

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 Обеспечение снижения пожарной опасности и разработка мер противопожарной защиты нефтеперерабатывающих установок

Студент

А.Б. Алимхан

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент, А.В. Краснов

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2022

Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы: «Обеспечение снижения пожарной опасности и разработка мер противопожарной защиты нефтеперерабатывающих установок».

В разделе «Характеристика объекта» дано описание и представлена общая характеристика пожарной опасности объекта.

В разделе «Система обеспечения противопожарных мероприятий объекта защиты» проанализирована обеспеченность объектов противопожарными системами, исследована характеристика установок пожаротушения, рассмотрена пожарная опасность веществ и материалов.

В разделе «Прогноз и развитие пожара на объекте» произведён расчёт тушения пожара передвижной пожарной техникой в резервуаре, на запорной арматуре и в обваловании одновременно.

В разделе «Разработка и внедрение системы АУПТ» предложены мероприятия противопожарной защиты нефтеперерабатывающих установок.

В разделе «Организация работ по обслуживанию и ремонту АУПТ» рассмотрена периодичность проведения и организация работ по обслуживанию и ремонту АУПТ.

В разделе «Обеспечение мероприятий по снижению пожарной опасности» предложены мероприятия по снижению пожарной опасности.

В разделе «Охрана труда» разработана процедура проведения обучения по охране труда.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» разработана процедура постановки объектов, оказывающих негативное воздействие, на государственный учет.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» произведено обоснование экономической целесообразности выполнения предложенного плана мероприятий.

Объем работы составляет 61 страниц, 4 рисунка, 9 таблиц.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений.....	7
1 Характеристика объекта	9
2 Система обеспечения противопожарных мероприятий объекта защиты	12
3 Прогноз и развитие пожара на объекте.....	18
4 Разработка и внедрение системы АУПТ.....	26
5 Организация работ по обслуживанию и ремонту АУПТ.....	30
6 Обеспечение мероприятий по снижению пожарной опасности	33
7 Охрана труда.....	36
8 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	39
9 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	44
Заключение	52
Список используемых источников.....	56

Введение

Впечатляющее развитие автомобильной и авиационной промышленности и сопутствующий спрос на нефтяной спирт, привели к огромному увеличению количества продуктов, получаемых из нефти. Результатом стал резкий рост нефтехимической промышленности [1].

Резервуары для хранения содержат не только запасы сырой нефти, но и весь спектр продуктов переработки, включая битум, асфальт, мазут, смазочные масла, газойль, автомобильное дизельное топливо, керосин, бензин, турбореактивное топливо, уайт-спирит, пропан, бутан, химическое сырье (например, этилен и бутадиен) [7].

В первые годы существования нефтяной промышленности пожар в резервуаре был обычным явлением.

Для тушения пожаров в газовой и нефтяной промышленности используется множество различных методов [12].

Типичный внезапный пожар может нанести довольно значительный ущерб, особенно уязвимым элементам, таким как электрические кабели, но может оставить основную установку относительно невредимой [10].

Актуальность исследуемой темы «Обеспечение снижения пожарной опасности и разработка мер противопожарной защиты нефтеперерабатывающих установок» направлена на обеспечение пожарной безопасности объекта исследования.

Цель исследования – разработать меры противопожарной защиты нефтеперерабатывающих установок.

Задачи работы:

- дать описание и представить общую характеристику пожарной опасности объекта;
- привести генеральный план объекта;
- ознакомиться с характеристикой производственной территории объекта;

- проанализировать обеспеченность резервуаров противопожарными системами;
- оценить наличие и характеристика установок пожаротушения РП НПС;
- рассмотреть действующие на объекте системы пожарной сигнализации и пожаротушения;
- рассмотреть пожарную опасность веществ и материалов;
- произвести расчёт тушения пожара передвижной пожарной техникой в резервуаре, на запорной арматуре и в обваловании одновременно;
- предложить мероприятия противопожарной защиты нефтеперерабатывающих установок;
- рассмотреть периодичность проведения и организация работ по обслуживанию и ремонту АУПТ;
- предложить мероприятия по снижению пожарной опасности;
- разработать процедуру проведения обучения по охране труда;
- произвести идентификацию экологических аспектов организации, выявлено антропогенное воздействие предприятия на окружающую среду (атмосферу, гидросферу, литосферу);
- разработать регламентированную процедуру постановки объектов, оказывающих негативное воздействие, на государственный учет;
- произвести обоснование экономической целесообразности выполнения предложенного плана мероприятий.

Термины и определения

В настоящей ВКР применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Опасные вещества – «воспламеняющиеся, окисляющие, горючие, взрывчатые, токсичные, высокотоксичные вещества и вещества, представляющие опасность» [17].

Пожарная безопасность объекта защиты – «состояние объекта защиты, характеризующее возможность предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара» [17].

Пожарная сигнализация – «совокупность технических средств, предназначенных для обнаружения пожара, обработки, передачи в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд» [17].

Пожарная опасность веществ и материалов – «состояние веществ и материалов, характеризующее возможность возникновения горения или взрыва веществ и материалов» [17].

Правила пожарной безопасности – комплекс положений, устанавливающих порядок соблюдения требований и норм пожарной безопасности при строительстве и эксплуатации объекта [17].

Спасание людей при пожаре – действия по эвакуации людей, которые не могут самостоятельно покинуть зону, где имеется возможность воздействия на них опасных факторов пожара [18].

Эвакуация людей при пожаре – вынужденный процесс движения людей из зоны, где имеется возможность воздействия на них опасных факторов пожара [18].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей ВКР применяют следующие сокращения и обозначения:

АПП – автомобиль первой помощи.

АРМ – автоматизированное рабочее место.

АС – аварийная ситуация.

АСА – автомобиль, предназначенный для проведения аварийно-спасательных работ.

АУППТ – автоматическая установка пенного пожаротушения.

АЦ – автоцистерна.

БИН – бизнес-идентификационный номер.

ВКР – выпускная квалификационная работа.

ВПГ – высоконапорные пеногенераторы.

ИИН – индивидуальный идентификационный номер.

ИНН – идентификационный номер налогоплательщика.

ИПЭС – извещатель комбинированного действия.

КИПиА – контрольно-измерительные приборы и автоматика.

КНП – камера надслойного пенотушения.

КТП – комплектная трансформаторная подстанция.

НПВ – насос подпорный вертикальный.

НПС – нефтеперекачивающая станция.

ОВ – опасные вещества.

ОКВЭД – код основного вида экономической деятельности.

ОП – огнепреградитель.

ОС – окружающая среда

ОТВ – огнетушащие вещества.

ПЛС – переносной лафетный ствол.

ПО – пенообразователь.

ППП – пожарный пеноподъёмник.

ПУ – пункт управления.

ПЧ – пожарная часть.

РВСП – резервуар вертикальный стальной со стационарной крышей и понтоном.

СВО – система водяного орошения.

СИКН – система измерений количества и параметров нефти.

СППТ – система подслойного пожаротушения.

ТПУ – трубопоршневая установка.

ЦПП – центр подготовки персонала.

ЧС – чрезвычайная ситуация.

ЭМП ПЧ – электрические и магнитные поля промышленной частоты.

ЭМП СТАТ – электрические и магнитные поля электростатические поля.

ЭМП РЧ – электромагнитные излучения радиочастотного диапазона.

1 Характеристика объекта

Нефтеперекачивающая станция расположена в Республике Казахстан, Атырауская область, Исатайский район.

Резервуарный парк НПС состоит из 40 резервуаров типа РВСП –20000 м³ для хранения нефти и 1-го резервуара противопожарного запаса воды РВС-20000.

Генеральный план объекта представлен на рисунке 1.

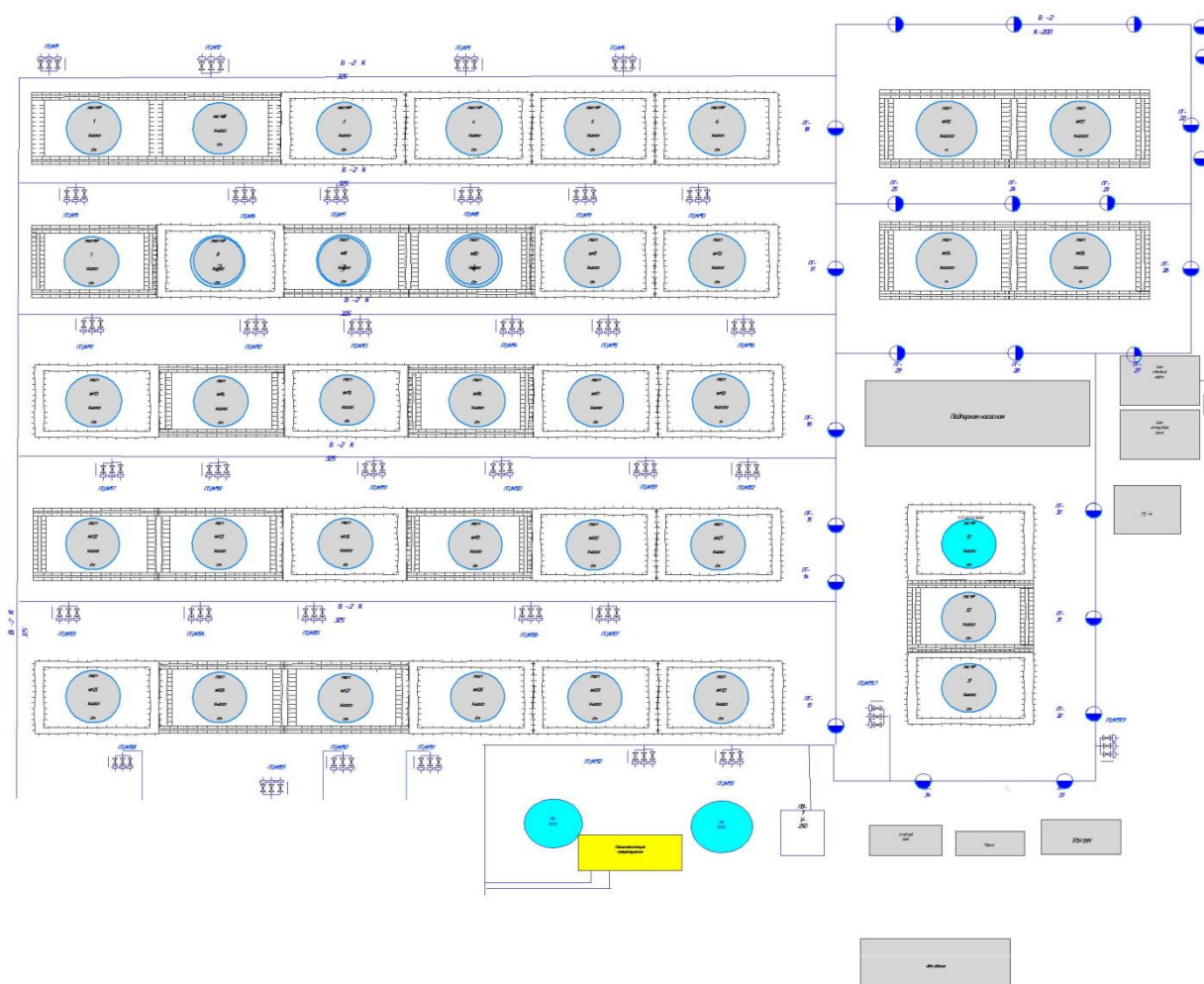


Рисунок 1 – Генеральный план объекта

На территории НПС находится резервуарный парк из 20 резервуаров типа РВСП-20000 м³ и 4 резервуара типа РВС-20000 м³.

Оперативно-тактическая характеристика резервуарного парка представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Оперативно-тактическая характеристика резервуарного парка

Площадь территории, кол-во РВСП, РВС.	Конструктивные элементы				Предел огнестойкости, час	энергетическое обеспечение	
	карэ	стенка	кровля	ПРП		Напр. в сети	Где отключается
1	2	3	4	5	6	7	8
35 га 20 шт. РВСП, 4 шт. РВС.	Земляное, ж/б покрытие на РВСП №1,2,7,13, 15,18,20.	Металлическая, высотой: 12,372м РВСП№22 12,383м РВСП№19 13,300м РВСП№6 13,320м РВСП№5 13,340м РВСП№13 13,928м РВСП№8 13,930м РВСП№1;7;14; 20 РВС№3 13,935м РВСП№20; 15 13,940м РВС№11;12 РВСП№23 13,945м РВСП№24 13,960м РВСП№10 14,000м РВСП№16;17	Металлическая куполообразная D-45,6	три ввода (1-на приём, 2 – на откачку)	В зависимости и от уровня нефти, сухая стенка 0,25 ч.	Освещение 220 В. Питание электродвигателей и приводов задвижек 380 В. В вспомогательном оборудовании – 380 В	РВС№3 КТП-1, №4 ЗРУ-8, №12 ЗРУ-9, РВСП№2,8, 14 ЗРУ-8, №9 КТП-1, № 1,7,13,19 ЗРУ-2, №6,5 ЗРУ-9, №17,18,23,22, 24 ЗРУ-1, №10 КТП-5, №15,16,21 КТП-3.

На территории НПС находятся следующие объекты:

- подпорные насосные;
- основные насосные;
- узел регулирования давления;

- система плунжерных предохранительных клапанов;
- БИК СИКН №32; СИКН № 909;
- узлы переключения задвижек № 1,2 ,3 ,4, 5;
- камера пуска средства очистки и диагностики НП;
- пробоотборники;
- насосная пожаротушения;
- ПУ мерник ТПУ Daniel-4000;
- насосная промливневых стоков;

Выводы по 1 разделу.

На исследуемой площадке расположено 40 резервуаров типа РВСП – 20000 м³ для хранения нефти и 1-го резервуара противопожарного запаса воды РВС-20000.

Аварийные ситуации, которые могут возникнуть на исследуемом объекте:

- неполадки на основном производстве;
- повышение концентрации паров ОБ в газах, поступающих на очистку;
- прекращение подачи электроэнергии;
- прекращение подачи или резкое снижение давления воздуха КИП;
- прекращение подачи азота;
- проливы нефтепродуктов;
- прекращение подачи или резкое снижение подачи пара;
- возникновение пожаров;
- создание концентраций горючих паров в воздухе рабочего помещения, близких к нижнему пределу взрываемости.

Аварийная остановка и меры по устранению аварийной ситуации должны производиться согласно «Плану локализации и ликвидации аварий» и рабочих инструкций.

2 Система обеспечения противопожарных мероприятий объекта защиты

Автоматическая система пожарной сигнализации предназначена для обнаружения возгорания на ранней стадии, сохранения жизни людей и минимизации ущерба в случае возникновения и развития пожара.

Обеспеченность резервуаров противопожарными системами объекта защиты представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Обеспеченность резервуаров противопожарными системами

Количество вентиляционных патрубков	Количество огнепреградителей	Система орошения	Система извещения и тушения пожара
РВСП №1: ПВ-500 – 14 шт. РВСП №2: ПВ-500 – 13 шт. РВСП №3: КДС-3000 – 14 шт. РВСП №6: ПВ-500 – 1 шт.; ПВ-600 – 12 шт. РВСП №7: ПВ-500 – 14 шт. РВСП №8: ПВ-500 – 14 шт. РВСП №9: ПВ-500 – 14 шт. РВСП №10: ПВ-500 – 14 шт. РВСП №11: КДС-3000 – 10 шт. РВСП №12: КДС-3000 – 10 шт. РВСП №13: ПВ-500 – 1 шт.; ПВ-600 – 12 шт. РВСП №14: ПВ-500 – 14 шт. РВСП №15: ПВ-500 – 15 шт. РВСП №16: ПВ-500 – 12 шт. РВСП №18: ПВ-500 – 13 шт. РВСП №19: ПВ-500 – 1 шт.; ПВ-600 – 12 шт. РВСП №20: ПВ-500 – 13 шт. РВСП №21: ПВ-500 – 12 шт. РВСП №22: ПВ-500 – 1 шт.; ПВ-600 – 12 шт. РВСП №23: ПВ-500 – 15 шт. РВСП №24: ПВ-500 – 14 шт.	ОП-50 – 1 шт ОП-50 – 2 шт. ОП-500 – 13 шт. ОП-500 – 14 шт. ОП-500 – 1 шт. ОП-50 – 1 шт ОП-50 – 1 шт ОП-50 – 1 шт ОП-50 – 1 шт ОП-50 – 1 шт ОП-500 – 10 шт. ОП-500 – 10 шт ОП-50 – 1 шт ОП-50 – 1 шт. ОП-500 – 15 шт ОП-50 – 1 шт ОП-50 – 1 шт. ОП-500 – 13 шт. ОП-50 – 2 шт ОП-50 – 1 шт ОП-50 – 1 шт	РВСП №1, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 19, 22, 24 оборудованы системой орошения от передвижной пожарной технике. РВСП № 2,5,15,17,18,21,23 орошаются в ручном режиме через ручные задвижки установленные в ПЭЗ -ах данных резервуарах. Остальные резервуары №№1,3-10,12-14,16,20,24 орошаются в автоматическом режиме через отсекающие задвижки установленные в ПЭЗ -ах перечисленных резервуарах.	Резервуары № , 2, 5, 6, 7,8, 9, 10, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 расположено по 6 пеногенераторов КНП-5. В верхней части РВСП № 15, 16, 17, расположено по 5 пеногенераторов КНП-5. Каждый ввод из трех подслоного пожаротушения резервуаров оборудованы по одному пеногенератору ВПГ-20 и ВПГ-30. РВСП №23 оборудован 4-мя вводами подслоного пожаротушения. На каждом вводе по два ВПГ-20

В случае тревоги о пожаре прибор активирует звуковые и световые оповещатели и посылает соответствующий сигнал на пульт С2000М.

При возникновении пожара подается сигнал в систему управления вентиляционным оборудованием, которая обеспечивает отключение общеобменной вентиляции и запуск вентиляторов противодымной защиты.

Приёмно-контрольный прибор «Сигнал-10» получает питание от резервируемого источника питания «РИП-24».

Наличие и характеристика установок пожаротушения РП НПС представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Наличие и характеристика установок пожаротушения РП НПС

Наименование помещений, защищаемых установками пожаротушения	Вид и характеристика установки	Наличие и места автоматического и ручного пуска установок пожаротушения	Порядок включения и рекомендации по использованию при тушении пожара
РВСП № 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24.	(АУППТ)	Автоматический и ручной пуск с операторной, ручной пуск с насосной пожаротушения НПС	Согласно инструкции по эксплуатации
РВСП № 3, 4, 11, 12,	Автоматическое подслоное пожаротушение и орошение (СППТ и СВО)	Автоматический и ручной пуск с операторной, ручной пуск с насосной пожаротушения НПС	Согласно инструкции по эксплуатации

РВСП № 1 и №7, РВСП № 6 и РВС №12, находятся по два резервуара в 1 обваловании, а каждый резервуар отделён от соседнего внутреннего обвалования. Объем обвалования, которых составляет не менее 40000 м³, остальные резервуары находятся в отдельном обваловании, предназначенном для предотвращения растекания нефти в случае разрушения РВС(П).

Объем обвалования составляет не менее 20000 м³. РВСП № 4,10,16,17,18,24 служат для обеспечения бесперебойной работы насосной.

Пожарная опасность веществ и материалов, обращающихся в производстве и меры защиты личного состава указана в таблице 4.

Таблица 4 – Пожарная опасность веществ и материалов

Наименование помещения, технологического оборудования	Наименование горючих (взрывчатых) веществ и материалов	Количество (объем) в помещении (кг, л, м ³)	Краткая характеристика пожарной опасности	Средства тушения
РВСП 20000	Нефть	В зависимости от взлива до 21613 м ³	Взрывопожароопасная, возможное растекание нефти, вскипание, выброс.	Раствор пенообразователя, мультипена для подслоного тушения

Все РВСП – 20000 м³ за исключением РВС -20000 №№3,4,11,12 – оборудованы алюминиевыми понтонами.

В насосной имеется следующая противопожарная защита:

- машинный зал магистральной насосной станции оборудован АПС с использованием ИПЭС в количестве 10 шт. и автоматическим пожаротушением через ДВПЭ-2000 в количестве 6 штук;
- маслоприямок электрозала оборудован АПС с использованием ИПЭС в количестве 4 шт., и 2-х ручных пожарных извещателей, а также автоматическим пожаротушением через ГПС-600 в количестве 2-х штук;
- электрозал магистральной насосной станции оборудован АПС с использованием ИП-212 в количестве 18 шт. и 4-х ручных пожарных извещателей.

Система пенопожаротушения насосной состоит из:

- емкости для предварительного смешения и хранения пенного раствора «ПО-1» в воде;
- клапанов подачи пены на каждый из участков;
- трубопроводов и распылительных сопел для подачи пенного раствора на каждый из участков;

- двенадцати баллонов с азотом под давлением 8,45 МПа (84,5 кгс/см²);
- двух специальных электровзрывных устройств (пиропатроны) для приведения системы в действие дистанционно;
- двух ручных рычажных устройств, для приведения системы в действие по месту;
- пожарных извещателей пламени «ИП 332-1/1М» (Набат-1);
- пожарных извещателей дымовых «ИП 212-18» (ИД-2ИБ);
- пожарный линейных тепловых извещателей «PHSC-155-EPR» (термокабель – установлен под металлическим перекрытием по балкам);
- щита управления и сигнализации, расположенного на ЦПУ.
- сервера «Орион-ПРО», расположенного в корпусе АБК и автоматизированного рабочего места с модулем «Монитор» системы «Орион-ПРО»;
- местного щита управления в помещении установки пожаротушения компрессии.

При запуске системы происходит:

- звуковая сигнализация и информация обо всех процессах, сигналах и изменениях режимов приборов в реальном времени транслируется на АРМ «Орион-ПРО»;
- загорается красный индикатор соответствующий направлению пуска и сигнал «Пожар»;
- загораются сигнальные лампы на кнопках в шкафу управления пуска пожаротушением;
- подается сигнал на включение двигателя насоса;
- открываются клапаны подачи пенного раствора;
- открывается клапан подачи пенного концентрата «Нижегородский АFFF» XV-8925;

- открываются клапаны выхода пенного раствора к очагу пожара.

Пример срабатывания одного направления:

- нажать кнопку дистанционного пуска (держат нажатой в течение 4 сек.) в шкафу управления пуска пожаротушением;
- сработают клапаны;
- подается сигнал на включение двигателя насоса;
- подается пенный раствор по направлению.

Открыть клапан выхода пены можно вручную, сбросив давление управляющего воздуха с соленоида клапана.

Автоматическое включение установки.

«При пожаре срабатывают датчики – ИП-212-3СУ» [7].

«При пожаре в большой и малой насосных срабатывают два датчика пламени «Набат-1», расположенные в помещении, происходит дистанционный запуск системы водяного пожаротушения» [7].

Дистанционное включение установки.

При визуальном обнаружении пожара в одной из секций № 1÷4 нажать кнопку дистанционного пуска на соответствующее направление на щите управления пожаротушением.

Дальнейшее описание работы установки аналогично автоматическому включению.

Местное включение установки.

При визуальном обнаружении пожара и неисправности электромагнитного соленоидного клапана ЭМ № 1÷5 вручную сбросить давление с помощью вентиля ручного пуска (рычаг в красной коробке), установленного на побудительном трубопроводе этих клапанов. Давление в побудительной камере клапана ДК №1÷5 падает, что приводит к его срабатыванию. Клапан ДК №1÷5 откроется.

Дальнейшее описание работы установки аналогично автоматическому включению.

Вода на лафетные установки подается от трубопроводов речной воды.

На подводящем трубопроводе к лафетному стволу в колодце установлены задвижки с ручным приводом. На зимний период работы участок трубы от задвижки до лафетного ствола должен быть освобожден от воды через дренаж.

Вывод по второму разделу.

Система должна быть всегда готова к применению. Необходим постоянный контроль и своевременное техническое обслуживание системы, а также проверка ее работоспособности.

При нажатии кнопки включается аварийная сигнализация и автоматически включается в работу система пенотушения:

Для отключения сигнала звукового оповещения нажать кнопку «Сигнал принят», при этом все остальные части системы продолжают работать.

3 Прогноз и развитие пожара на объекте

На объекте предусматривается тушение пожара передвижной пожарной техникой в резервуаре, на запорной арматуре и в обваловании одновременно [20].

При этом делаются следующие допущения:

- пострадавшие в результате расчетного пожара отсутствуют;
- система автоматического пожаротушения находится в неработоспособном состоянии;
- система водяного охлаждения горящего резервуара и рядом стоящих находится в неисправном состоянии;
- для расчета выбирается резервуар с наибольшим объемом и площадью сечения в резервуарном парке, расположенный в группе резервуаров с самой большой площадью каре, ограниченной обвалованием;
- интенсивность подачи раствора пенообразователя выбирается в соответствии с Приказом Министра внутренних дел Республики Казахстан от 26 июня 2017 года № 446;
- при расчете учитывается, что в начальной стадии пожара трубопроводы и пеногенераторы автоматических установок пожаротушения горящего и соседних резервуаров не пострадали.

Произведём расчёт развития пожара на объекте.

Определяем время свободного развития пожара по формуле 1.

$$t_{\text{своб}} = t_{\text{дс}} + t_{\text{сб}} + t_{\text{след}} + t_{\text{б/р}} \quad (1)$$

где $t_{\text{дс}}$ – время до сообщения о пожаре, мин;

$t_{\text{сб}}$ – время сбора личного состава, мин;

$t_{\text{след}}$ – время следования к месту пожара, мин;

$t_{\text{б/р}}$ – время боевого развертывания, мин;

$$t_{\text{своб}} = 1+1+2+3=7 \text{ минут}$$

Определяем площадь пожара в каре и в резервуаре.

Для резервуаров типа РВСП площадь пожара (m^2) определяем по формуле 2:

$$S_n = \pi \cdot D^2 / 4 \quad (2)$$

где D – диаметр резервуара, м.

$$S_n = 3,14 \cdot 2079 / 4 = 1632 \text{ м}^2$$

Площадь пожара в каре наибольшего РВСП без учета горящего резервуара:

$$S_n^{\text{каре}} = 9025 - 1632 = 7393 \text{ м}^2$$

Рассчитаем требуемый расход раствора пенообразователя на тушение резервуара от передвижной пожарной техники.

Требуемый расход раствора пенообразователя на тушение РВСП (подслойным способом) определим по формуле 3.

$$Q_{mp}^m = S_n \cdot I_{mp}^m, (\text{л/с}) \quad (3)$$

где I_{mp}^m – интенсивность подачи раствора $I = 0,1 \text{ л} / \text{м}^2 \text{ сек}$.

$$Q_{mp}^m = 1632 \cdot 0,1 = 163,2 \approx 164 \text{ л/с}$$

Основание: Рекомендации по тушению пожаров нефти и нефтепродуктов по Приказу Министра внутренних дел Республики Казахстан от 26 июня 2017 года № 446.

Требуемый расход раствора пенообразователя на тушение пожара в каре горящего РВСП (сверху, при помощи ППП, ПЛС пеной низкой кратности, пенообразователем типа AFFF):

$$Q_{mp}^m = S_n I_{mp}^m, (л/с) = 7393 \times 0,07 = 517,51 = 518 \text{ л/с}$$

Интенсивность подачи раствора $I = 0,07 \text{ л / м}^2 \text{ сек.}$

Основание: Рекомендации по тушению пожаров нефти и нефтепродуктов по Приказу Министра внутренних дел Республики Казахстан от 26 июня 2017 года № 446.

Требуемый общий расход раствора пенообразователя на тушение:

$$Q_{тр.общ}^T = 164 + 518 = 682 \text{ л/с}$$

Требуемый расход воды на охлаждение горящего и соседних с горящим РВСП Q_{mp}^3 определим по формуле 4:

$$Q_{mp}^3 = P_3 I_3 \quad (4)$$

где P_3 – защищаемая площадь резервуара, м^2 ;

I_3 – интенсивность подачи воды на орошение:

- горящего РВСП $I = 0,8 \text{ л / м}^2 \text{ сек.}$;
- соседнего РВСП $I = 0,3 \text{ л / м}^2 \text{ сек.}$

$$\text{горящего резервуара } Q_{mp}^3 = 143 \cdot 0,8 = 114,4 \approx 115 \text{ (л/с)}$$

$$\text{соседнего резервуара } Q_{mp}^3 = 143 \cdot 0,3 = 42,9 \approx 43 \text{ л/с}$$

$$Q_{тр.общ}^3 = Q_{гор}^3 + Q_{сос}^3 = 115 + 43 = 158 \text{ л/с}$$

Основание: Приказ Министра внутренних дел Республики Казахстан от 26 июня 2017 года № 446.

Определяем фактические расходы раствора пенообразователя на тушение пожара в РВСП, в каре горящего РВСП и воды на охлаждение горящего и соседнего с горящим РВСП [4]:

При тушении РВСП-20000м³ подслоейным способом при подключении АЦ к СППТ (ЗВПГ-20, ЗВПГ-30, 5КНП-5М) фактический расход раствора ПО на тушение будет составлять (формула 5):

$$Q^{\text{т(подслоей)}}_{\text{ф}} = N^{\text{т}}_{\text{ст}} q^{\text{т}}_{\text{ст}} \text{ (л/с)} \quad (5)$$

(для резервуаров с 3-мя вводами ВПГ-20, 30)

где $N^{\text{т}}_{\text{ст}}$ – общее количество пеногенераторов в системе, шт.

$q^{\text{т}}_{\text{ст}}$ – производительность 1-го пеногенератора.

По проекту РВСП оборудован пеногенераторами:

- ВПГ-20 = 3 шт. с расходом раствора 72 л/сек.
- ВПГ-30 = 3 шт. с расходом раствора 105,6 л/сек.
- КНП-5М = 5 шт. с расходом раствора 25 л/сек.

$$Q^{\text{т(подслоей)}}_{\text{ф}} = N^{\text{т}}_{\text{ст}} q^{\text{т}}_{\text{ст}} = 3 * 24 + 3 * 35,2 + 5 * 5 = 202,6 = 202 \text{ (л/с)}$$

На основании «Рекомендаций по тушению пожаров нефти и нефтепродуктов по Приказу Министра внутренних дел Республики Казахстан от 26 июня 2017 года № 446. Основные технические характеристики ВПГ, КНП, применяемых в УПТ, расход ВПГ-20 при давлении 0,8МПа составляет 24 л/с, ВПГ-30 при давлении 0,8МПа составляет 35,2 л/с, КНП-5М составляет от 5 до 5,5 л/сек.

Условие локализации определяется по выполнению требования:

$$Q_{\text{ф}} > Q_{\text{тр}}$$

$$Q^{\text{т}}_{\text{ф}} = 202 \text{ л/с} > Q^{\text{т}}_{\text{тр}} = 164 \text{ л/с (раствора ПО)}$$

При тушении пожара в каре горящего РВСП с помощью пеноподъемников и ПЛС (ЗППП, 2 ЛС-П70У, 1 Кроссфаер) фактический расход раствора ПО на тушение будет составлять:

$$Q^{\text{т(каре)}}_{\text{ф}} = N^{\text{т}}_{\text{ст}} q^{\text{т}}_{\text{ст}} = 3 \times 100 + 2 \times 70 + 78 = 518 \text{ (л/с)}$$

Условие локализации:

$$Q_{\text{ф}} > Q_{\text{тр}}$$

$$Q^{\text{т}}_{\text{ф}} = 518 \text{ л/с} = Q^{\text{т}}_{\text{тр}} = 518 \text{ л/с (раствора ПО)}$$

Фактический общий расход раствора пенообразователя на тушение:

$$Q^{\text{т}}_{\text{тр.общ}} = 202 + 518 = 720 \text{ л/с}$$

Условие локализации:

$$Q_{\text{ф}} > Q_{\text{тр}}$$

$$Q^{\text{т}}_{\text{ф}} = 720 \text{ л/с} > Q^{\text{т}}_{\text{тр}} = 682 \text{ л/с (раствора ПО)}$$

Фактический расход воды на охлаждение горящего и соседнего с горящим РВСП:

Алгоритм расчета сил и средств должен учитывать необходимость силами первого дежурного караула организовать тушение пожара в обваловании. Для более эффективного применения ОТВ при недостатке сил на подачу пены низкой кратности из ПЛС (переносного лафетного ствола) необходимо попеременно направлять на тушение пламени в обваловании, а также для охлаждения на стенку соседнего с горящим резервуара, расположенного в одной группе и наиболее подверженного огневому воздействию. Подачу пены необходимо проводить одновременно, охлаждая резервуар и направляя струи попеременно на стенки и дыхательную арматуру, узел ВПГ (высоконапорный пеногенератор), расположенный в обваловании горящего резервуара. Тушение пожара проводить низкократной пеной, полученной с применением синтетических фторсодержащих пленкообразующих пенообразователей типа АFFF. По прибытии

дополнительных сил и средств организовать подачу пены низкой кратности до достижения требуемого расхода на тушение пожара с применением ПЛС.

Орошение РВСП будет осуществляться от пеноподъемников и ПЛС, задействованных на тушение пожара в каре горящего РВСП (на орошение ППП и ствольщиков на ПЛС будут работать ручные пожарные стволы).

Определяем общий расход воды в единицу времени (л/с) на тушение и охлаждение (при тушении пожара 6% пенообразователем типа AFFF):

$$Q_{\phi} = 0,94 \cdot Q_{\phi}^m + Q_{\phi}^3, \text{ (л/с)} = 0,94 \times 720 + 3,5 \times 6 = 676,8 + 21 = 697 \text{ л/с}$$

Расчетная водоотдача п/п водопровода $d=200$ мм при напоре в сети 8,0 атм. равна 205 л/с, при установке 4-х ПНС – 110 на пожарные водоемы они могут подать 440 л/с.

$$Q_{\text{воды ф}}^{\text{объект}} = 645 \text{ л/с} < Q_{\text{воды тр}}^{\text{объект}} = 697 \text{ л/с}$$

Вывод: расхода воды на станции НПС в единицу времени для тушения пожара в РВСП и в каре не достаточно.

Определяем требуемое количество 6% пенообразователя типа AFFF необходимого для тушения пожара в РВСП подслоинным способом и на поверхность горящей нефти в каре в течении 15 мин, с 3-х кратным запасом по формуле 6:

$$W_{no} = Q_{\phi}^{no} \cdot 0,06 \cdot \tau_m \cdot \kappa_3 \cdot 60, \text{ (л)} \quad (6)$$

где $\kappa_3=3$ – коэффициент запаса огнетушащего средства.

$$W_{no} = 720 \cdot 0,06 \cdot 15 \cdot 3 \cdot 60 = 116640, \text{ (л)}$$

$$116640 \text{ л} = 117 \text{ м}^3$$

Определяем запас воды для тушения пожара в РВСП подслоиным способом и на поверхность горячей нефти в каре в течении 15 мин, с 3-х кратным запасом:

$$W_{\text{воды}} = Q_{\text{ф}}^{\text{по}} \times 0,94 \times K_3 \times T_{\text{туш}} \times 60 + (N_{\text{ств.охл ППП,ПЛС}} \times q_{\text{ств.охл ППП,ПЛС}}) \times K_3 \times T_{\text{туш}} \times 60$$
$$W_{\text{воды}} = 720 \times 0,94 \times 3 \times 15 \times 60 + (6 \times 3,5) \times 3 \times 15 \times 60 = 1827360 + 56700 = 1884060 \text{ л}$$
$$1884060 \text{ л} = 1885 \text{ м}^3$$

Сравниваем имеющийся запас пенообразователя и воды на объекте с расчетными значениями. $W_{\text{ф}}$ (на колесах) = 39 м³, в насосной пожаротушения 25 м³. Всего 64 м³.

$$W_{\text{ф}} = 5500 \text{ м}^3 > W_{\text{тр}} = 1885 \text{ м}^3 \text{ воды}$$

$$W_{\text{ф}} = 64 \text{ м}^3 < W_{\text{тр}} = 117 \text{ м}^3 \text{ ПО,}$$

Вывод:

- имеющегося запаса фторсинтетического пленкообразующего пенообразователя» для поведения 3-х пенных атак не достаточно (необходима дополнительная доставка с других объектов и ПЧ);
- воды на объекте достаточно для тушения пожара в РВСП-20000 НПС подслоиным способом.

В соответствии с Планом привлечения сил и средств местного пожарно-спасательного гарнизона для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на данный объект высылаются силы и средства по рангу пожара №3: 10 АЦ, 2 ПНС, 3 ППП, 2 АР, 1 АСО, 1 АГ-12, 2 АСА, 1 ПСП, пожарная техника опорного пункта по тушению крупных пожаров №1.

Определяем время возможного выброса нефти из горящего РВСП по формуле 7.

$$T_{\text{выб.}} = (H - h) / (W + V) \quad (7)$$

где H – взлив нефти,

h - толщина водяной подушки,

W - линейная скорость выгорания,

V - линейная скорость прогрева.

Товарная нефть (готовая к транспортировке) хранящаяся на ССН не имеет подтоварной воды.

Выводы по 3 разделу.

Нормативный запас пенообразователя на тушение пожара в РВСП 20000 м³ подслоиным способом составляет 30 м³ фторсодержащего пленкообразующий пенообразователь [8].

Имеющегося запаса фторсинтетического пленкообразующего пенообразователя» для поведения 3-х пенных атак не достаточно (необходима дополнительная доставка с других объектов и ПЧ), воды на объекте достаточно для тушения пожара в РВСП-20000 НПС подслоиным способом.

Подача пены средней кратности в горящий резервуар РВСП 20000 м² сверху осуществляется механическими пеноподъемниками ППП на шасси MAN, высотой подъема стрелы 37 м, АПП на шасси КамАЗ с высотой подъема стрелы 32 м.

4 Разработка и внедрение системы АУПТ

Железнодорожная сливо-наливная эстакада обеспечена первичными средствами пожаротушения: азотный пост, пятью порошковыми огнетушителями типа ОП-8, одним ящиком с песком, одной кошмой (асбестовым одеялом).

Сливо-наливная эстакада оборудована железобетонным поддоном с бортиком, на случаи проливов и разбавления нефтепродуктов. Для смыва проливов с поддона используется трубопровод холодной воды (ПХВ) Ду-25 с шлангом длиной 10 м. Трубопровод проложен в канале от насосной до эстакады. Возможные проливы нефтепродуктов собираются в приемке, откуда самотеком стекают в дренажную емкость [19].

При визуальном обнаружении пожара необходимо:

- сообщить начальнику смены о пожаре;
- остановить налив нефтепродуктов в автоцистерну кнопкой «Аварийная остановка»;
- выдернуть чеку на пожарном извещателе ИП-535-07е на автомобильной сливо-наливной эстакаде.

При этом на ДПУ:

- включается световая и звуковая сигнализация о пожаре;
- сигналы соответствующей зоне пожара транслируется на АРМ «Орион-ПРО»;
- подается сигнал тревоги в пожарную часть.

На железнодорожной сливо-наливной эстакаде предусмотрено пенное пожаротушение передвижной пожарной техникой ПЧ через устройство сухих трубопроводов Ду-65 и Ду-80 с расположенными на них генераторами пены средней кратности ГПС-600 ХЛ (3 шт.), два – для подачи пены сверху на автоцистерну, один – для подачи пены в нижнюю зону.

Для подключения пожарной машины к сухотрубу установлена головка напорная Ду-65 с заглушкой. Забор воды пожарной машиной производится

из гидранта ПГ-157 с северной стороны АСНЭ. Необходимый запас раствора пенообразователя для тушения доставляется к месту пожара пожарными машинами [3].

Для защиты пожарных от теплового излучения при пожаротушении в месте устройства соединительной головки, для присоединения к ней пожарной машины, выполнена кирпичная стена высотой 2 м. Для опорожнения сухотрубов от раствора пенообразователя после тушения пожара трубопроводы запроектированы с уклоном 0,001 в сторону спускника Ду-40 [2].

В качестве мероприятий противопожарной защиты нефтеперерабатывающих установок рекомендуется обеспечить железнодорожную сливо-наливную эстакаду роботизированной установкой пожаротушения [5].

Рассмотрим изобретение № RU2740968C1 «Роботизированная установка пожаротушения мобильная на базе пожарных роботов с телескопическим манипулятором и водозапорных клапанов с подвижным седлом», автор – Горбань Юрий Иванович (RU), патентообладатель – Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр пожарной робототехники «ЭФЭР» (RU), подача заявки 02.09.2020 [16].

«Изобретение относится к устройствам пожаротушения, а именно к роботизированным установкам пожаротушения (РУП)» [16].

«В отличие от известных, предложенная мобильная роботизированная установка пожаротушения на базе пожарных роботов с телескопическим манипулятором, открывающим водозапорные клапаны, позволяет заменить водозапорные клапаны, оснащенные приводами с дистанционным управлением с системой организации управления, электроснабжения и контроля» [6].

На рисунке 2 изображена роботизированная установка пожаротушения.

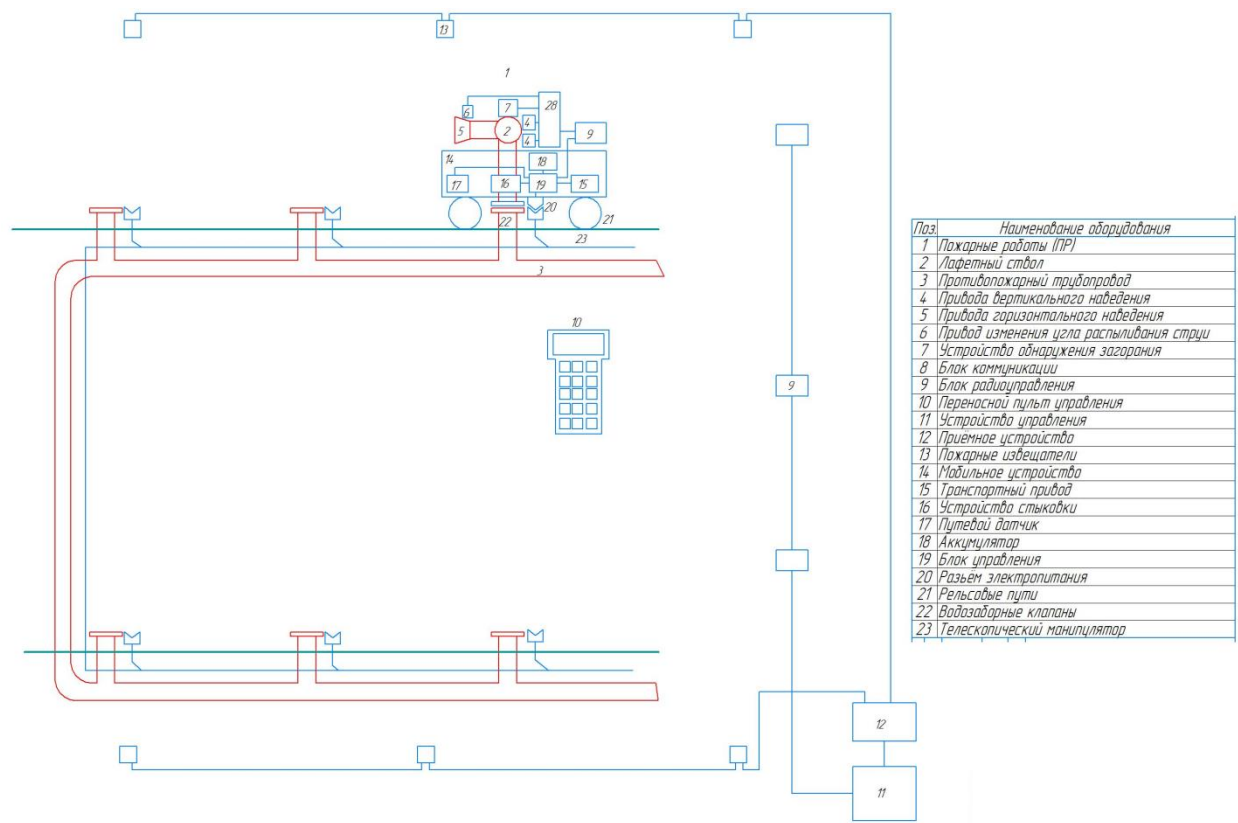


Рисунок 2 – Роботизированная установка пожаротушения

«В основу изобретения поставлена задача введения в конструкцию пожарного робота телескопического манипулятора с функцией как стыковки, так и открытия водозапорных клапанов, конструктивно выполненных для этой цели» [16].

«Эта цель достигается тем, что устройство стыковки пожарного робота выполнено в виде телескопического манипулятора, включающего в себя подвижную соединительную головку, герметично установленную на трубном вводе ствола, перемещаемую поступательно актуатором для герметичной стыковки с водозапорным клапаном и его открытия, содержащим ответную соединительную головку, корпус с фиксированно установленным в нем по оси потока рабочей среды клапаном сферической формы, подвижно установленное в корпусе седло, пружинное устройство установленное на корпусе наружной втулкой, перемещаемое кольцевым выступом соединительной головки манипулятора» [16].

«Предложенное техническое решение позволяет применять водозапорные устройства без приводов с дистанционным управлением, что значительно упрощает и удешевляет устройство и систему управления в целом, особенно в случаях, когда водозапорные устройства устанавливаются на пожарном трубопроводе в большом количестве» [16].

«Предложенная мобильная роботизированная установка пожаротушения является эффективным автоматическим и дистанционно управляемым средством борьбы с пожарами, позволяющим адресно перемещать пожарные роботы на значительные расстояния к очагу загорания и направлять мощный поток огнетушащего вещества непосредственно на очаг загорания, обнаруженный в ранней стадии, а также высвободить человека из опасных для жизни аварийных зон» [16].

Вывод по 6 разделу.

Предложенное техническое средство пожаротушения в виде роботизированной установки позволит на ранней стадии (до прибытия первых пожарных подразделений) начать тушение пожара, а при том, что данная мобильная роботизированная установки имеет функцию дистанционного управления позволит продолжать тушение пожара даже при критических для человека температурах и высоких концентрациях опасных и вредных веществ в результате задымления [6].

5 Организация работ по обслуживанию и ремонту АУПТ

Монтаж оборудования, а также работы по профилактике и эксплуатации оборудования производятся в строгом соответствии с проектной документацией, а также требованиями действующих нормативных документов по охране труда, технике безопасности и производственной санитарии.

После каждого применения система должна быть промыта водой от раствора пенообразователя, и вода слита через дренажи. Концентрат пенообразователя закачивается ручным насосом в эластичные мешки резервуара для его хранения, а вода, которая находится между мешком и стенкой резервуара, сливается в ливневую канализацию.

Система должна быть всегда готова к применению. Необходим постоянный контроль и своевременное техническое обслуживание системы, а также проверка ее работоспособности.

Эксплуатацию системы должна осуществлять персоналом Заказчика, изучившим техническую и эксплуатационную документацию на систему в целом и ее отдельные компоненты.

Осмотр, чистка, ремонт, регулировка и замена электрооборудования должны проводиться только после отключения систем от сети переменного тока специалистами инсталлятора.

Ежесменная проверка состояния установки пенопожаротушения.

Необходимо ежесменно проверять давление во всех азотных баллонах. Давление контролируется по манометрам PI-9007÷PI-9018, установленным на каждом баллоне. Если давление в каком-либо баллоне окажется меньше 7,0 МПа (70 кгс/см²), подкачать его компрессором азота высокого давления поз.3652.

Ежегодная проверка работоспособности системы, пуск системы:

- отсоединить от коллектора 11 баллонов, подсоединенным остается один баллон с ручным рычажным устройством;
- проверить, чтобы линии КИПиА к мембранам клапана подачи пены находились под давлением воздуха;
- закрыть ручную арматуру после клапанов;
- подорвать вручную пиропатрон баллона с азотом и проверить работу клапана подачи пены;
- проверить давление в распределительном трубопроводе пены по манометру, оно должно быть 0,71 МПа (7,1 кгс/см²);
- открыть ручную арматуру на линии подключения пожарной техники и выпустить пену;
- заменить редуктор использованного баллона и заполнить его азотом;
- привести систему пенопожаротушения в исходное состояние.

Ежегодный профилактический осмотр.

Необходимо ежегодно проводить лабораторный анализ пенообразователя. В случае неудовлетворительного анализа заменить пенообразователь [9].

Для этого:

- отключить автоматическую систему управления путем нажатия кнопки блокировки направления пуска пожаротушения на щите управления пожаротушением на ЦПУ;
- открыть спускной вентиль и полностью опорожнить емкость (Если это делается в соответствии с ежегодной проверкой работоспособности системы, то емкость будет опорожняться под давлением азота. Если нет, то необходимо открыть вентиль заполнения емкости, чтобы в ней не создавался вакуум);
- закрыть спускной вентиль сосуда хранения пены и открыть вентиль заполнения;

- подсоединить подачу воды к штуцеру заполнения и включить подачу воды;
- набрать половину необходимого количества воды (3,4 м³), контроль уровня вести через смотровое стекло;
- отключить и отсоединить подачу воды;
- поставить бочки с пеной рядом с резервуаром и снять колпачки с наполнителей;
- вставить всасывающую трубу ручного насоса в бочку;
- подсоединить гибкий шланг к штуцеру заполнения сосуда, открыть вентиль и перекачать необходимое количество (0,36 м³) пенообразователя в сосуд;
- закрыть вентиль заполнения, отсоединить ручной насос и подсоединить воду;
- открыть вентиль заполнения, включить подачу воды и закончить заполнение резервуара водой до 7,2 м³ – 88% по LG-9003/А, В;
- отключить воду, закрыть вентиль и отсоединить подачу воды;
- переключить систему управления на местном щите в положение «Автомат».

Техническое обслуживание огнетушителя:

- проверка давления рабочего газа – 1 раз в год;
- проверка состояния огнетушащего порошка – 1 раз в 5 лет;
- переосвидетельствование баллона – через 5 лет.

Проверка давления газа проводится визуально по индикатору. Стрелка индикатора должна быть в зеленом секторе.

Лафетные установки пожаротушения проверяются 2 раза в год пуском воды в систему.

Выводы по 5 разделу.

На исследуемом объекте своевременно проводятся работы по обслуживанию и ремонту АУПТ.

6 Обеспечение мероприятий по снижению пожарной опасности

Все дороги и проезды на территории необходимо содержать в исправном состоянии, своевременно ремонтировать, в зимнее время очищать от снега, а в ночное время освещать для безопасного проезда.

«За исправное содержание дорог и подъездов несут ответственность лица, назначенные приказом по предприятию» [17].

«Должен быть обеспечен подъезд пожарных автомобилей ко всем зданиям, сооружениям и наружным установкам» [17].

Территорию производства «необходимо содержать в чистоте, не допускать загрязнения горючими жидкостями, мусором, отходами производства» [17]. Дороги, проезды и противопожарные разрывы между отдельными зданиями и сооружениями нельзя загромождать и использовать для складирования материалов, деталей, оборудования.

О закрытии отдельных участков дорог или проездов для ремонта или по другим причинам, препятствующим проезду пожарных автомобилей, необходимо немедленно уведомлять пожарную охрану. На период ремонта дорог в соответствующих местах должны быть установлены указатели направления объезда или устроены переезды через ремонтируемые участки.

Запрещается строительство временных сгораемых зданий и сооружений на территории производственной зоны.

При ликвидации аварий и пожаров работники, находящиеся на территории производства метанола, должны действовать в соответствии с «Планом мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий».

Так как кислород является активным окислителем, большинство веществ и материалов в среде кислорода или в среде воздуха с высоким содержанием кислорода образуют системы с повышенной взрывопожароопасностью. Энергия, необходимая для поджигания материалов в среде кислорода, во много раз меньше энергии, требуемой для поджигания в среде воздуха в тех же условиях.

«Источниками, приводящими к загоранию, являются открытый огонь, курение, неисправная электропроводка, электрические разряды, статическое электричество, трение, гидроудары при резком открытии клапанов ручной арматуры» [19].

«Многие материалы, которые вообще не способны к горению на воздухе, в чистом кислороде способны к самопроизвольному возгоранию. Способны гореть: листовая сталь, стальные трубы, тонкие элементы из нержавеющей стали и других металлов» [19].

«Скорость горения веществ и материалов в кислороде (газообразном) в $10\div 100$ раз выше, чем на воздухе» [19].

«Дежурный электротехнический персонал, работающий во взрывоопасных помещениях и на наружных установках, обязан периодически, но не реже 1 раза в смену, производить наружный осмотр состояния взрывозащищенного оборудования, обращая внимание:

- на исправность ввода проводов и кабелей в электрооборудование;
- на наличие условного обозначения исполнения взрывозащищенности электрооборудования и предупредительных надписей;
- на наличие и нормальную затяжку всех предусмотренных конструкций, болтов и гаек, крепящих элементы защитных оболочек;
- на температуру наружных поверхностей оболочек (корпуса), которая не должна превышать величины, указанной в инструкции завода-изготовителя;
- на исправное состояние заземления, исправную работу вентиляции помещений подстанций, распределительных пунктов, производственных и бытовых помещений» [20]

Персонал должен сделать запись о результатах осмотра в сменном эксплуатационном журнале.

Вывод по разделу.

Ряд веществ, применяемых на объекте с воздухом, могут образовывать с кислородом и его парами взрывопожароопасные смеси.

Во взрывоопасных помещениях и на наружных установках запрещается:

- производить ремонт и чистку электрооборудования и сетей, находящихся под напряжением;
- пускать в работу электроустановки при неисправном защитном заземлении, при нарушении взрывозащищенности оболочек;
- включать электроустановки, автоматически выключающиеся при коротком замыкании, без выяснения и устранения причин отключения;
- оставлять без надобности под напряжением неработающие электрические сети;
- включать электроустановки без электрической защиты от повреждения;
- перегружать сверх номинальных параметров взрывозащищенное электрооборудование, провода и кабели;
- заменять перегоревшие электрические лампы во взрывозащищенных светильниках другими видами ламп или лампами большей мощности, чем те, на которые рассчитаны светильники;
- заменять защиту (тепловые элементы, предохранители, расцепители) электрооборудования другими видами защиты или другими параметрами, на которые данное оборудование не рассчитано.
- использовать кабели и провода с поврежденной изоляцией.

7 Охрана труда

Согласно Приказа Министра здравоохранения и социального развития Республики Казахстан от 25 декабря 2015 года № 1019 работодатель обязан проводить обучение по охране труда. Процедура проведения обучения по охране труда изображена на рисунке 3.

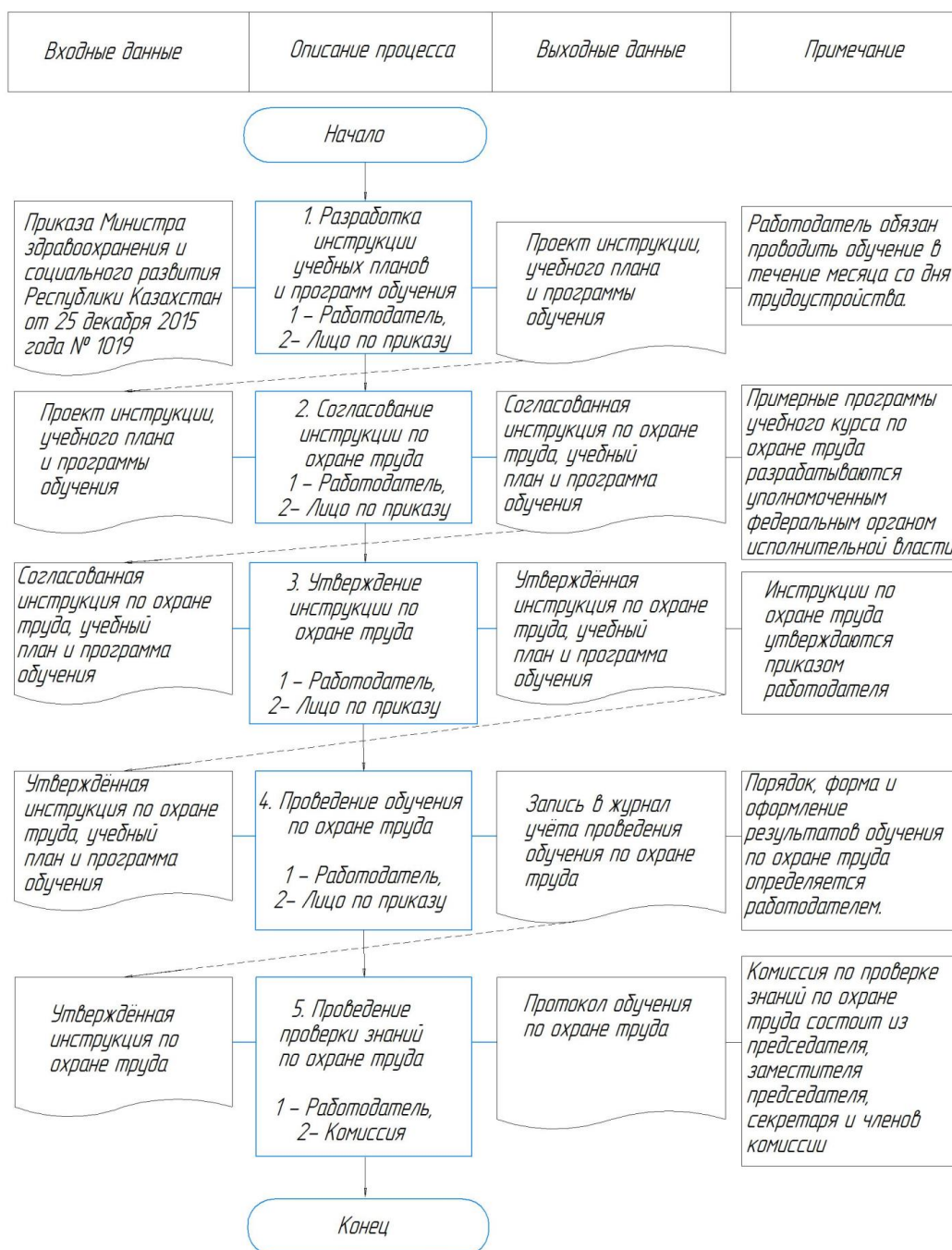


Рисунок 3 – Процедура проведения обучения по охране труда

«Лица, принятые на работу, проходят организуемое работодателем обучение с последующим проведением проверки знаний по вопросам безопасности и охраны труда. Работники, не прошедшие обучение и проверку знаний по вопросам безопасности и охраны труда, к работе не допускаются» [13].

«Список работников организаций, осуществляющих производственную деятельность, перечень работ и профессий, по которым проводится обучение, а также порядок, форму обучения устанавливает работодатель, исходя из характера профессии, вида работ, специфики производства и условий безопасности труда по согласованию с представителями работников (при их наличии)» [13].

«Обучение (занятия, лекции, семинары) работников по вопросам безопасности и охраны труда проводится работодателем в организациях, осуществляющих производственную деятельность, с привлечением высококвалифицированных специалистов соответствующих отраслей, инженерно-технических работников имеющих опыт работы не менее трех лет и технических инспекторов по охране труда, служб безопасности и охраны труда самой организации, имеющих сертификат» [13].

Новый рабочий предприятия проходит курс теоретического обучения в центре подготовки персонала (ЦПП) с последующей проверкой знаний и выдачей удостоверения.

После завершения обучения работник проходит проверку знаний и практических навыков в квалификационной комиссии цеха с оформлением протокола.

Вывод по 7 разделу.

Обеспечение требований промышленной безопасности при эксплуатации объекта – постоянно проводится профессиональная и противоаварийная подготовка персонала, проверка знаний в области промышленной безопасности:

– вводный инструктаж,

- первичный инструктаж на рабочем месте,
- внеплановый инструктаж,
- повторный инструктаж для технологического и ремонтного персонала – 1 раз в 6 месяцев,
- инструктаж по требованию госорганов в области промышленной безопасности,
- обучение в центре подготовки персонала (ЦПП),
- инструктаж при перемене рабочего места,
- инструктаж при нарушении правил техники безопасности,
- инструктаж по требованию инспектирующих органов,
- прохождение стажировки,
- повышение квалификации,
- поощрение повышением уровня оплаты труда.
- обучение в области требований интегрированной системы экологического менеджмента,
- повышение осведомленности персонала в области важности сохранения ОС.

Новый рабочий предприятия проходит курс теоретического обучения в центре подготовки персонала (ЦПП) с последующей проверкой знаний и выдачей удостоверения.

После завершения обучения работник проходит проверку знаний и практических навыков в квалификационной комиссии цеха с оформлением протокола.

8 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Общие причины возможных чрезвычайных ситуаций (ЧС) с последующим влиянием на окружающую среду:

- промышленность по характеру остается добывающей,
- производства ресурсоемкие, энергоемкие,
- высок уровень износа основных фондов, зданий и сооружений,
- низкая эффективность работы очистных сооружений – повышается риск техногенных аварий,
- малый процент утилизации и использования отходов в качестве вторичных материальных ресурсов.

Экологический риск – один из наиболее возможных характеристик экологической опасности.

Экологический риск связывает природные и техногенные ЧС с последствиями для ОС и здоровья населения.

Факторы экологического риска:

- сама опасная ЧС,
- уязвимость населения или степень подготовленности к этим явлениям.

Нефтеперекачивающая станция НПС «Исатай», расположенная в Республике Казахстан, Атырауская область, Исатайский район. Воздействует на окружающую среду путём размещения и временного хранения на своей территории опасных отходов.

Классы опасности отходов определены в Приказе и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 6 августа 2021 года № 314. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 9 августа 2021 года № 23903 «Об утверждении Классификатора отходов» [14].

Перечень отходов и их класс опасности представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень отходов и их класс опасности

Отходы	Класс опасности	Предельное накопление	
		т	м ³
«Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства» [14]	1	0,02	0,01
«Масло моторное отработанное» [14]	3	3	3
«Масло трансмиссионное отработанное» [14]			
«Обтирочный материал, загрязненный маслами с содержанием масел менее 15%» [14]	3	0,15	0,3
«Сальниковая набивка асбесто-графитовая, промасленная (содержание масла менее 15%)» [14]	4	0,4	0,3
«Резиновые изделия незагрязненные, потерявшие потребительские свойства» [14]	4	0,1	0,1
«Песок, загрязненный маслами с содержанием масел менее 15%» [14]	4	0,3	0,55
«Смет с территории» [14]	4	0,7	1
«Мусор от офисных бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)» [14]	5	0,4	0,4
«Отходы спецодежды и спецобуви» [14]	5	0,2	0,3
«Бытовые отходы (исключая крупногабаритный)» [14]	5	0,25	0,75

«Согласно пункту 3 статьи 418 Кодекса, операторы объектов (заявитель), введенных в эксплуатацию до 1 июля 2021 года, или объектов, не введенных в эксплуатацию, в отношении которых до 1 июля 2021 года выданы положительные заключения государственной экологической экспертизы или комплексной вневедомственной экспертизы, которые признавались субъектами специального природопользования в соответствии с Экологическим кодексом Республики Казахстан от 9 января 2007 года, обязаны не позднее 1 августа 2021 года подать в уполномоченный орган в области охраны окружающей среды заявление в целях отнесения соответствующих объектов к I, II, III и IV категориям в соответствии с положениями настоящего Кодекса» [15].

Регламентированная процедура постановки объектов, оказывающих негативное воздействие, на государственный учет изображена на рисунке 4.

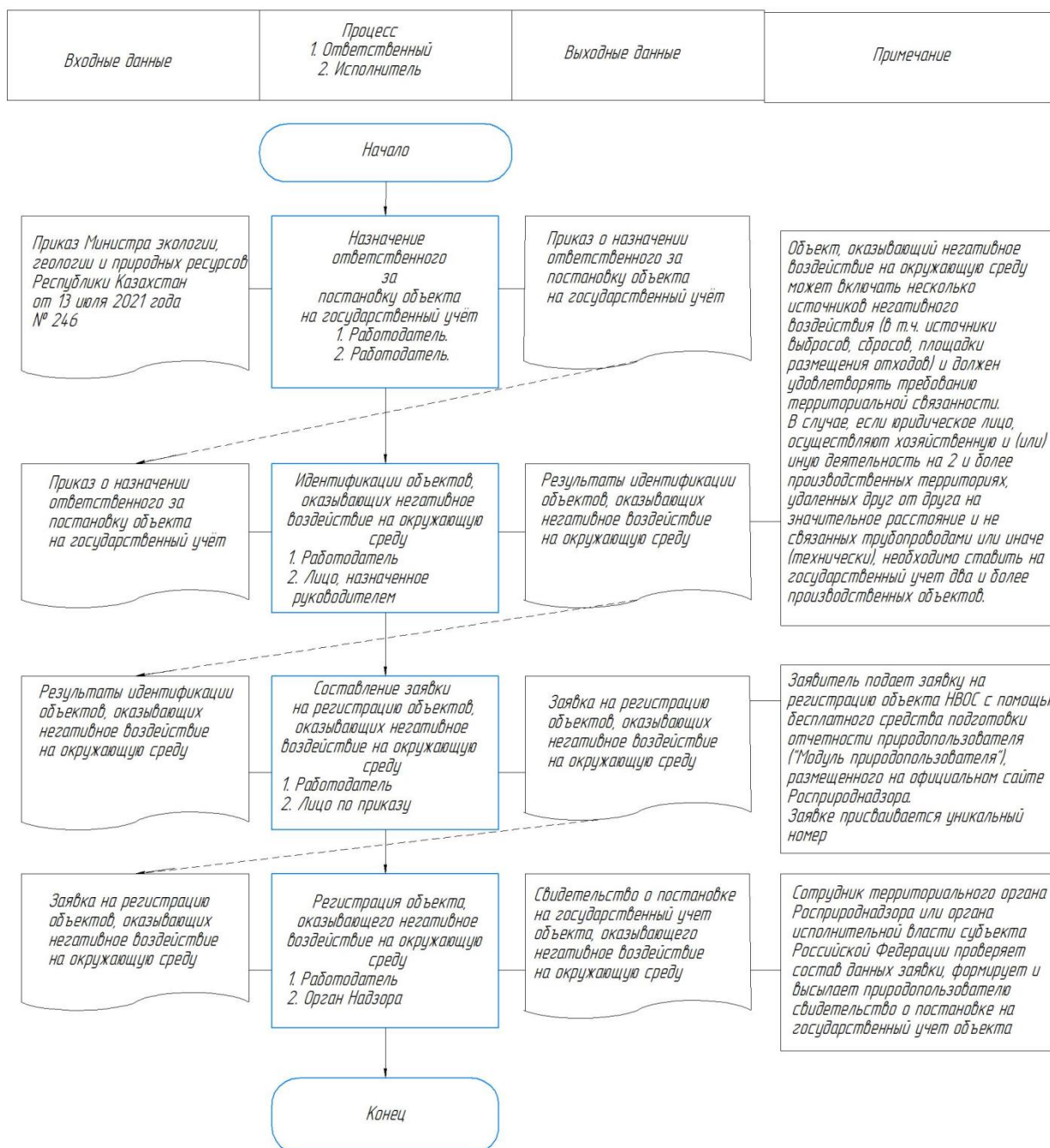


Рисунок 4 – Процедура постановки объектов, оказывающих негативное воздействие, на государственный учёт

«Форма заявления, содержание приложения к нему, порядок рассмотрения заявления и определения категории объекта в соответствии с требованиями Кодекса утверждаются уполномоченным органом в области охраны окружающей среды» [15].

«К заявлению на определение категории объекта оператор (заявитель) должен предоставить следующую информацию (при наличии):

- организационно-правовая форма и наименование юридического лица или фамилия, имя, отчество (при наличии) индивидуального предпринимателя;
- адрес (место нахождения) юридического лица или место жительства индивидуального предпринимателя;
- бизнес-идентификационный номер юридического лица (БИН) / индивидуальный идентификационный номер индивидуального предпринимателя (ИИН), идентификационный номер налогоплательщика (ИНН);
- код основного вида экономической деятельности (ОКВЭД) юридического лица (индивидуального предпринимателя);
- о виде и сроках осуществления деятельности предприятия;
- наименование и место положения объектов, в том числе относительно: акватории Каспийского моря, особо охраняемых и приграничных территорий (трансграничное воздействие на ОС);
- краткое описание технологического процесса с указанием: образования серы, наличие в эмиссиях веществ 1 и (или) 2 класса опасности, в том числе канцерогенных и мутагенных;
- о тепловой мощности, используемых на объекте установок по обеспечению собственного производства электрической энергией, газом и паром, Гкал/час (МВт);
- о нормативах эмиссий (выбросы ЗВ в атмосферу (т/год) и /или сбросы ЗВ в сточных водах (т/год) и /или объем сточных вод (м³/год));
- о лимитах накопления и захоронения отходов, т / год;
- о нормативах физического воздействия на окружающую среду (о неионизирующих электромагнитных полях и излучениях следующих типов: электрические и магнитные поля промышленной

частоты 50 Гц (ЭМП ПЧ), электростатические поля (ЭМП СТАТ), электромагнитные излучения радиочастотного диапазона (ЭМП РЧ); о производственном шуме, инфра- и ультразвуке; об общей вибрации; о тепловом излучении от источников, нагретых до белого и красного свечения (свыше 1000 Вт/м²))» [15].

Вывод по 8 разделу.

Химические загрязнения окружающей среды: причины – нарушения ведения технологического режима производства.

Направления загрязнения – атмосферный воздух, водный бассейн, почва, образование отходов.

Контроль загрязняющих веществ в выбросах в атмосферу, сбросах со сточными водами, загрязнение почвы:

- постоянный мониторинг на стационарных и передвижных источниках выбросов, промплощадке и санитарно-защитной зоне, мониторинг сточных вод предприятия, грунтовых вод,
- учет и контроль движения отходов производства и потребления.

Контроль специфических веществ в пыле-газовых выбросах – на договорной основе со специализированными организациями.

Контроль за вредными для организма человека:

- газами, парами, жидкостями и пылью;
- за аварийно химически опасными веществами (аммиак, пары азотной, пары серной кислоты, серный ангидрид, окислы азот);
- за взрывоопасными смесями.

9 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Нормативный запас пенообразователя на тушение пожара в РВСП 20000 м³ подслоинным способом составляет 30 м³ фторсодержащего пленкообразующий пенообразователь.

В результате расчёта развития пожара на исследуемом объекте было выяснено, что имеющегося запаса фторсинтетического пленкообразующего пенообразователя» для поведения 3-х пенных атак не достаточно (необходима дополнительная доставка с других объектов и ПЧ), воды на объекте достаточно для тушения пожара в РВСП-20000 НПС подслоинным способом.

В качестве организационных мероприятий противопожарной защиты исследуемого объекта рекомендуется обеспечить пенообразователя на тушение пожара РВСП 20000 м³ в объёме не менее 120 м³.

В качестве технических мероприятий противопожарной защиты нефтеперерабатывающих установок рекомендуется обеспечить железнодорожную сливо-наливную эстакаду роботизированной установкой пожаротушения.

План реализации данных мероприятий представлен в таблице 6.

Таблица 6 – План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на объекте

Мероприятия	Срок исполнения
Разработка проекта оборудования железнодорожной сливо-наливной эстакады роботизированной установкой пожаротушения	2023 год
Монтаж роботизированной установки пожаротушения	2023 год
Закупка фторсодержащего пленкообразующего пенообразователя	2023 год
Пуско-наладочные работы	2023 год

Предложенное техническое средство пожаротушения в виде роботизированной установки позволит на ранней стадии (до прибытия первых пожарных подразделений) начать тушение пожара.

При том, что данная мобильная роботизированная установки имеет функцию дистанционного управления позволит продолжать тушение пожара даже при критических для человека температурах и высоких концентрациях опасных и вредных веществ в результате задымления.

Расчёт ожидаемых потерь нефтеперекачивающей станции будет производиться по двум вариантам:

- железнодорожная сливо-наливная эстакада не оборудована роботизированной установкой пожаротушения, запас фторсодержащего пленкообразующего пенообразователя не создан;
- железнодорожная сливо-наливная эстакада оборудована роботизированной установкой пожаротушения, запас фторсодержащего пленкообразующего пенообразователя создан.

Рассчитаем площадь пожара в Нефтеперекачивающей станции нефти по формуле 8:

$$F''_{\text{пож}} = \pi(v_{\text{л}} B_{\text{св.г}})^2 2 \text{ м}^2, \quad (8)$$

«где $v_{\text{л}}$ – линейная скорость распространения горения по поверхности, м/мин;

$B_{\text{свг}}$ – время свободного горения, мин.» [6]

$$F''_{\text{пож}} = 3,14(2 \times 5,4)^2 2 = 720 \text{ м}^2,$$

Расчёт ожидаемых потерь Нефтеперекачивающей станции смешения нефти от пожаров производиться по формуле 9.

Данные для расчёта представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Данные для расчёта ожидаемых потерь

Показатель	Измерение	Первый вариант	Второй вариант
Площадь пожара	м ²	720	10
Площадь здания	м ²	720	
Стоимость оборудования	руб./м ²	20000	20000
Стоимость частей зданий и строений	руб./м ²	10000	10000
Вероятность возникновения загорания на исследуемом объекте	1/м ² в год	9·10 ⁻⁵	
«Вероятность тушения пожара привозными средствами пожаротушения» [11]	P_2	0,86	
«Вероятность тушения пожара первичными средствами» [11]	P_1	0,79	
«Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения» [11]	P_3	0,95	
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [11]	-	0,52	
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [11]	κ	1,63	

Расчёт материальных потерь:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2), \quad (9)$$

«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» [11]:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{п.ож}} (1+k)p_1; \quad (10)$$

«где J – вероятность возникновения пожара, 1/м² в год;

F – площадь объекта, м²;

C_T – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./м²;

$F_{\text{п.ож}}$ – площадь пожара на время тушения первичными средствами;

p_1 – вероятность тушения пожара первичными средствами;

k – коэффициент, учитывающий косвенные потери» [11].

$$M(\Pi_2) = JF(C_m F'_{\text{пож}} + C_k) 0,52(1+k)(1-p_1)p_2; \quad (11)$$

«где p_2 – вероятность тушения пожара привозными средствами;

C_k – стоимость поврежденных частей здания, руб./м²;

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

[11].

Для первого варианта:

$$M(\Pi_1) = 9 \times 10^{-5} \times 720 \times 20000 \times 720 \times (1+1,63) \times 0,86 = 2110530,82 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 9 \times 10^{-5} \times 720 \times (20000 \times 720 + 10000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,86 = \\ = 230630,01 \text{ руб./год.}$$

Для второго варианта:

$$M(\Pi_1) = 9 \times 10^{-5} \times 720 \times 20000 \times 10 \times (1+1,63) \times 0,86 = 29312,93 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 9 \times 10^{-5} \times 720 \times (20000 \times 10 + 10000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,86 = \\ = 3361,02 \text{ руб./год};$$

Общие ожидаемые потери Нефтеперекачивающей станции нефти от пожаров:

- если железнодорожная сливо-наливная эстакада не оборудована роботизированной установкой пожаротушения, запас фторсодержащего пленкообразующего пенообразователя не создан:

$$M(\Pi)_I = 2110530,82 + 230630,01 = 2341160,83 \text{ руб./год};$$

- если железнодорожная сливо-наливная эстакада оборудована роботизированной установкой пожаротушения, запас

фторсодержащего пленкообразующего пенообразователя создан:

$$M(П)_2 = 29312,93 + 3361,02 = 32673,95 \text{ руб./год.}$$

Стоимость выполнения предложенного плана мероприятий представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Стоимость выполнения предложенного плана мероприятий

Виды работ	Стоимость, руб.
Разработка проекта оборудования железнодорожной сливо-наливной эстакады роботизированной установкой пожаротушения	100000
Монтаж роботизированной установки пожаротушения	1000000
Стоимость оборудования	4000000
Стоимость фторсодержащего пленкообразующего пенообразователя	2000000
Пуско-наладочные работы	200000
Итого:	7300000

Рассчитаем эксплуатационные расходы на содержание автоматических систем пожаротушения по формуле 12:

$$P = A + C \quad (12)$$

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

C – текущие затраты указанных систем (зарплата обслуживающего персонала, текущий ремонт и др.), руб./год» [11].

$$P = 500000 + 430000 = 930000 \text{ руб.}$$

Текущие затраты рассчитаем по формуле 13:

$$C_2 = C_{\text{т.р.}} + C_{\text{с.о.п.}} \quad (13)$$

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

$C_{с.о.п.}$ – затраты на оплату труда обслуживающего персонала» [11].

$$C_2 = 250000 + 180000 = 430000 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий ремонт рассчитывается по формуле 14:

$$C_{т.р.} = \frac{K_2 \cdot H_{т.р.}}{100\%} \quad (14)$$

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

$H_{т.р.}$ – норма текущего ремонта, %» [11].

$$C_{т.р.} = \frac{5000000 \times 5}{100} = 250000 \text{ руб.}$$

Затраты на оплату труда обслуживающего персонала рассчитывается по формуле 15:

$$C_{с.о.п.} = 12 \times Ч \times ЗПЛ \quad (15)$$

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

$ЗПЛ$ – заработная плата 1 работника, руб./мес» [11].

$$C_{с.о.п.} = 12 \times 1 \times 15000 = 180000 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения рассчитываются по формуле 16:

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

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

H_a – норма амортизации, %» [11].

$$A = \frac{5000000 \times 10}{100} = 500000 \text{ руб.}$$

Экономический эффект от выполнения предложенного плана мероприятий составит:

$$I = \sum_{t=0}^T ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2)] - [P_2 - P_1]) \times \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1) \quad (17)$$

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

t – год осуществления затрат;

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

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

K1, K2 – капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.;

P1, P2– эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t-м году, руб./год» [11].

Расчёт денежных потоков представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Расчёт денежных потоков

Год	M(Π)1-M(Π)2	Д	[M(Π1)-M(Π2)]Д	K ₂ -K ₁	Денежные потоки
1	1378486,88	0,91	1254423,06	7300000	-6045576,94
2	1378486,88	0,83	1144144,11	-	1144144,11
3	1378486,88	0,75	1033865,16	-	1033865,16
4	1378486,88	0,68	920829,24	-	920829,24
5	1378486,88	0,62	854661,87	-	854661,87
6	1378486,88	0,56	771952,65	-	771952,65
7	1378486,88	0,51	703028,31	-	703028,31
8	1378486,88	0,47	647888,84	-	647888,84
9	1378486,88	0,42	578964,49	-	578964,49
10	1378486,88	0,39	537609,88	-	537609,88

Интегральный экономический эффект от выполнения предложенного плана мероприятий по оборудованию железнодорожной сливо-наливной

эстакады роботизированной установкой пожаротушения за десять лет составит 1147367,61 рублей.

Вывод по разделу 9.

В качестве организационных мероприятий противопожарной защиты исследуемого объекта рекомендуется обеспечить пенообразователя на тушение пожара РВСП 20000 м³ в объеме не менее 120 м³.

В качестве технических мероприятий противопожарной защиты нефтеперерабатывающих установок рекомендуется обеспечить железнодорожную сливо-наливную эстакаду роботизированной установкой пожаротушения.

Выполнение предложенного плана мероприятий по оборудованию железнодорожной сливо-наливной эстакады роботизированной установкой пожаротушения экономически выгодно для исследуемого объекта защиты.

Интегральный экономический эффект от выполнения предложенного плана мероприятий по оборудованию железнодорожной сливо-наливной эстакады роботизированной установкой пожаротушения за десять лет составит 1147367,61 рублей.

Заключение

В первом разделе определено, что на исследуемой площадке расположено 20 РВСП-20000 м³, №№ 1-2,5-10,13-24, и 4 РВС-20000 м³ №№ 3,4,11,12 общей номинальной емкостью 420000 м³.

В первом разделе выяснено, что аварийные ситуации, которые могут возникнуть на исследуемом объекте:

- неполадки на основном производстве;
- повышение концентрации паров ОБ в газах, поступающих на очистку;
- прекращение подачи электроэнергии;
- прекращение подачи или резкое снижение давления воздуха КИП;
- прекращение подачи азота;
- проливы нефтепродуктов;
- прекращение подачи или резкое снижение подачи пара;
- возникновение пожаров;
- создание концентраций горючих паров в воздухе рабочего помещения, близких к нижнему пределу взрываемости.

Аварийная остановка и меры по устранению аварийной ситуации должны производиться согласно «Плану локализации и ликвидации аварий» и рабочих инструкций.

Во втором разделе выяснено, что система должна быть всегда готова к применению, для этого необходим постоянный контроль и своевременное техническое обслуживание системы, а также проверка ее работоспособности;

Нормативный запас пенообразователя на тушение пожара в РВСП 20000 м³ подслоным способом составляет 30 м³ фторсодержащего пленкообразующий пенообразователь.

В третьем разделе выяснено, что:

- имеющегося запаса фторсинтетического пленкообразующего пенообразователя» для поведения 3-х пенных атак не достаточно

(необходима дополнительная доставка с других объектов и ПЧ), воды на объекте достаточно для тушения пожара в РВСП-20000 НПС подслоиным способом;

- подача пены средней кратности в горящий резервуар РВСП 20000 м² сверху осуществляется механическими пеноподъемниками ППП на шасси MAN, высотой подъема стрелы 37 м, АПП на шасси КамАЗ с высотой подъема стрелы 32 м.

В четвертом разделе предложено техническое средство пожаротушения в виде роботизированной установки, которое позволит на ранней стадии (до прибытия первых пожарных подразделений) начать тушение пожара, а при том, что данная мобильная роботизированная установки имеет функцию дистанционного управления позволит продолжать тушение пожара даже при критических для человека температурах и высоких концентрациях опасных и вредных веществ в результате задымления.

При том, что данная мобильная роботизированная установки имеет функцию дистанционного управления позволит продолжать тушение пожара даже при критических для человека температурах и высоких концентрациях опасных и вредных веществ в результате задымления.

В пятом разделе выяснено, что на исследуемом объекте своевременно проводятся работы по обслуживанию и ремонту АУПТ.

В шестом разделе предложены мероприятия во взрывоопасных помещениях и на наружных установках, для этого запрещается:

- производить ремонт и чистку электрооборудования и сетей, находящихся под напряжением;
- пускать в работу электроустановки при неисправном защитном заземлении, при нарушении взрывозащищенности оболочек;
- включать электроустановки, автоматически выключающиеся при коротком замыкании, без выяснения и устранения причин отключения;

- оставлять без надобности под напряжением неработающие электрические сети;
- включать электроустановки без электрической защиты от повреждения;
- перегружать сверх номинальных параметров взрывозащищенное электрооборудование, провода и кабели;
- заменять перегоревшие электрические лампы во взрывозащищенных светильниках другими видами ламп или лампами большей мощности, чем те, на которые рассчитаны светильники;
- заменять защиту (тепловые элементы, предохранители, расцепители) электрооборудования другими видами защиты или другими параметрами, на которые данное оборудование не рассчитано.
- использовать кабели и провода с поврежденной изоляцией.

В седьмом разделе выяснено, что обеспечение требований промышленной безопасности при эксплуатации объекта – постоянно проводится профессиональная и противоаварийная подготовка персонала, проверка знаний в области промышленной безопасности:

- вводный инструктаж,
- первичный инструктаж на рабочем месте,
- внеплановый инструктаж,
- повторный инструктаж для технологического и ремонтного персонала – 1 раз в 6 месяцев,
- инструктаж по требованию госорганов в области промышленной безопасности,
- обучение в центре подготовки персонала (ЦПП),
- инструктаж при перемене рабочего места,
- инструктаж при нарушении правил техники безопасности,

- инструктаж по требованию инспектирующих органов,
- прохождение стажировки,
- повышение квалификации,
- поощрение повышением уровня оплаты труда.
- обучение в области требований интегрированной системы экологического менеджмента,
- повышение осведомленности персонала в области важности сохранения ОС.

Новый рабочий предприятия проходит курс теоретического обучения в центре подготовки персонала (ЦПП) с последующей проверкой знаний и выдачей удостоверения.

После завершения обучения работник проходит проверку знаний и практических навыков в квалификационной комиссии цеха с оформлением протокола.

В восьмом разделе выяснено следующее:

- химические загрязнения окружающей среды: причины – нарушения ведения технологического режима производства;
- направления загрязнения – атмосферный воздух, водный бассейн, почва, образование отходов.

Контроль загрязняющих веществ в выбросах в атмосферу, сбросах со сточными водами, загрязнение почвы:

- постоянный мониторинг на стационарных и передвижных источниках выбросов, промплощадке и санитарно-защитной зоне, мониторинг сточных вод предприятия, грунтовых вод,
- учет и контроль движения отходов производства и потребления.

Контроль специфических веществ в пыле-газовых выбросах – на договорной основе со специализированными организациями.

Контроль за вредными для организма человека:

- газами, парами, жидкостями и пылью;

- за аварийно химически опасными веществами (аммиак, пары азотной, пары серной кислоты, серный ангидрид, окислы азот);
- за взрывоопасными смесями.

В девятом разделе сделаны следующие выводы:

- интегральный экономический эффект от выполнения предложенного плана мероприятий по оборудованию железнодорожной сливо-наливной эстакады роботизированной установкой пожаротушения за десять лет составит 1147367,61 рублей;
- выполнение предложенного плана мероприятий по оборудованию железнодорожной сливо-наливной эстакады роботизированной установкой пожаротушения экономически выгодно для исследуемого объекта защиты.

Список используемых источников

1. Абрамов Ю. А., Басманов А. Е. Минимизация ущерба при пожаре в резервуарных парках // Пожаровзрывобезопасность. 2007. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/minimizatsiya-uscherba-pri-pozhare-v-rezervuarnyh-parkah> (дата обращения: 04.04.2022).

2. Брушлинский Н. Н., Усманов М. Х., Шакиров Ф., Семенов В. П., Кулдашев А. Х., Исламов А. И. Перспективы применения новых огнезащитных устройств на объектах нефтеперерабатывающей промышленности // Пожаровзрывобезопасность. 2004. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-primeneniya-novyh-ognezashitnyh-ustroystv-na-obektah-neftepererabatyvayuschey-promyshlennosti> (дата обращения: 04.04.2022).

3. Воевода С. С., Макаров С. А., Маркеев В. А., Шароварников А. Ф. Обоснование комплексной противопожарной защиты резервуарного парка для хранения углеводородных топлив единым пленкообразующим пенообразователем // Пожаровзрывобезопасность. 2007. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obosnovanie-kompleksnoy-protivopozharnoy-zaschity-rezervuarnogo-parka-dlya-hraneniya-uglevodorodnyh-topliv-edinym-penooobrazovatelem> (дата обращения: 04.04.2022).

4. Данилов М. М. Некоторые аспекты управления пожарными подразделениями при ведении оперативно-тактических действий в резервуарных парках хранения нефтепродуктов. Модель общей задачи принятия управленческого решения // Пожаровзрывобезопасность. 2012. №11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-aspekty-upravleniya-pozharnymi-podrazdeleniyami-pri-vedenii-operativno-takticheskikh-deystviy-v-rezervuarnyh-parkah> (дата обращения: 04.04.2022).

5. Керимов Умар Абакарович Сокращение времени тушения пожаров в резервуарных парках с помощью стационарных робототехнических средств // Наука, техника и образование. 2017. №4 (34). URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/sokraschenie-vremeni-tusheniya-pozharov-v-rezervuarных-parkah-s-pomoschyu-statsionarnыh-robototekhnicheskikh-sredstv> (дата обращения: 04.04.2022).

6. Керимов Умар Абакарович, Смирнов Владимир Александрович, Захаров Дмитрий Юрьевич, Волков Олег Геннадьевич, Бочкарев Артем Николаевич Оценка эффективности тушения пожаров в резервуарных парках с помощью стационарных робототехнических комплексов // Современные проблемы гражданской защиты. 2017. №2 (23). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-effektivnosti-tusheniya-pozharov-v-rezervuarных-parkah-s-pomoschyu-statsionarnыh-robototekhnicheskikh-kompleksov> (дата обращения: 04.04.2022).

7. Киреев И.Р., Хасанова А.Ф. Безопасное хранение нефти и нефтепродуктов в резервуарных парках // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2015. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/bezopasnoe-hranenie-nefti-i-nefteproduktov-v-rezervuarных-parkah> (дата обращения: 04.04.2022).

8. Кокорин В. В., Хафизов Ф. Ш., Барбин Н. М., Сатюков Р. С. Влияние пены на время тушения пожаров в емкости при подаче ее в слой горючей жидкости // Пожаровзрывобезопасность. 2012. №10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-peny-na-vremya-tusheniya-pozharov-v-emkosti-pri-podache-ee-v-sloy-goryuchey-zhidkosti> (дата обращения: 04.04.2022).

9. Корольченко Д.А., Шароварников А.Ф. Факторы, снижающие огнетушащую эффективность подслоной системы при тушении пламени нефтепродуктов // Пожаровзрывобезопасность. 2016. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/factory-snizhayuschie-ognetushaschuyu-effektivnost-podsloynoy-sistemy-pri-tushenii-plameni-nefteproduktov> (дата обращения: 04.04.2022).

10. Марухин П.Н., Решетов А.П., Смирнов А.С. Особенности применения сухих огнепреградителей с улучшенными характеристиками

теплообмена для обеспечения пожарной безопасности резервуаров // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2016. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-primeneniya-suhih-ognepregraditeley-s-uluchshennymi-harakteristikami-teploobmena-dlya-obespecheniya-pozharnoy> (дата обращения: 04.04.2022).

11. Методика и примеры технико-экономического обоснования противопожарных мероприятий к СНиП 21-01-97* [Электронный ресурс] : МДС 21-3.2001. URL: http://pozhproekt.ru/nsis/Rd/Mds/21-3_2001.htm (дата обращения: 21.01.2022).

12. Никитин А.В., Кузовлев А.В. Особенности тушения нефти и нефтепродуктов // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2018. №9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-tusheniya-nefti-i-nefteproduktov> (дата обращения: 04.04.2022).

13. Об утверждении Правил и сроков проведения обучения, инструктирования и проверок знаний по вопросам безопасности и охраны труда работников, руководителей и лиц, ответственных за обеспечение безопасности и охраны труда [Электронный ресурс] : Приказа Министра здравоохранения и социального развития Республики Казахстан от 25 декабря 2015 года № 1019. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500012665> (дата обращения: 05.01.2022).

14. Об утверждении Классификатора отходов [Электронный ресурс] : Приказ и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 6 августа 2021 года № 314. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 9 августа 2021 года № 23903. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100023903> (дата обращения: 20.01.2022).

15. Об утверждении Инструкции по определению категории объекта, оказывающего негативное воздействие на окружающую среду [Электронный ресурс] : Приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов

Республики Казахстан от 13 июля 2021 года № 246. URL: <https://legalacts.egov.kz/npa/view?id=6732323> (дата обращения: 11.01.2022).

16. Патент № RU2740968C1. Роботизированная установка пожаротушения мобильная на базе пожарных роботов с телескопическим манипулятором и водозапорных клапанов с подвижным седлом, автор – Горбань Юрий Иванович (RU), патентообладатель – Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр пожарной робототехники «ЭФЭР» (RU), подача заявки 02.09.2020 [Электронный ресурс]. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2740968C1_20210122 (дата обращения: 22.01.2022).

17. Правила пожарной безопасности от 21.02.2022 г. [Электронный ресурс]: Приказ Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 21 февраля 2022 года № 55. URL: <https://www.чс-ник.kz/pozharnaya-bezopasnost-v-organizatsii/item/1378-pravila-pozharnoj-bezopasnosti-ot-21-02-2022-g> (дата обращения: 22.01.2022).

18. Правила организации тушения пожаров [Электронный ресурс]: Приказ Министра внутренних дел Республики Казахстан от 26 июня 2017 года № 446. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 3 августа 2017 года № 15430. URL: <https://www.чс-ник.kz/pozharnaya-bezopasnost-v-organizatsii/item/1104-pravila-organizatsii-tusheniya-pozharov> (дата обращения: 23.12.2021).

19. Швырков С. А., Петров А. П. Снижение пожарных рисков на объектах нефтегазового комплекса на основе применения современных ограждений резервуарных парков // Пожары и ЧС. 2009. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/snizhenie-pozharnyh-riskov-na-obektah-neftegazovogo-kompleksa-na-osnove-primeneniya-sovremennyh-ograzhdeniy-rezervuarnyh-parkov> (дата обращения: 04.04.2022).

20. Швырков Сергей Александрович, Сучков Виктор Петрович Причины возникновения и условия распространения пожара в резервуарном парке УПН «Покровская» // Пожары и ЧС. 2010. №3. URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/prichiny-vozniknoveniya-i-usloviya-rasprostraneniya-pozhara-v-rezervuarnom-parke-upn-pokrovskaya>
обращения: 04.04.2022).

(дата