сжигания нефти, угля и газа, которые питают все - от автомобилей до производства. Другой газ, метан, выделяется при добыче природного газа методом «фрекинга» [22].

Сброс отходов нефтедобычи и их воздействие на окружающую среду. Так же огромное воздействие на окружающую среду оказывает сброс отходов нефтедобычи

В соответствии с требованиями стандарта ИСО 9001:2008 система качества организации должна быть документирована.

В качестве документированной процедуры согласно ИСО 14000 разработаем регламентированную процедуру экологического мониторинга, приведенную в таблице 2.

Таблица 2 – Регламентированная процедура проведения мониторинга экологических факторов ООО «Тагнер»

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе	Примечание
Разработка и издание приказа о проведении экологического мониторинга	Генеральный директор ООО «Тагнер»	Генеральный директор ООО «Тагнер»	Решение ООО «Тагнер» о проведении экологического мониторинга	Приказ о проведении экологического мониторинга	
Разработка программы экологического мониторинга	Начальник экологической службы	Инженер эколог	Приказ о проведении экологического мониторинга; Характеристику предприятия как объекта загрязнения; Инвентаризация источников выбросов, Журналы учета отходов; Перечень объектов и опасных веществ	Программа внутреннего экологического мониторинга	
Проведение экологического мониторинга	Начальник экологической службы	Инженер эколог	Программа внутреннего экологического мониторинга	Протоколы экологического мониторинга	
Отчёт о результатах экологического мониторинга	Начальник экологической службы	Инженер эколог	Протоколы экологического мониторинга	Отчёт о проведении	

Утвержденный отчет о проведении мониторинга служит основой для определения безопасного с точки зрения охраны окружающей среды и здоровья человека

## 6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

По результатам анализа условий труда разработаем план мероприятий по улучшению условий труда.

Данный план мероприятий представлен в таблице 3.

Таблица 3 – План мероприятий по внедрению рекомендуемых изменений

Наименование рабочего места	Наименование мероприятия	Цель применения мероприятия
Центральный пункт сбора нефти № 4 (ЦППН-4) филиала «Газпромнефть-Муравленко ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз»	Установка подслоного пожаротушения резервуаров с ЛВЖ и ГЖ	Тушение резервуара

Произведём обоснование эффективности выбранной модернизации для тушения пожара центрального пункта сбора нефти № 4 (ЦППН-4) филиала «Газпромнефть-Муравленко ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз», таких как установка подслоного пожаротушения резервуаров с ЛВЖ и ГЖ.

Так как горит РВС-10000 м<sup>3</sup>, площадь пожара принимаем равной площади зеркала РВС:

$$S_{п} = S_{РВС} = 918 \text{ м}^2$$

Данные для расчёта ожидаемых потерь от пожаров центрального пункта сбора нефти № 4 (ЦППН-4) филиала «Газпромнефть-Муравленко ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз» представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Данные для расчёта ожидаемых потерь от пожара резервуара

Показатель	Измерение	Первый вариант	Второй вариант
Площадь пожара	м <sup>2</sup>	918	200
Площадь резервуара	м <sup>2</sup>	918	
Стоимость оборудования	руб./м <sup>2</sup>	1800000	
Стоимость частей зданий и строений	руб./м <sup>2</sup>	2000000	
Вероятность возникновения загорания	1/м <sup>2</sup> в год	3,1·10 <sup>-5</sup>	
«Вероятность тушения пожара привозными средствами пожаротушения» [19]	$P_2$	0,86	
«Вероятность тушения пожара первичными средствами» [19]	$P_1$	0,79	
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [19]	-	0,52	
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [19]	$\kappa$	1,63	

Расчёт ожидаемых потерь от пожаров резервуара центрального пункта сбора нефти № 4 (ЦППН-4) филиала «Газпромнефть-Муравленко ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз» производится по формуле 15.

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2), \quad (15)$$

«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» [19]:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (1 + k)p_1; \quad (16)$$

«где  $J$  – вероятность возникновения пожара, 1/м<sup>2</sup> в год;

$F$  – площадь объекта, м<sup>2</sup>;

$C_T$  – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./м<sup>2</sup>;

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

$p_1$  – вероятность тушения пожара первичными средствами;

$k$  – коэффициент, учитывающий косвенные потери» [19].

$$M(P_2) = JF(C_m F'_{\text{пож}} + C_k)0,52(1 + k)(1 - p_1)p_2; \quad (17)$$

«где  $p_2$ – вероятность тушения пожара привозными средствами;

$C_k$ – стоимость поврежденных частей здания, руб./м<sup>2</sup>;

$F'_{\text{пож}}$  – площадь пожара за время тушения привозными средствами» [19].

Для первого варианта:

$$\begin{aligned} M(P_1) &= 3,1 \cdot 10^{-5} \times 200,94 \times 1800000 \times 200,94 \times (1 + 1,63) \times 0,86 = \\ &= 5095900 \text{ руб./год;} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M(P_2) &= 3,1 \cdot 10^{-5} \times 200,94 \times (1800000 \times 200,94 + 2000000) \times 0,52 \times \\ &\times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) \times 0,86 = 559550 \text{ руб./год.} \end{aligned}$$

Для второго варианта:

$$\begin{aligned} M(P_1) &= 3,1 \cdot 10^{-5} \times 200,94 \times 1800000 \times 6 \times (1 + 1,63) \times 0,86 = \\ &= 161580 \text{ руб./год;} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M(P_2) &= 3,1 \cdot 10^{-5} \times 200,94 \times (1800000 \times 6 + 2000000) \times 0,52 \times \\ &\times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) \times 0,86 = 19693.13 \text{ руб./год;} \end{aligned}$$

Общие ожидаемые потери от пожаров резервуара центрального пункта сбора нефти № 4 (ЦППН-4) филиала «Газпромнефть-Муравленко ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз»:

- если в резервуарах центрального пункта сбора нефти № 4 (ЦППН-4) филиала «Газпромнефть-Муравленко ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз» не проводилось модернизации:

$$M(P)_1 = 5095900 + 559550 = 10691450 \text{ руб./год;}$$

- если в резервуарах центрального пункта сбора нефти № 4 (ЦППН-4) филиала «Газпромнефть-Муравленко ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз» проводилась установка системы подслоного тушения:

$$M(\Pi)_2 = 161580 + 19693,13 = 181273,13 \text{ руб./год.}$$

Стоимость выполнения предложенного плана мероприятий представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Стоимость выполнения предложенного плана мероприятий

Мероприятия	Стоимость, руб.
Оборудование:	
Подслойный насадок	50000
Высоконапорный генератор	70000
Пендозаторная станция	40000
Пенообразователь (низкая кратность)	40000
Разрывная мембрана	20000
Виды работ:	
Монтаж установки системы подслойного тушения	35000
Итого:	220000

Рассчитаем эксплуатационные расходы на содержание автоматических систем пожаротушения по формуле 18:

$$P = A + C \quad (18)$$

где  $A$  – «затраты на амортизацию систем подслойного пожаротушения, руб./год;

$C$  – текущие затраты указанных систем (зарплата обслуживающего персонала, текущий ремонт и др.), руб./год» [18].

$$P = 22000 + 1379000 = 1401000 \text{ руб.}$$

Текущие затраты рассчитаем по формуле 19:

$$C_2 = C_{\text{т.р.}} + C_{\text{с.о.п.}} \quad (19)$$

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

$C_{\text{с.о.п.}}$  – затраты на оплату труда обслуживающего персонала» [19].

$$C_2 = 11000 + 1368000 = 1379000 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий ремонт рассчитывается по формуле 20:

$$C_{т.р.} = \frac{K_2 \cdot H_{т.р.}}{100\%} \quad (20)$$

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

$H_{т.р.}$  – норма текущего ремонта, %» [18].

$$C_{т.р.} = \frac{220000 \times 5}{100} = 11000 \text{ руб.}$$

Затраты на оплату труда обслуживающего персонала рассчитывается по формуле 21:

$$C_{с.о.п.} = 12 \times Ч \times ЗПЛ \quad (21)$$

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

$ЗПЛ$  – заработная плата 1 работника, руб./мес» [18].

$$C_{с.о.п.} = 12 \times 3 \times 38000 = 1368000 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения рассчитываются по формуле 22:

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%} \quad (22)$$

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

$H_a$  – норма амортизации, %» [19].

$$A = \frac{220000 \times 10}{100} = 22000 \text{ руб.}$$

Экономический эффект от установки системы подслоного пожаротушения резервуарах центрального пункта сбора нефти № 4 (ЦППН-4) филиала «Газпромнефть-Муравленко ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз»:

$$И = \sum_{t=0}^T ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2)] - [P_2 - P_1]) \times \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1) \quad (23)$$

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

t – год осуществления затрат;

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

P1, P2– эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t-м году, руб./год» [18].

Расчёт денежных потоков представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Расчёт денежных потоков

Год проекта	M(Π)1-M(Π)2	<i>Д</i>	<i>[M(Π1)-M(Π2)]Д</i>	<i>K<sub>2</sub>-K<sub>1</sub></i>	Денежные потоки
1	10510176,87	0,91	9564260,95	220000	9344260,95
2	10510176,87	0,83	8723446,8	-	8723446,8
3	10510176,87	0,75	7882632,65	-	7882632,65
4	10510176,87	0,68	7146920,27	-	7146920,27
5	10510176,87	0,62	6516309,65	-	6516309,65
6	10510176,87	0,56	5360190,20	-	5360190,20
7	10510176,87	0,51	4939783,12	-	4939783,12
8	10510176,87	0,47	4414274,28	-	4414274,28
9	10510176,87	0,42	4098968,97	-	4098968,97
10	10510176,87	0,39	5360190,20	-	5360190,20

Таким образом, интегральный экономический эффект от реализации решений установки системы подслоного пожаротушения резервуарах центрального пункта сбора нефти № 4 (ЦППН-4) филиала «Газпромнефть-Муравленко ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз» составит 5360190,20 рублей. Реализация проекта экономически выгодна центрального пункта сбора нефти № 4 (ЦППН-4) филиала «Газпромнефть-Муравленко ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз».

## Заключение

Тема выпускной квалификационной работы – «Разработка плана тушения пожара в резервуарном парке центрального пункта сбора нефти № 4 (ЦППН-4) филиала «Газпромнефть-Муравленко ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз»».

В работе исследовалась пожарная профилактика и ее планирование на объекте защиты - резервуарного парка центрального пункта сбора нефти № 4 (ЦППН-4) филиала «Газпромнефть-Муравленко ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз». В разделе так же проводился анализ эффективности пожарно-профилактической работы. ЦПС предназначен для сбора разгазированной нефти и ГЖС с дожимных насосных станций месторождений, сепарации свободного нефтяного газа от нефти, подготовки нефти до товарных кондиций и насосной подачи её на ЦПС Холмогорского месторождения, подготовки пластовой (подтоварной) воды и подачи ее на кустовые насосные станции (КНС), подготовки и подачи газа на Муравленковский ГПЗ.

Затем в работе так же исследовалось осуществление контроля за проведением работ повышенной опасности на объекте защиты и так же разрабатывалась пропаганда мер пожарной безопасности. В разделе два представлены различные агитационные материалы, применяемые на объекте защиты.

Далее в работе осуществлялась разработка плана тушения пожара в резервуарном парке центрального пункта сбора нефти № 4 (ЦППН-4) филиала «Газпромнефть-Муравленко ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз». В качестве основного средства тушения пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах применяют огнетушащие пены средней и низкой кратности. ВМП средней кратности является основным средством тушения ЛВЖ и ГЖ, низкой кратности допускается для тушения пожаров в резервуарах, оборудованных установками УППС (через слой горючего).

В работе так же исследовалась охрана труда на предприятии. В разделе «Охрана труда» изучалась структура системы охраны труда на предприятии и разрабатывалась процедура проведения внепланового инструктажа по охране труда.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» проводилась идентификация экологических аспектов организации и выявление антропогенного воздействия на окружающую среду (атмосферу, гидросферу, литосферу). Проводилась разработка предложений по уменьшению предельно допустимых выбросов в атмосферу.

В работе проведена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности. Таким образом, интегральный экономический эффект от реализации решений установки системы подслоного пожаротушения резервуарах центрального пункта сбора нефти № 4 (ЦППН-4) филиала «Газпромнефть-Муравленко ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз» составит 5360190,20 рублей.

Реализация проекта экономически выгодна центрального пункта сбора нефти № 4 (ЦППН-4) филиала «Газпромнефть-Муравленко ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз».

## Список используемых источников

1. Бадагуев Б. Т. Пожарная безопасность на предприятии: Приказы, акты, журналы, протоколы, планы, инструкции. 4–е изд., пер. и доп. / Б.Т. Бадагуев. М.: Альфа–Пресс, 2014. 720 с. 46
2. Васильев, А. Д. Охрана и безопасность труда. / А. Д. Васильев. М.: Лаборатория книги, 2012. 199 с.
3. Горбунова Л. Н., Васильев С. И. Основы промышленной безопасности: учебное пособие: в 2–х ч., Ч. 1. СПб.: Сибирский федеральный университет, 2012. 502 с.
4. Грачев В. А., Собурь С. В., Коршунов И. В., Маликов И. А. Средства индивидуальной защиты органов дыхания пожарных (СИЗОД): Учеб.пособие. 2-е изд., перераб. М.: ПожКнига, 2012. 190 с, ил.
5. Григорьев Л. Н. Экономическая эффективность внедрения систем противопожарной защиты. г. Пермь: Сфера, 2009. 122 с.
6. ГОСТ 12.0.004–2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация обучения безопасности труда. Общие положения. М.: Стандартинформ, 2016 г. 30 с.
7. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования. [Электронный ресурс] : URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200124394>(дата обращения: 15.09.2021).
8. ГОСТ 20.39.108–85. Комплексная система общих технических требований. Требования по эргономике, обитаемости и технической эстетике. Номенклатура и порядок выбора. М.: Издательство стандартов, 1986. 15 с.
9. ГОСТ Р 53259–2009 Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. [Электронный ресурс] : URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200102066> (дата обращения: 15.09.2021).
10. Михайлов Ю. М. Корпоративная система охраны труда: функционирование, аттестация, сертификация, экспертиза: практическое пособие. М.: Директ–Медиа, 2014. 200 с.

11. Наумов А. В. Сборник задач по основам тактики тушения пожаров: учебное пособие / А.В. Наумов, Ю.П. Самохвалов, А.О. Семенов; под общ. ред. М.М. Верзилина. Иваново: ИВИ ГПС МЧС России, 2008. 184 с.

12. Нормы пожарной безопасности «Пожарная охрана предприятий. Общие требования»: НПБ 201–96 / МЧС РФ ; Гос. противопожарная служба. Санкт–Петербург : УВСИЗ, 1996. 23 «О гражданской обороне» от 12 февраля 1998 г. № 28 ФЗ. М: Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти.

13. Порядок действий при пожаре. [Электронный ресурс] : 2019-2020. URL: <https://pandia.ru/text/80/378/67238.php> (дата обращения: 15.09.2021).

14. Программа подготовки личного состава подразделений Государственной противопожарной службы МЧС России (утв. МЧС России 29 декабря 2003г.). 124с.

15. Повзик Я. С. Пожарная тактика / Я. С. Повзик. М.: ЗАО «СПЕЦТЕХНИКА», 2016. 416 с.

16. 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 РФ от 9 января 2013 г. № 3 Введ. 09.01.2013. URL: <http://base.garant.ru/70340860/#ixzz6MADrrqoX>(дата обращения: 15.09.2021).

17. Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны. [Электронный ресурс] : Приказ Министерства труда и социальной защиты от 11 декабря 2020 года № 881н Российская Федерация. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573191712?marker=6500IL> (дата обращения: 15.09.2021).

18. 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: 25.02.2021).

19. Статья «Пожнефтехим разработал и запатентовал новый тип насадка для подслоного пожаротушения резервуаров с ЛВЖ И ГЖ [Электронный ресурс]: Группа компаний «Пожнефтехим», 2022. URL:  
[https://www.pnx-spb.ru/media\\_centр/news/pozhneftekhim-razrabotal-i-zapatenoval-novyy-tip-nasadka-dlya-podsloynogo-pozharotusheniya-rezervua/](https://www.pnx-spb.ru/media_centр/news/pozhneftekhim-razrabotal-i-zapatenoval-novyy-tip-nasadka-dlya-podsloynogo-pozharotusheniya-rezervua/)  
(дата обращения: 25.02.2021).

20. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Электронный ресурс]: СП 1.13130 утв. Приказом МЧС России от 19.03.2020 № 194 URL:  
[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_351940/#dst100014](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_351940/#dst100014) (дата обращения: 25.02.2021).

21. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты [Электронный ресурс]: СП 2.13130.2020. утв. Приказом МЧС России от 12.03.2020 № 151 URL:  
[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_361298/#dst100012](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_361298/#dst100012) (дата обращения: 25.02.2021).

22. Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс]: СП 7.13130.2013. утв. Приказом МЧС РФ от 21.02.2013 № 116 URL:  
[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_361298/#dst100012](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_361298/#dst100012) (дата обращения: 25.02.2021).

23. Терещнев В. В. Пожарная тактика : Основы тушения пожаров : учеб. пособие / В. В. Терещнев, А. В. Подгрушный. М. : Академия ГПС МЧС России, 2015. 322 с.

24. Терещнев В.В. Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений / Терещнев В.В. М: ИБС-Холдинг, 2015.248 с. с ил.

25. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 197–ФЗ (ТК РФ). [Электронный ресурс] : URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 15.09.2021).
26. J. Sime, *Escape Behavior in Fires and Evacuations, Design against Fire: An Introduction to Fire Safety Engineering Design*, 2016, p: 65.
27. MA Qian-lia, HUANG Ting-lin, *Analysis of and Study on the Difficulties in the Fire Protection Design of Large Commercial Complex*. *Procedia Engineering* 11 (2011) pp. 302–307.
28. LIN Feng. *Studies on the Fire Safe of Large-scale Commercial Buildings*. MA thesis of Xi'an University of Architecture & Technology, 2019.
29. NFPA. *NFPA1 Fire Code 2020 Edition*[S], 2020.
30. ZHAO Wei. *Evaluation of performance-based design on giant commercial building*. *Fire Science and Technology*, 2019, 28(11), 817~819.