

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 Оценка соответствия производственного объекта требованиям пожарной безопасности и разработка мероприятий по их обеспечению

Студент

В.М. Сухов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент И.И. Рашоян

(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: «Оценка соответствия производственного объекта требованиям пожарной безопасности и разработка мероприятий по их обеспечению».

В разделе «Характеристика объекта» рассмотрены объекты на территории склада нефтепродуктов НГДУ «Елховнефть», расположение резервуарного парка НГДУ «Елховнефть» на местности, проанализирована характеристика основных конструкций, помещений здания и горючих веществ, рассматривается оборудование помещений объекта охранно-пожарной системой, системами пожаротушения, внутренней сетью пожарных кранов и пожарными гидрантами на сетях хозяйственно-питьевом водопроводе.

В разделе «Оценка соответствия производственного объекта требованиям пожарной безопасности» рассмотрены основные причины возникновения пожара на территории резервуарного парка, представлены результаты проведения оценки соответствия производственных объектов резервуарного парка НГДУ «Елховнефть» требованиям пожарной безопасности, рекомендованы предложения по устранению замечаний несоответствия требованиям пожарной безопасности.

В разделе «Разработка мероприятий по повышению уровня пожарной безопасности объекта» анализируется принцип работы оборудования в автоматической системе пожарной сигнализации и пенного пожаротушения на территории резервуарного парка НГДУ «Елховнефть», исследуются инновационные способы подслоного тушения резервуара нефтепродуктов среди патентов на изобретение, рассматриваются способы пенного тушения пожара в резервуарах ЛВЖ и ГЖ среди патентов на полезные модели, предложены соответствующие технические решения.

В разделе «Организация процесса эвакуации на объекте» прогнозируется количество людей в резервуарном парке и угроза жизни

людей, находящихся до 100-150 м от резервуара, анализируется работа системы обеспечения оповещения людей и эвакуации из помещений здания.

В разделе «Охрана труда» проектируется система контроля концентрации взрывоопасные смеси газов и паров с воздухом, которая рассчитана на работу в автоматическом режиме – по сигналам от датчиков контроля загазованности, предложено размещение газоанализаторов на территории резервуарного парка НГДУ «Елховнефть».

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» анализируется антропогенное воздействие НГДУ «Елховнефть» на окружающую среду, выявлено предельное накопление отходов в резервуарном парке НГДУ «Елховнефть», разрабатывается техническое решение по контролю сбросов загрязняющих веществ в водные объекты.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» произведено обоснование экономической целесообразности реализации предложенного способа пенного и подслоного тушения пожара в резервуарах хранения ЛВЖ и ГЖ резервуарного парка НГДУ «Елховнефть».

Количественная характеристика работы: объем работы составляет 58 страниц, 6 рисунков, 5 таблиц, графический материал на отдельных листах.

Содержание

Введение.....	5
Термины и определения	7
Перечень сокращений и обозначений.....	9
1 Характеристика объекта	10
1.1 Расположение объекта.....	10
1.2 Характеристика зданий и оборудования	11
1.3 Системы противопожарной защиты	13
1.4 Системы жизнеобеспечения.....	19
2 Оценка соответствия производственного объекта требованиям пожарной безопасности.....	20
2.1 Оценка пожарной опасности.....	20
2.2 Оценка обеспечения пожарной безопасности.....	20
3 Разработка мероприятий по повышению уровня пожарной безопасности объекта.....	26
4 Организация процесса эвакуации на объекте	33
5 Охрана труда.....	35
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	39
6.1 Оценка антропогенного воздействия	39
6.2 Разработка решений по контролю сбросов загрязняющих веществ в водные объекты	40
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	44
Заключение	52
Список используемых источников.....	55

Введение

Процесс оценки пожарной безопасностью включает в себя углубленное изучение системы (систем) управления пожарной безопасностью предприятия и связанных с ней механизмов.

Оценка фокусируется на ключевых аспектах управления пожарной безопасностью и предлагает структурированный путь для постоянного совершенствования в направлении достижения высокой эффективности.

Цель исследования – по результатам оценки соответствия производственного объекта требованиям пожарной безопасности разработать мероприятия по обеспечению пожарной безопасности исследуемого объекта.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- рассмотреть расположение резервуарного парка НГДУ «Елховнефть» на местности;
- исследовать объекты на территории склада нефтепродуктов НГДУ «Елховнефть»;
- проанализировать характеристику основных конструкций, помещений здания и горючих веществ;
- ознакомиться с оборудованием помещений объекта охранно-пожарной системой, системами пожаротушения, внутренней сетью пожарных кранов и пожарными гидрантами на сетях хозяйственно-питьевом водопроводе;
- произвести анализ используемого оборудования в автоматической системе пожарной сигнализации и в установке пожаротушения;
- рассмотреть основные причины возникновения пожара на территории резервуарного парка;
- дать оценку соответствия производственных объектов резервуарного парка НГДУ «Елховнефть» требованиям пожарной безопасности;

- рекомендовать предложения по устранению замечаний несоответствия требованиям пожарной безопасности;
- анализировать принцип работы оборудования в автоматической системе пожарной сигнализации и пенного пожаротушения на территории резервуарного парка НГДУ «Елховнефть»;
- исследовать инновационные способы подслоного тушения резервуара нефтепродуктов среди патентов на изобретение;
- рассмотреть способы пенного тушения пожара в резервуарах ЛВЖ и ГЖ среди патентов на полезные модели, предложить соответствующие технические решения;
- прогнозировать количество людей в резервуарном парке и угрозу жизни людей;
- исследовать работу системы обеспечения оповещения людей и эвакуации из помещений здания;
- разработать систему контроля концентрации взрывоопасные смеси газов и паров с воздухом, которая рассчитана на работу в автоматическом режиме;
- предложить размещение газоанализаторов на территории резервуарного парка НГДУ «Елховнефть»;
- проанализировать антропогенное воздействие НГДУ «Елховнефть» на окружающую среду;
- разработать техническое решение по контролю сбросов загрязняющих веществ в водные объекты;
- произвести обоснование экономической целесообразности предложенного способа пенного и подслоного тушения пожара в резервуарах хранения ЛВЖ и ГЖ резервуарного парка НГДУ «Елховнефть».

Термины и определения

В настоящей ВКР применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Загрязнение окружающей среды – «поступление в окружающую среду вещества и (или) энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду» [7].

Загрязнение водных объектов – сброс или поступление иным способом в водные объекты, а также образование в них вредных веществ, которые ухудшают качество поверхностных и подземных вод, ограничивают использование либо негативно влияют на состояние дна и берегов водных объектов [7].

Меры пожарной безопасности – действия по обеспечению пожарной безопасности, в том числе по выполнению требований пожарной безопасности [8].

Нефтепродукт – готовый продукт, полученный при переработке нефти, газоконденсатного, углеводородного и химического сырья [10].

Пожарная сигнализация – «совокупность технических средств, предназначенных для обнаружения пожара, обработки, передачи в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд» [19].

Правила пожарной безопасности – вид нормативного документа по пожарной безопасности, регламентирующего для группы однородных объектов защиты или видов деятельности требования пожарной безопасности, которые устанавливают правила (положения, описывающие действия, предназначенные для выполнения) поведения людей, порядок организации производства, выполнения работ (услуг) и содержания помещений, зданий (сооружений) и территории, обеспечивающие безопасность людей, предупреждение и тушение пожара [1].

Противопожарное состояние объекта – состояние объекта, характеризующееся числом пожаров и ущербом от них, числом загораний, а также травм, отравлений и погибших людей, уровнем реализации требований пожарной безопасности, уровнем боеготовности пожарных подразделений и добровольных формирований, а также противопожарной агитации и пропаганды [19].

Противопожарный режим – комплекс установленных норм поведения людей, правил выполнения работ и эксплуатации объекта (изделия), направленных на обеспечение его пожарной безопасности [8].

Резервуарный парк – это сложное сооружение при каком-то технологическом объекте, например при заводе, НПС, нефтебазе [1].

Система обеспечения пожарной безопасности – совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами [19].

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

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей ВКР применяют следующие сокращения и обозначения:

ГЖ – горючая жидкость.

ДПУ – диспетчерский пульт управления.

ДТ – дизтопливо.

ИТР – инженерно-технический работник.

КИПиА – контрольно-измерительные приборы и автоматика.

ЛВЖ – легковоспламеняющиеся жидкости.

НГДУ – нефтегазодобывающее управление.

ПА – пожарный автомобиль.

ППК – приемно-контрольные пожарные и охранно-пожарные приборы.

ПУЭ – правила устройства электроустановок.

ПЦН – пульт централизованного наблюдения.

РВС – резервуар вертикальный стальной.

УФ – ультрафиолет.

ЦПУ – центральный пульт управления.

ШС – шлейф сигнализации.

1 Характеристика объекта

1.1 Расположение объекта

Общество с ограниченной ответственностью «Альянс 01», получило задание от НГДУ «Елховнефть» по оценке пожарных рисков на производственной площадке склада нефтепродуктов НГДУ «Елховнефть».

Между Обществом с ограниченной ответственностью «Альянс 01» и НГДУ «Елховнефть» заключен договор на оказание услуг по оценке пожарных рисков на производственной площадке склада нефтепродуктов НГДУ «Елховнефть» по адресу: г. Альметьевск, Республика Татарстан.

Расположение резервуарного парка на местности представлено на рисунке 1.

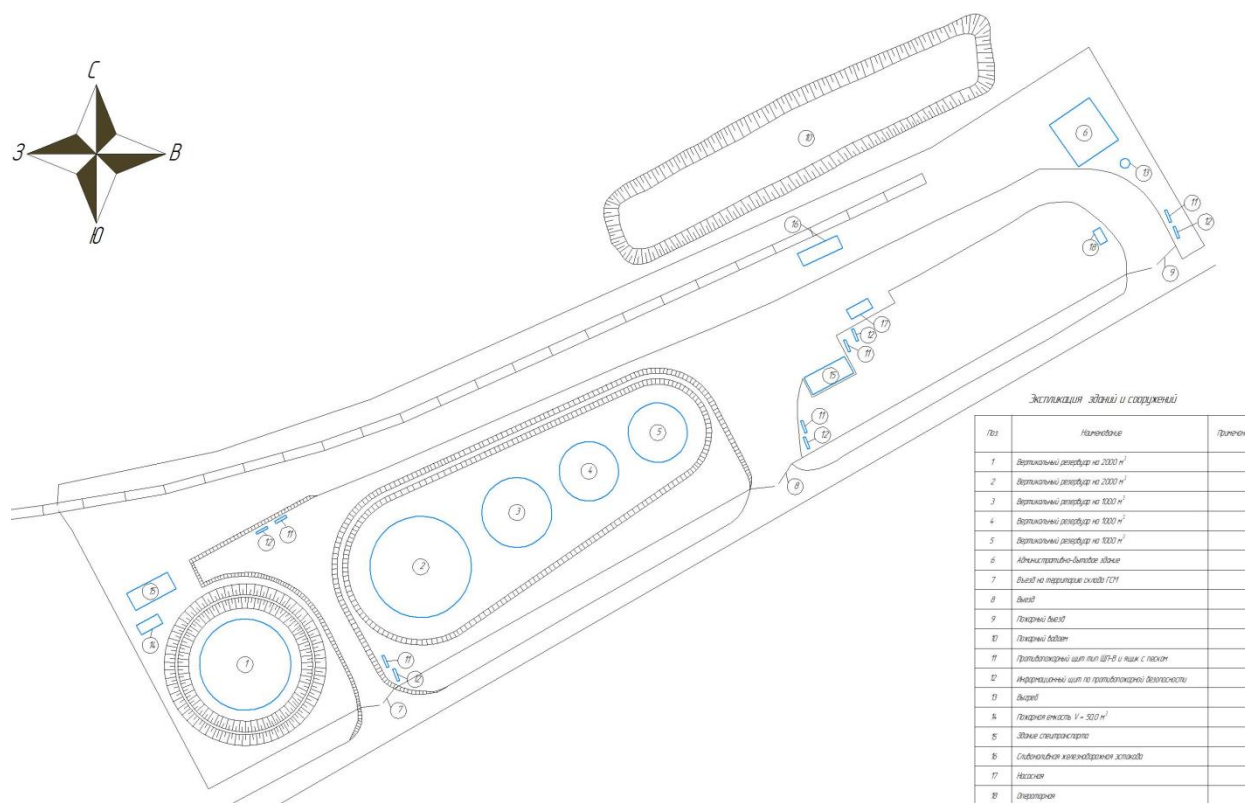


Рисунок 1 – Расположение резервуарного парка на местности

Объекты на территории склада нефтепродуктов.

- территория склада нефтепродуктов;
- здание операторной;
- здание склада;
- здание спецтранспорта;
- котельная.

1.2 Характеристика зданий и оборудования

Резервуарный парк хранения нефтепродуктов включает в себя:

- резервуарный парк №1 – 3 вертикальных стальных резервуара со стационарными крышами, объемом 1000 м³ каждый (РВС-1000 №1, №2, №3), в которых хранится дизтопливо;
- резервуарный парк №1 – 1 вертикальный стальной резервуар со стационарной крышей, объемом 2000 м³ (РВС-2000 №4), в котором хранится – авиационный керосин (ТС-1), РВС №5 – резервный резервуар;
- резервуарный парк №2 – 1 вертикальный стальной резервуар со стационарной крышей, объемом 2000 м³ (РВС-2000 №4), в котором хранится бензин (АИ-92).

Резервуарные парки №1, №2 имеют отдельные обвалования.

На территории склада нефтепродуктов НГДУ «Елховнефть» имеется система автоматизации технологических процессов сливо-наливной железнодорожной эстакады, насосных станций слива и налива.

Здание операторной представляет собой кирпичное одноэтажное здание, 2-ой степени огнестойкости, предел огнестойкости (мин.): 90; класс конструктивной пожарной опасности С0. Стены здания кирпичные, перекрытие железобетонное, перегородки кирпичные, кровля мягкая на битумной мастике. Класс функциональной пожарной опасности – Ф 5.1.

Административное здание. Здание одноэтажное, 2-ой степени огнестойкости предел огнестойкости (мин.): 90; класс конструктивной пожарной опасности С0, размеры в плане 18,5 × 22 метра. Стены здания кирпичные, перекрытие железобетонное, перегородки кирпичные, кровля мягкая на битумной мастике. Класс функциональной пожарной опасности – Ф 4.3.

Насосная. Здание одноэтажное, 2-ой степени огнестойкости, предел огнестойкости (мин.): 90; класс конструктивной пожарной опасности С0, размеры в плане 10 × 6 метров. Фундамент под каркас рамного типа. Несущими конструкциями здания является металлический каркас. Стены здания и лестничных клеток выполнены из железобетонных плит, перекрытия и лестничные марши железобетонные, перегородки кирпичные, кровля мягкая на битумной мастике.

В кровле имеются аэрационные фонари. Крыша здания на перепад высот оборудована наружной металлической лестницей.

В насосном отделении выполнены легко-сбрасываемые конструкции (окна). Отделочными материалами здания являются строительная штукатурка, гипсокартон, масляная краска, глазурованная плитка, бумажные обои под покраску, линолеум. Класс функциональной пожарной опасности – Ф 5.1.

Здание спецтранспорта. Здание одноэтажное с чердачным помещением, 2-ой степени огнестойкости, предел огнестойкости (мин.): 90; класс конструктивной пожарной опасности С0, размеры в плане 20 × 12 метров. Стены здания и лестничных клеток кирпичные, перекрытия и лестничные марши железобетонные, перегородки кирпичные, кровля мягкая на битумной мастике.

Имеется выход на кровлю с противопожарной лестницы типа П-2. Отделочными материалами здания являются строительная штукатурка, гипсокартон, масляная краска, глазурованная плитка, бумажные обои под покраску, линолеум. Класс функциональной пожарной опасности – Ф 5.2.

1.3 Системы противопожарной защиты

Территория резервуарного парка. «Для локализации пожара на ранней стадии на объекте предусмотрено оснащение системой пожарной сигнализации» [20].

«Система пожарной сигнализации объекта построена на базе прибора приёмно-контрольного пожарного «Спектрон ПК-104» [4]. Территория склада нефтепродуктов контролируется при помощи двух приборов «Спектрон ПК-104», установленных в операторной.

«Прибор приемно-контрольный охранно-пожарный «Спектрон ПК-104» (в дальнейшем прибор) предназначен для построения эффективной пожарной и охранной сигнализации на малых объектах различного назначения, как в автономном режиме, так и совместно с пультами централизованного наблюдения (ПЦН) и приемно-контрольными приборами через «сухие» нормально замкнутые контакты реле» [4].

«Прибор осуществляет прием извещений посредством контроля величины напряжения в четырех шлейфах сигнализации (ШС) В качестве извещателей, включаемых в ШС, могут использоваться:

- извещатели с нормально замкнутыми контактами;
- извещатели с нормально разомкнутыми контактами;
- активные, питающиеся по шлейфу напряжением от 18В до 24В» [4].

Прибор рассчитан на работу с извещателями охранной и пожарной сигнализации, формирующими сигнал срабатывания длительностью не менее 300 мс.

«Прибор обеспечивает контроль за состоянием шлейфов пожарной и охранной сигнализации и выдает отдельные сигналы пожар, тревога и неисправность на внешние и внутренние звуковые и световые оповещатели, а так же на ПЦН» [4].

«Прибор обеспечивает контроль цепей внешних светового и звукового оповещателей и формирование сигнала при их неисправности» [4].

«Прибор обеспечивает передачу на ПЦН извещений о пожаре неисправности и тревоге по трем каналам путем размыкания контактов сигнальных реле» [4].

«Прибор обеспечивает фиксацию изменений своего состояния в энергонезависимой памяти» [4].

«Прибор рассчитан на круглосуточную работу при температуре окружающего воздуха от 0°С до плюс 50°С при относительной влажности воздуха менее 90%» [4].

«Конструкция прибора не предусматривает его использование в условиях воздействия агрессивных сред» [4].

Степень защиты оболочек прибора соответствует IP30 по ГОСТ 14254-96.

«По территории комплекса хранения нефтепродуктов установлены ручные пожарные извещатели

- внутри сооружений, у выходов;
- по периметру обвалования открытой площадки хранения нефтепродуктов не более чем через 100 м;
- на сливной железнодорожной эстакаде у лестниц для обслуживания эстакад» [20].

«Ручные пожарные извещатели установлены на стойках на высоте 1,5 м от уровня земли. Стойки выполнены из металлоконструкций» [20].

На территории хранилища используются пожарный ручной взрывозащищенный извещатель «ИП535-Спектрон».

На резервуарах предусмотрены извещатели пожарные тепловые взрывозащищенные «ИП 101-Спектрон-Т-Р». «Маркировка взрывозащиты извещателей 1Exб[1а]11СТ6 X, вида взрывонепроницаемая оболочка «б» и внутренняя искробезопасная электрическая цепь. «X» – особые условия эксплуатации (не подвергать механическим воздействиям чувствительный элемент и подводный провод)» [4].

«Окружающая среда может содержать взрывоопасные смеси газов и паров с воздухом категории 11А, 11В и 11С» [4].

На железнодорожной и автоталивной эстакадах, а также в лаборатории насосной станции установлены пожарные извещатели пламени «Спектрон-601-Ехб-М» «предназначенные для обнаружения загораний, сопровождающихся появлением открытого пламени в зонах со сложными условиями эксплуатации (температура выше +50°С, наличие агрессивных компонент, взрывоопасность, труднодоступность)» [4].

Извещатели пламени «Спектрон-601-Ехб-М» взрывозащищенные ультрафиолетовые (УФ) и инфракрасные (ИК) с маркировкой взрывозащиты 1ExЛ1СТ5 предназначены для выдачи сигналов на приемно-контрольные пожарные и охранно-пожарные приборы (ППК) «Спектрон ПК-104» при возникновении очага пламени в поле зрения извещателя.

Извещатели «Спектрон-601-Ехб-М» имеют два оптических канала (ИК и УФ), так как для заключения о наличии пламени одного оптического канала недостаточно.

Именно поэтому, наиболее современные и помехоустойчивые «извещатели пламени строятся с двумя и более оптическими каналами. Сравнение сигналов в двух и более, специально выбранных спектральных диапазонах позволяет однозначно идентифицировать горение и исключить ложные срабатывания» [6].

Извещатели пламени «Спектрон-601-Ехб-М» разработаны для использования в сложных условиях эксплуатации: расширенный рабочий температурный диапазон, повышенные механические воздействия, сложная фоновая обстановка.

Операторная. Здание операторной защищается системой пожарной сигнализации, состоящей из извещателей пожарных дымовых оптико-электронных, позволяющих обнаружить пожар на ранней стадии возгорания.

В операторной располагается два прибора приёмно-контрольных «Спектрон ПК-104» контролирующих территорию склада нефтепродуктов,

источник бесперебойного питания, обеспечивающий питание извещателей, оповещателей световых «Прометей-ТСВ-1-Ехб-М» «Выход» и оповещателей светозвуковых «Прометей-ТСЗВ-Ехб-М» «Пожар».

В помещении операторной применены извещатели пожарные дымовые.

На выходах из операторной установлены ручные извещатели, которые по нормам располагаются на высоте 1,5 метра от уровня пола.

Извещатели пожарные включаются в один из шлейфов прибора «Спектрон ПК-104».

Кабельные трассы проложены по стенам и потолкам в монтажных пластиковых каналах.

Для осуществления оповещения о пожаре на территории хранилища предусмотрена установка свето-звуковых взрывозащищенных оповещателей «Прометей-ТСЗВ-Ехб-М» «Пожар» и световых табло «Прометей-ТСВ-1-Ехб-М» «Выход» «Прометей-ТСВ-1-Ехб-М» «Выход» – оповещатель предназначен для подачи светового, а «Прометей-ТСЗВ-Ехб-М» для подачи свето-звукового сигнала при подаче на них напряжения питания в системах пожарной и охранной сигнализации, при совместной работе слюбыми приемно-контрольными устройствами.

Оповещатели «имеют взрывобезопасное исполнение и вид взрывозащиты взрывонепроницаемая оболочка «б», маркировку взрывозащиты 1ЕхЛ1ВТ6Х по ГОСТ Р 52350.0.Степень защиты оболочки от воздействия воды и пыли IP67» [4].

Оповещатели «могут быть установлены во взрывоопасных зонах 1 и 2 классов по ГОСТ Р 52350.10 и ГОСТ Р 52350.14 и во взрывоопасных зонах и помещениях согласно классификации 7.3 ПУЭ и других директивных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах. Окружающая среда может содержать взрывоопасные смеси газов и паров с воздухом категории 11А, 11В и 11С» [4].

Для осуществления светозвукового оповещения о пожаре в автомобильной станции налива ЛВЖ предусмотрен оповещатель пожарный взрывозащищенный светозвуковой.

«Прометей-ТСЗВ-Ехб-М» «Пожар». Предназначен для использования в качестве звукового и светового средства оповещения, во взрывоопасной зоне. Оповещатель имеет маркировку взрывозащиты 1ЕхЛ1ВТ6, может быть установлен в помещениях, содержащих взрывоопасные смеси газов и паров с воздухом категории 11А, 11В и 11С, согласно классификации 7.3 ПУЭ и других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах. Для подключения взрывозащищенного оборудования использовать взрывозащищенные коробки коммутационные «Релион-ККВ-А-П» [4].

Система звуковой трансляции. Для увеличения безопасности работающего персонала на территории нефтебазы проектом предусматривается речевая система оповещения.

Система речевого оповещения представляет собой комбинированную моноблочную станцию.

Состав системы речевого оповещения:

- комбинированный усилитель;
- микрофонная консоль;
- громкоговорители рупорные взрывозащищенные «Прометей-ГРВ-Ехб-20» 20 Вт.

Многофункциональная настольная комбинированная система предназначена для оповещения и музыкальной трансляции. В состав данного блока входит:

- С0/0У0/тр3 – проигрыватель;
- МР3 – проигрыватель;
- встроенный таймер;
- усилитель мощности (480 Вт);
- селектор на 5 зон, с возможностью регулировки;

- возможность подключения микрофонной консоли.

На базе данного блока можно реализовать различные конфигурации систем и как следствие решать многие задачи по звуковой и музыкальной трансляции:

- аварийное сообщение;
- голосовые сообщения;
- экстренные сообщения.

Прокладка линий громкоговорителей выполнена кабелем КСПЭнг-РПБЗ 1×2×1,5. К линии речевого оповещения подключены громкоговорители рупорные взрывозащищенные «Прометей-ГРВ-Ехб-20» мощностью 20 Вт. «Прометей-ГРВ-Ехб-20» «предназначены для использования в качестве источника звука в системах пожарной, охранной сигнализации, производственно-технологической громкоговорящей связи и других видов оповещения и озвучивания.

Громкоговорители имеют взрывобезопасное исполнение и вид взрывозащиты взрывонепроницаемая оболочка «б», маркировку взрывозащиты 1ЕхЛ1СТб Х, где знак «Х» означает, что запрещаются механические воздействия (удары, смятия) величиной более 0,9 Дж на рупор громкоговорителей. Степень защиты оболочки от воздействия воды и пыли IP65» [3].

Громкоговорители установлены во взрывоопасных зонах 1 и 2 классов и во «взрывоопасных зонах и помещениях согласно классификации гл. 7.3 ПУЭ и других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах» [3].

Оповещатели установлены на металлические мачты высотой не менее 2,2 м от уровня земли.

В резервуарном парке НГДУ «Елховнефть» проходит кольцевой водопровод диаметром 250 мм на котором установлены 4 пожарных гидрантов.

1.4 Системы жизнеобеспечения

Электроснабжение здания осуществляется от подстанции РП 3. Отопление в подсобной и административном здании центральное водяное, а в производственных помещениях – воздушное.

Вентиляция принудительная приточно-втяжная.

По территории резервуарного парка проходят надземные лотки с силовыми кабелями (напряжением 380В/0,4 кВТ), а также контрольными кабелями КИПиА. Резервуарный парк оборудован системой колодцев и трубопроводов промышленной канализации Ду=300 мм.

Выводы по 1 разделу.

На объекте сосредоточено большое количество одновременно хранимой нефти, наличие трубопроводов к задвижкам большого диаметра от 700 до 1200 мм, по которым проходит нефть под большим давлением до 35 кгс/см². На территории склада нефтепродуктов НГДУ «Елховнефть» имеется система автоматизации технологических процессов сливо-наливной железнодорожной эстакады, насосных станций слива и налива.

Для осуществления светозвукового оповещения о пожаре на объекте предусмотрены оповещатели пожарные взрывозащищенные.

2 Оценка соответствия производственного объекта требованиям пожарной безопасности

2.1 Оценка пожарной опасности

На объекте сосредоточено большое количество одновременно хранимых нефтепродуктов, наличие трубопроводов к задвижкам большого диаметра от 700 до 1200 мм, по которым проходит нефть под большим давлением до 35 кгс/см².

Пожарная опасность хранения и перекачки нефтепродуктов определяется возможностью образования горючих концентраций как внутри, так и снаружи аппаратов, как в условиях приема и откачки, так и при неизменном уровне нефти.

Возникновение пожара на территории резервуарного парка может произойти в следствии:

- природного явления (попаданий молнии в резервуар, установления высоких температур в летний период и самовозгорания паров нефти);
- при нарушении правил пожарной безопасности при проведении аварийных и ремонтных работ, не соблюдения правил пожарной безопасности рабочими и ИТР (курение, использование открытого огня).

2.2 Оценка обеспечения пожарной безопасности

Произведена оценка соответствия производственного объекта требованиям пожарной безопасности. В ходе оценки были охвачены все занимаемые помещения НГДУ «Елховнефть».

В ходе проведения оценки соответствия производственного объекта требованиям пожарной безопасности установлено следующее.

Инструкция о мерах пожарной безопасности утверждена руководителем предприятия 03.05.2012. Рекомендовано указанную инструкцию доработать с учетом требований, установленных разделом XVIII Правил противопожарного режима в Российской Федерации.

В соответствии с пунктом 3 Правил противопожарного режима в Российской Федерации рекомендовано утвердить приказом директора предприятия Порядок и сроки проведения противопожарного инструктажа и прохождения пожарно-технического минимума или доработать имеющийся приказ от 11.11.2020 № 97 «О проведении инструктажей по безопасности труда».

Ответственные лица за соблюдение требований пожарной безопасности по отделениям определены приказом директора предприятия от 09.01.2013 № 9 «О выполнении мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в помещениях». Рекомендовано в должностную инструкцию инженера по охране труда включить контроль за обеспечением пожарной безопасности в отделениях предприятия.

В административных и производственных помещениях предприятия и его отделениях (которые подверглись оценке) имеются таблички с номерами телефонов для вызова пожарной охраны. План эвакуации людей при пожаре в момент проведения оценки отсутствовал в администрации предприятия.

Действия персонала при пожаре отражены в Инструкции № 7 о мерах пожарной безопасности, утвержденной директором предприятия.

Рекомендовано утвердить Инструкцию о действиях персонала по эвакуации людей при пожаре, а также обеспечить не реже 1 раза в полугодие практических тренировок, в том числе в отделениях предприятия.

Согласно приказа от 09.01.2013 № 9 на предприятии и его отделениях запрещено курение в занимаемых помещениях.

Рекомендовано в помещении складского назначения обеспечить наличие на дверях обозначение их категорий по взрывопожарной и пожарной опасности, а также класса зоны в соответствии с главами 5, 7 и 8

Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Рекомендация выполнена в период оценки.

Эвакуационные пути и выходы не загромождены.

Вместе с тем, при оценке административного помещения установлено, что эвакуационная дверь открывается только на 45 градусов, вторая эвакуационная дверь имеет затвор, который не позволяет свободного открывания изнутри.

В отделениях (склад, здание спецтранспорт), расположенных на территории парка, на окнах установлены не распашные решетки, эвакуационная дверь закрыта, возможность свободного открывания изнутри без ключа отсутствует. Также, в нарушение Правил противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденных Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 г. № 1479, эвакуационные пути не освещены, отсутствуют знаки пожарной безопасности, в том числе обозначающие пути эвакуации и эвакуационные выходы. Эвакуационное освещение автоматически не включается.

Административное помещение предприятия снабжено одним электрическим фонарем, на момент оценки находился в исправном состоянии. В отделениях электрические фонари отсутствуют.

На момент оценки на предприятии имелись в наличии 27 порошковых огнетушителей. Из них, 1 (в здании операторной) находился в нерабочем состоянии, 1 – не опломбированный (административное помещение). В момент оценки в здании спецтранспорта приобретен новый огнетушитель, приняты меры к опломбированию или замене огнетушителя в административном помещении.

Журналы технического обслуживания огнетушителей заведены в 2013 году, проверки технического состояния огнетушителей в сроки, установленные пунктом 61 Правил противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденных Постановлением Правительства Российской Федерации,

Федерации от 16 сентября 2020 г. № 1479, (не реже 1 раза в квартал) ответственными лицами не проводились.

На огнетушители имеются паспорта, однако отсутствуют сертификаты. Рекомендовано в соответствии с пунктом 70 Правил противопожарного режима в Российской Федерации в дальнейшем, при приобретении новых огнетушителей, одновременно требовать сертификаты. Также, при приобретении новых огнетушителей, рекомендовано обращать внимание, что запускающее или запорно-пусковое устройство огнетушителя должно быть опломбировано одноразовой пластиковой номерной контрольной пломбой роторного типа (п.475 Правил противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденных Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 г. № 1479).

Огнетушители размещены на видных местах на высоте не более 1,5 метра. Необходимо порядковые номера на огнетушителе нанести на корпус белой краской (в настоящее время используются бумажные наклейки).

Для локализации пожара на ранней стадии на объекте предусмотрено оснащение объекта системой пожарной сигнализации.

Извещатель имеет взрывобезопасный уровень защиты, маркировку взрывозащиты 1ЕхЛ1СТ6 по ГОСТ Р 51330.0-99 вида взрывонепроницаемая оболочка «б».

«Извещатель может быть установлен в помещениях, содержащих взрывоопасные смеси газов и паров с воздухом категории 11А, 11В и 11С, согласно классификации п. 7.3 ПУЭ, ГОСТ Р 51330 и других директивных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах» [3].

В соответствии с СП 3.13130.2009 на объекте предусмотрено оповещение о пожаре следующих типов:

- территория нефтебазы – 3 тип (речевые и световые оповещатели);
- операторская – 2 тип (звуковые и световые оповещатели);
- насосная станция – 2 тип (звуковые и световые оповещатели):

- станция сливноналивная ЛВЖ – 2 тип (звуковые и световые оповещатели) [15].

Существующие на резервуарах генераторы пены установлены стационарно, то есть без возможности ими маневрировать для более качественного распределения пены на поверхности зеркала нефтепродукта.

Маневрирование подачи пены на реализацию пенной атаки необходимо для равномерного распределения пены по площади тушения, а также в случае выхода пеногенераторов из строя (для перекрытия зоны подачи огнетушащего вещества другим пеногенератором). Современные пеногенераторы могут управляемо вращаться при помощи различного привода.

Вывод по второму разделу.

В соответствии с пунктом 3 Правил противопожарного режима в Российской Федерации рекомендовано утвердить приказом директора предприятия Порядок и сроки проведения противопожарного инструктажа и прохождения пожарно-технического минимума или доработать имеющийся приказ от 11.11.2020 № 97 «О проведении инструктажей по безопасности труда».

Рекомендовано в должностную инструкцию инженера по охране труда включить контроль за обеспечением пожарной безопасности в отделениях предприятия. Рекомендовано утвердить Инструкцию о действиях персонала по эвакуации людей при пожаре, а также обеспечить не реже 1 раза в полугодие практических тренировок, в том числе в отделениях предприятия.

Необходимо порядковые номера на огнетушителе нанести на корпус белой краской (в настоящее время используются бумажные наклейки).

В ходе проведения оценки соответствия производственного объекта требованиям пожарной безопасности установлено, что необходимо произвести модернизацию систем пенного пожаротушения резервуаров.

3 Разработка мероприятий по повышению уровня пожарной безопасности объекта

В соответствии с пунктом 3 Правил противопожарного режима в Российской Федерации рекомендовано утвердить приказом директора предприятия Порядок и сроки проведения противопожарного инструктажа и прохождения пожарно-технического минимума или доработать имеющийся приказ от 11.11.2020 № 97 «О проведении инструктажей по безопасности труда».

Рекомендовано в должностную инструкцию инженера по охране труда включить контроль за обеспечением пожарной безопасности в отделениях предприятия. Рекомендовано утвердить Инструкцию о действиях персонала по эвакуации людей при пожаре, а также обеспечить не реже 1 раза в полугодие практических тренировок, в том числе в отделениях предприятия.

Необходимо порядковые номера на огнетушителе нанести на корпус белой краской (в настоящее время используются бумажные наклейки).

В ходе проведения оценки соответствия производственного объекта требованиям пожарной безопасности установлено, что необходимо произвести модернизацию систем пенного пожаротушения резервуаров.

Рассмотрим существующую на объекте систему пенного пожаротушения резервуаров.

Подачу пены внутрь резервуаров можно произвести только с ДПУ насосной склада по распоряжению начальника смены. Подача пены на емкость и мониторы возможна только при запуске системы с ДПУ и дополнительным подтверждением начальником смены. При обнаружении пожара аппаратчик нажимает кнопку соответствующей зоны по месту или на щите системы пожаротушения (комната № 2).

Приготовление пенного раствора производится автоматически в узле смешения выдавливанием пенного концентрата из эластичных мешков водой с нагнетания насосов за счет перепада давления на заранее выбранной

диафрагме узла. Образование пены происходит при смешении пенного раствора с атмосферным воздухом на специальных аэрационных насадках. Выход пены через мониторы регулируется изменением формы выходного сопла рукояткой монитора, которую можно ставить в любое из семи фиксированных положений в зависимости от величины очага, расстояния до него.

Подача пены внутрь резервуаров осуществляется через неподвижно закрепленное оборудование, которое состоит из устройства для приготовления пены (аэрационное устройство), испарительных изолирующих камер со стеклянными уплотнительными дисками и внутренних желобов для равномерной подачи пены на поверхность жидкости. Стеклянные уплотнительные диски выбраны с таким расчетом, что они выдерживают давление в резервуаре (от -75 до +200 мм вод. ст.), изолируя ее от атмосферы, но разбиваются под воздействием струи пенного раствора.

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

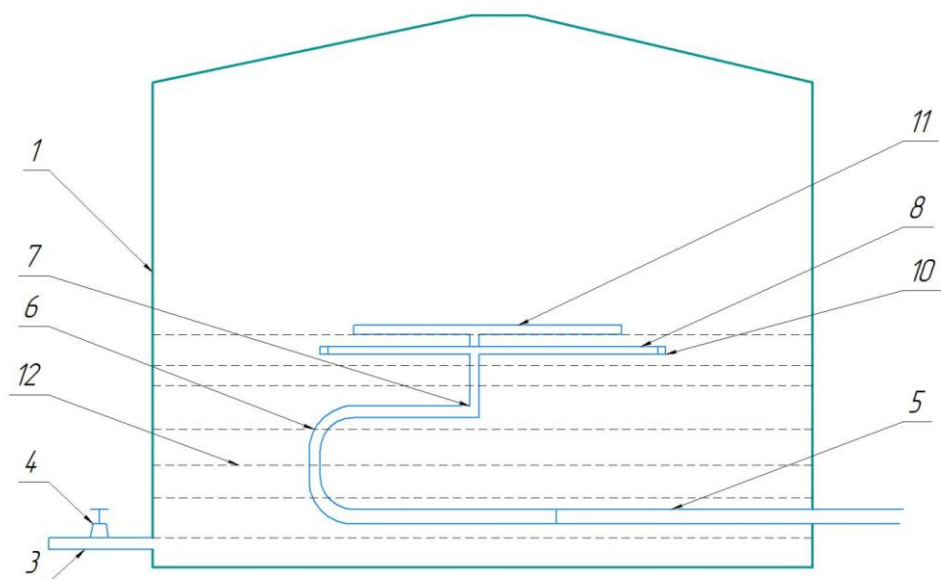
В случае порыва нефтепровода и несвоевременного срабатывания систем технологической автоматики, нефть под давлением может распространиться на большой площади. При возможном её возгорании тушение будет сильно затруднено тем, что не будет чётких границ площади пожара, а также возможным затоплением противопожарных водосточников, колодцев промышленной канализации и выходом границ пожара за территорию резервуарного парка. При горении нефти на большой площади будет выделяться большое количество дыма. Дым в зависимости от силы и направления ветра будет распространяться в ту или иную сторону на значительные расстояния [5].

Рассмотрим инновационные способы подслоного тушения резервуара среди патентов на изобретение.

Рассмотрим изобретение № RU180590U1 «Устройство для подслоного тушения нефтепродуктов в вертикальных стальных резервуарах», автор – Богданов Андрей Юрьевич (RU), патентообладатель – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный университет» (RU), подача заявки 07.02.2018 [11].

«Полезная модель относится к средствам тушения нефтепродуктов и может быть применена в нефтяной промышленности для тушения пожаров нефтепродуктов в вертикальных стальных резервуарах (РВС) большой вместимости» [11].

Предложенный способ подслоного тушения пожаров в резервуарах представлен на рисунке 2.



1 – Резервуар; 2 – Приёмный патрубок; 3 – Трубопровод нефтепродукта; 4 – Задвижка; 5 – Пенопровод; 6 – Гибкий металлический рукав; 7 – Трубопровод; 8 – Разводка; 9 – Обратный клапан; 10 – Пенные насадки; 11 – Плавающая тарелка; 12 – Нефтепродукт

Рисунок 2 – Предложенный способ подслоного тушения пожаров в резервуарах

«Предполагаемая полезная модель позволяет решить задачу повышения эффективности тушения пожаров в вертикальных стальных резервуарах, предназначенных для приема, хранения и выдачи нефтепродуктов» [11].

«Решение указанной задачи достигается тем, что пенные насадки расположены на разводке параллельно плавающей тарелки попарно с разворотом на 180° по концентрической окружности, с равным удалением от центра и стенок горизонтального сечения резервуара, а также тем, что устройство оборудовано только одним обратным клапаном, который расположен в трубопроводе разводки» [11].

«Данные признаки являются существенными для решения задачи полезной модели, так как повышается эффективность тушения нефтепродуктов в РВС большой вместимости, уменьшается количество обратных клапанов, улучшается охлаждение высокотемпературного верхнего слоя, а также снижается расход пены на тушение пожара» [11].

«Полезная модель работает следующим образом. Через приемный патрубок 2, трубопровод для нефтепродукта 3 и соответствующую задвижку 4 горючее поступает в резервуар. В резервуаре образуется слой нефтепродукта 12. При возгорании горючего пена 13 подается в резервуар. Огнетушащее вещество поступает в металлический гибкий рукав 6, трубопровод 7 и разводку 8. При этом открывается обратный клапан 9, и пена 13 через пенные насадки 10 поступает в верхний слой горящего нефтепродукта 12, который имеет повышенную температуру» [11].

«За счет меньшей плотности пена, проходя через слой горючего, увлекает за собой непрогретый слой нефтепродукта, в результате происходит перемешивание слоев и уменьшение температуры поверхностного слоя горючего. Пена выходит на поверхность горящего нефтепродукта, равномерно растекаясь по всему верхнему уровню горючего в резервуаре. В результате образования слоя пены и прекращения доступа кислорода воздуха в зону горения пожар прекращается. Необходимо отметить, что

предложенная полезная модель является надежной в эксплуатации и позволяет в более короткие сроки потушить пожар, свести к минимуму, как потери качества нефтепродукта, так и количество сгоревшего горючего, а также снизить расход огнетушащих средств» [11].

Предложенный способ тушения пожаров в резервуарах повысит эффективность системы обеспечения пожарной безопасности при пожарах и загораниях в резервуарах с ЛВЖ, то есть в отличие от существующей системы подслоного тушения локализует и ликвидирует загорание в более короткие сроки.

Рассмотрим способы пенного тушения пожара в резервуарах ЛВЖ и ГЖ среди патентов на изобретение.

Рассмотрим изобретение № RU2551139C1 «Способ тушения пожаров на крупных резервуарах с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями», автор – Абдурагимов Иосиф Микаэлевич (RU), патентообладатель – Абдурагимов Иосиф Микаэлевич (RU), подача заявки 06.07.2018 [12].

«Изобретение относится к нефтехимической промышленности и касается ликвидации аварий, результатом которых является пожар» [9].

«Недостаток всех аналогов состоит в том, что их применение требует электропривода, но, как было указано выше, вокруг резервуаров с ЛВЖ-ГЖ всегда может образоваться пожаровзрывоопасная смесь, поэтому в конструкции автоматических систем пожаротушения допускается использовать системы только в пожаробезопасном и во взрывозащищенном исполнении, что приводит к повышению цены этих узлов системы в 3-4 раза» [12].

«В связи с этим, техническая задача, решаемая с помощью изобретения, заключается в создании устройства тушения пожаров на крупных резервуарах с ЛВЖ-ГЖ путем повышения эффективности процесса тушения – сокращения времени тушения и уменьшения требуемого количества пенообразователя при одновременном упрощении известной

технологии и устройств, применяемых для ее реализации, в повышении надежности и экономичности всей системы пожаротушения» [12].

Предложенный способ пенного тушения пожара в резервуарах ЛВЖ и ГЖ представлен на рисунке 3.

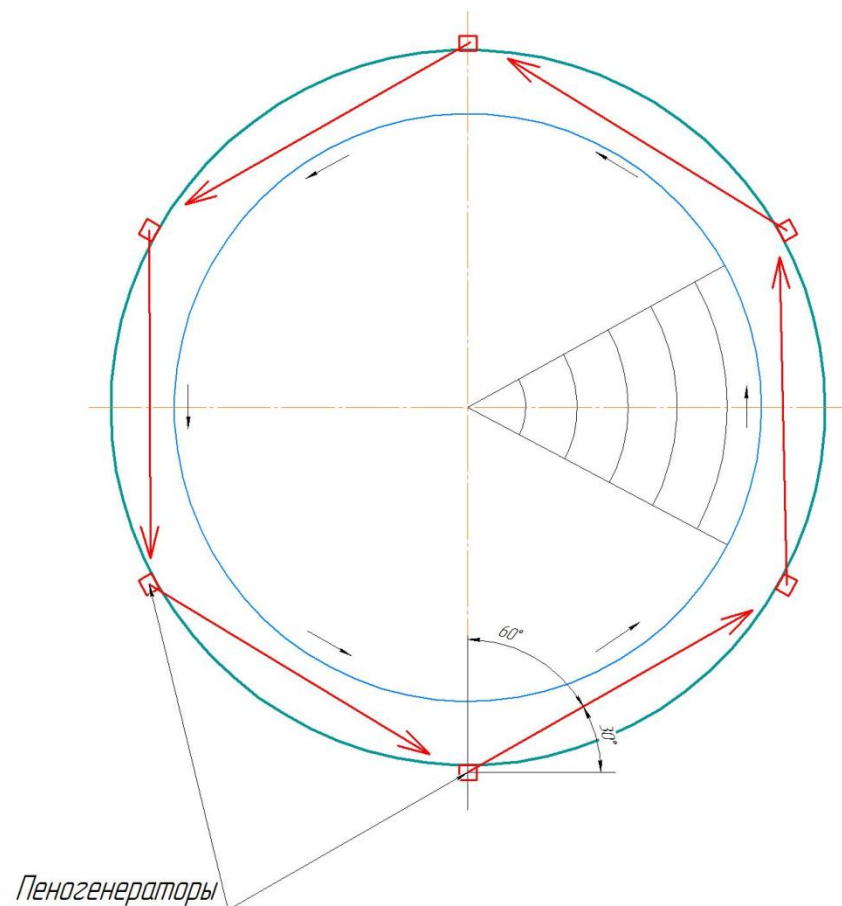


Рисунок 3 – Предложенный способ пенного тушения пожара в резервуарах ЛВЖ и ГЖ

«Для достижения полной пожаровзрывобезопасности всей системы пожаротушения предлагается заменить все электроприводы системы пожаротушения на гидроприводы. Причем, в качестве рабочего тела в гидросистеме управления процессом тушения предлагается использовать сам раствор пенообразующей жидкости» [12].

«Эта задача решена в устройстве тушения пожаров на крупных резервуарах с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями,

включающем в себя лафетный ствол со входным патрубком, содержащим фланец и стойку, и выходным патрубком с насадком, патрубки связаны шарнирным соединением. В устройство дополнительно введены: гидропривод с кронштейном для его жесткого крепления на стойке входного патрубка, зубчатый сектор с углом 60-80 град., жестко соединенный с выходным патрубком, и штуцер отбора пенообразующего раствора пенообразователя, закрепленный на стойке входного патрубка» [12].

«Применение предлагаемой технологии тушения пожаров, представленной в виде способа и устройства для его осуществления, позволяет эффективно потушить пожар на резервуаре любой емкости за время, в четыре раза меньше нормативного» [12].

Предложенный способ пенного тушения пожара в резервуарах ЛВЖ и ГЖ отличается от существующей системы пенного пожаротушения резервуаров тем, что пеногенераторы не закреплены стационарно, а могут управляемо вращаться при помощи гидропривода за счёт давления раствора самой пенообразующей жидкости, подаваемой для тушения, что ещё и обеспечит пожаровзрывобезопасность (в отличие от электропривода).

Согласно справочным данным СП 21-104-98 интенсивность подачи пены необходимо обеспечивать 0,08 дм³/сек на 1 м² зеркала резервуара при тушении пожара в течение 10 минут.

При площади зеркала резервуара 725 м² расход пенообразователя рассчитаем по формуле 1.

$$Q_{\text{тр.}}^{\text{г}} = S_{\text{т}} \times I, \text{ л}\backslash\text{с} \quad (1)$$

где $S_{\text{т}}$ – площадь тушения, м²;

I – интенсивность подачи огнетушащих веществ, л\((\text{м}^2 \times \text{с}).

$$Q_{\text{тр.}}^{\text{г}} = 725 \times 0,08 = 58 \text{ л}\backslash\text{с};$$

В систему пенотушения входит:

- существующая на объекте подземная емкость для хранения воды для системы пожаротушения;
- существующая система трубопроводов для подачи воды и пенного раствора на тушение пожара;
- пеногенераторы (УГП) «Турбопен» (рисунок 4), которые обеспечивают покрытие пеной любой точки внутри резервуара.



Рисунок 4 – Пеногенератор (УГП) «Турбопен»

Система пенотушения должна обеспечивать подачу 6% раствора пены в количестве 208,8 м³/ч. Регулятор дозировки (смешения пенообразователя с водой), обеспечивает получение 6% раствора.

Необходимо предусмотреть сигнализацию высокой температуры воды (40 °С) и обеспечить минимальный проток воды через насосы сбросом части ее с нагнетания насосов обратно в резервуар через клапан.

Используется существующая система трубопроводов и 27-ми клапанов для подачи раствора пены в зону резервуарного парка.

Выводы по 3 разделу.

В качестве мероприятий по устранению выявленных замечаний, выявленных оценка соответствия производственного объекта требованиям пожарной безопасности необходимо:

- устранить препятствия, которые не позволяют эвакуационной двери открываться полностью;
- заменить затвор на двери на устройство, позволяющее свободное открывание двери изнутри – защелка аварийных выходов модели 332 (имеет функцию «Антипаника», отпирание двери изнутри произойдет при оказании на дверь сильного давления);
- заменить приборы освещения эвакуационных путей на исправные;
- смонтировать знаки пожарной безопасности, в том числе обозначающие пути эвакуации и эвакуационные выходы;
- выполнить автоматическое включение эвакуационного освещения.

Предложенный способ тушения пожаров в резервуарах повысит эффективность системы обеспечения пожарной безопасности при пожарах и загораниях в резервуарах с ЛВЖ, то есть, в отличие от существующей системы подслоного тушения локализует и ликвидирует загорание в более короткие сроки.

Предложенный способ пенного тушения пожара в резервуарах ЛВЖ и ГЖ отличается от существующей системы пенного пожаротушения резервуаров тем, что пеногенераторы не закреплены стационарно, а могут управляемо вращаться при помощи гидропривода за счёт давления раствора самой пенообразующей жидкости, подаваемой для тушения, что ещё и обеспечит пожаровзрывобезопасность (в отличие от электропривода).

4 Организация процесса эвакуации на объекте

В соответствии с условиями возникновения пожара и вероятностью присутствия персонала в резервуарном парке, возможно прогнозировать непосредственную угрозу жизни людей, находящихся до 100-150 м от резервуара, на котором произошел взрыв, с развитием избыточного давления или горения паровоздушной смеси, с образованием «огненного шара».

Количество людей в резервуарном парке, при отсутствии ремонтных и строительных работ составляет 1 человек. При проведении технологических работ – до 80 человек. Зона теплового воздействия при пожаре 40-50 м от резервуара при отсутствии ветра.

Выходы из служебных помещений операторной (административная часть до 19 человек) предусматриваются в коридор, ведущий в две рассредоточенные лестничные клетки типа Л1 с шириной маршей не менее 1,35 м в каждой, в том числе через лифтовой холл. Предельное расстояние от двери наиболее удаленного помещения по коридору шириной не менее 1,5 м до входа в лестничную клетку в зависимости при плотности людского потока до 3 чел/м² (отношение количества людей, выходящих в коридор, к площади коридора с учетом открываемых дверей) предусматривается не более 50 м, указанной в пункте 7.1.22 таблицы 17 СП 1.13130.2009 [16].

При определении плотности людского потока в коридоре учитывается, что при дверях, открывающихся из помещений в коридор, за ширину эвакуационного пути по коридору принимается ширина коридора, уменьшенная на половину ширины дверного полотна – при одностороннем расположении дверей и на ширину дверного полотна – при двухстороннем расположении дверей.

По СПЗ.13130.2009 в офисных помещениях необходимо предусмотреть систему оповещения второго типа, а именно: световое и звуковое оповещение.

Для запуска звукового оповещения предусмотрены релейные модули. Звуковые оповещатели установлены в помещениях и подключены к выходным реле адресного модуля. При возникновении пожара и срабатывании дымового или ручного извещателей приемно-контрольный прибор передает команду на запуск релейного модуля, который, в свою очередь, отрабатывают заданную логику, а именно: нормально-разомкнутые контакты релейного модуля замыкаются, и на сирену подается напряжение.

В случае светового оповещения: световые оповещатели «Выход» установлены над выходами в безопасную зону и на путях эвакуации и подключены к источнику питания через нормально-замкнутые контакты реле.

При возникновении пожара и срабатывании дымового, теплового или ручного извещателей приемно-контрольный прибор передает команду на запуск релейного модуля, который в свою очередь отрабатывает заданную логику, а именно: нормально-замкнутые контакты релейного модуля переключаются с частотой 0,5 Гц и табло «Выход» мигает с соответствующей частотой.

При проведении спасательных работ необходимо использовать:

- имеющуюся на вооружении пожарную технику (ПА основного и специального назначения), привлекаемую технику (автоподъемники, тракторы, бульдозеры, экскаваторы);
- имеющееся на вооружении пожарное оборудование: гидравлический аварийно-спасательный инструмент, спасательные веревки, пожарные ручные лестницы, механизированный (дисковая и цепная пилы) и немеханизированный инструмент.

Вывод по 4 разделу.

Количество людей в резервуарном парке, при отсутствии сливноналивных и ремонтных работ составляет 20 человек. При проведении технологических работ – до 80 человек. Зона теплового воздействия при пожаре 40-50 м от резервуара при отсутствии ветра.

5 Охрана труда

Окружающая среда может содержать взрывоопасные смеси газов и паров с воздухом категории 11А, 11В и 11С.

Проектируемая система рассчитана на работу в автоматическом режиме – по сигналам от датчиков контроля загазованности.

Система контроля концентрации газов «Дельта-005» обеспечивает сбор данных со стационарных газосигнализаторов серии ИГС-98 (датчиков) и выдачи исполнительных сигналов, при превышении опасного уровня концентрации, замыканием реле в системы автоматики контролируемого объекта. В составе системы входят комплект выносных стационарных датчиков, выносные блоки реле и пульт контроля «Дельта-005».

Пульты контроля концентрации газов «Дельта-005» (далее – пульта), предназначен для сбора данных со стационарных газосигнализаторов серии ИГС-98, имеющих цифровой телеметрический выход. Пульт изготовлен в стационарном исполнении с цифровой индикацией измеряемых параметров и предназначен для длительного непрерывного контроля концентрации газов в атмосфере подземной стоянки. В случае превышения заданных порогов концентрации контролируемых газов, пульт обеспечивает возможность автоматического включения/выключения внешних исполнительных устройств, например: включение вентиляции, отключение подачи сырья, подача сигнала персоналу на эвакуацию через два встроенных реле и блок выносных реле.

Стационарные газосигнализаторы серии ИГС-98 (выносные датчики системы с газочувствительными сенсорами) предназначены для преобразования концентрации контролируемого газа в электрический сигнал и передачи его значения на пульт «Дельта-005».

Передача от датчика к пульта осуществляется в цифровом виде по интерфейсу К8-485.

Размещение газоанализаторов на территории резервуарного парка представлено на рисунке 4.

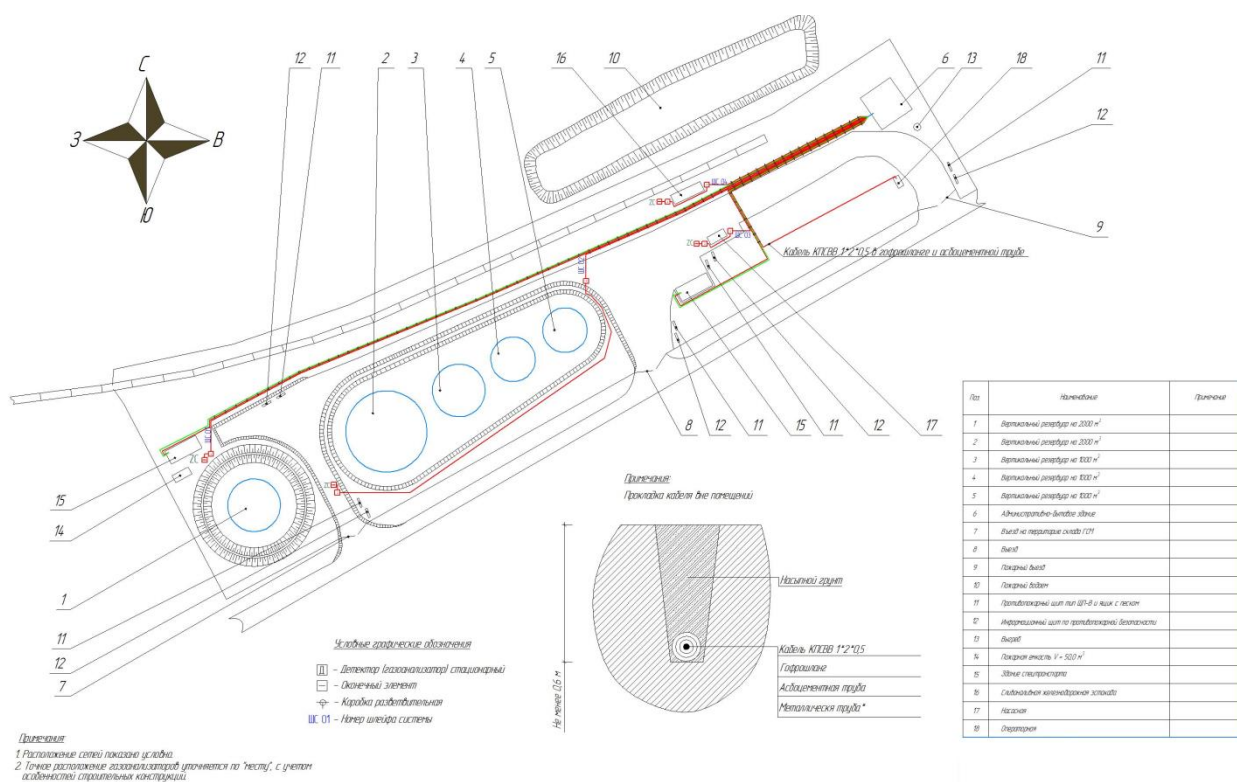


Рисунок 4 – Размещение газоанализаторов на территории резервуарного парка

Блоки выносных реле управляется также по цифровой шине вместе с датчиками и установлены в помещениях В005, С007, НП05 с возможностью подключения управляющих кабелей от устройств автоматики. Пороги срабатывания устанавливаются на любые значения в диапазоне измерения СО путем программирования. Встроенные в пульт два реле срабатывают от превышения первого (1-е реле) и второго порога (2-е реле) концентрации любого датчика системы. Срабатывание номера реле выносного блока от соответствующего датчика и его порога может быть любое.

Система состоит из центральных пультов контроля концентрации и комплекта выносных датчиков.

Датчики выполнены в прямоугольном пластмассовом корпусе. Входное окно доступа газов к сенсору датчика расположено на нижней стенке корпуса.

Включение/выключение внешних исполнительных устройств, при срабатывании сигнализации какого-либо из датчиков, производится переключающими контактами двух реле, расположенными в пульте или соответствующего реле в выносном блоке.

Подключение датчиков проводить кабелем «витая пара» КВП-5е (четырепарный). Распайку кабеля для подключения извещателей следует проводить в соответствии с назначением контактов кабельных вилок из комплектов центрального блока и датчиков (рисунок 5).

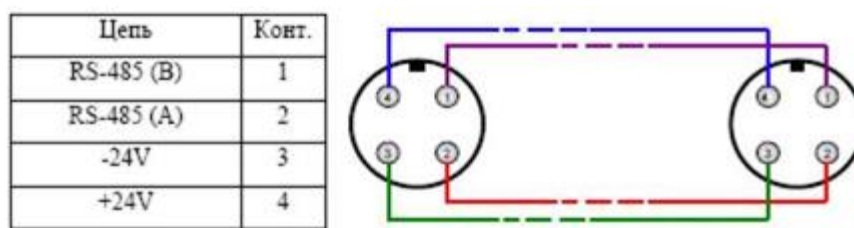


Рисунок 5 – Распайка кабеля для подключения извещателей

Выносные датчики устанавливаются на стенах или колоннах на высоте 1,5 метра в соответствии с планами размещения оборудования. Центральные пульты устанавливаются в помещениях на высоте 1,5 метра и подключаются к электрической розетке гарантированного электропитания здания.

На каждый контакт разъема производится распайка цветовой пары. Монтаж кабельных линий осуществляется в негорючей ПВХ трубе д.16 по закладным устройствам слаботочных систем, по перекрытиям и стенам

Вывод по 6 разделу.

Система детекции газов в воздухе помещений состоит из:

- анализатора ИГС-98 для определения содержания газов (точки отбора проб для данного блока расположены в зонах сливноналивной эстакады);

- анализатора АТ-4204 для определения содержания газов относится к газоанализаторной зоны насосной.

На случай пожара предусматривается автоматическое отключение всех вентиляционных установок при следующих условиях:

- при срабатывании системы пенопожаротушения в помещении насосной;
- при срабатывании пожарной сигнализации в помещении операторной.

На случай пожара все вентиляционные установки можно отключить дистанционно со щита сигнализации 4160 (ЦПУ).

В случае возникновения пожара и загорания в вентиляционной камере или в обслуживаемом им помещении, необходимо немедленно выключить вентиляторы приточных и вытяжных установок, перекрыть заслонки или жалюзи. Пуск приточной вентиляции после ликвидации пожара производится только с разрешения начальника производства или начальника смены после удовлетворительного анализа воздуха помещения на содержание горючих веществ.

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия

Проанализируем антропогенное воздействие НГДУ «Елховнефть» на окружающую среду.

Предельное накопление отходов в резервуарном парке НГДУ «Елховнефть» представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Предельное накопление отходов в резервуарном парке НГДУ «Елховнефть»

Отходы	Сроки вывоза	Предельное накопление отходов	
		т	м ³
«Масло моторное отработанное» [9]	Раз в неделю	3	3
«Масло трансмиссионное отработанное» [9]			
«Обтирочный материал, загрязненный маслами с содержанием масел менее 15%» [9]		0,15	0,3
«Песок, загрязненный маслами с содержанием масел менее 15%» [9]		0,3	0,55
«Бытовые отходы (исключая крупногабаритный)» [9]		0,25	0,75

Разливы нефтепродуктов в резервуарном парке НГДУ «Елховнефть» могут вызвать широкий спектр воздействий на водную среду.

«На всех стадиях нефтепользования, начиная от разведки и добычи нефти и кончая утилизацией ее отходов, в той или иной мере за счет разливов нефти, а также выбросов вредных веществ в атмосферу, водную сферу и на сушу происходит загрязнение окружающей среды, отрицательное воздействие на здоровье людей» [2].

В случае крупного инцидента краткосрочное воздействие на окружающую среду может быть серьезным, вызывая серьезные проблемы

для экосистем и людей, живущих вблизи загрязненной территории, влияя на их средства к существованию и ухудшая качество их жизни.

Загрязненные водные потоки сточных вод формируются в результате сбрасывания или утечек сточных вод.

Воздействие загрязненных водных потоков сточных вод на экосистемы превосходит воздействие других составляющих загрязнений на объектах хранения и транспортировки нефтепродуктов.

«Таким образом, остро встает вопрос о значительном снижении поступления нефтепродуктов в гидросферу, а также о разработке эффективных способов удаления углеводородов» [18].

Последствия разливов изучались и документировались в научной и технической литературе на протяжении нескольких десятилетий.

3.2 Разработка решений по контролю сбросов загрязняющих веществ в водные объекты

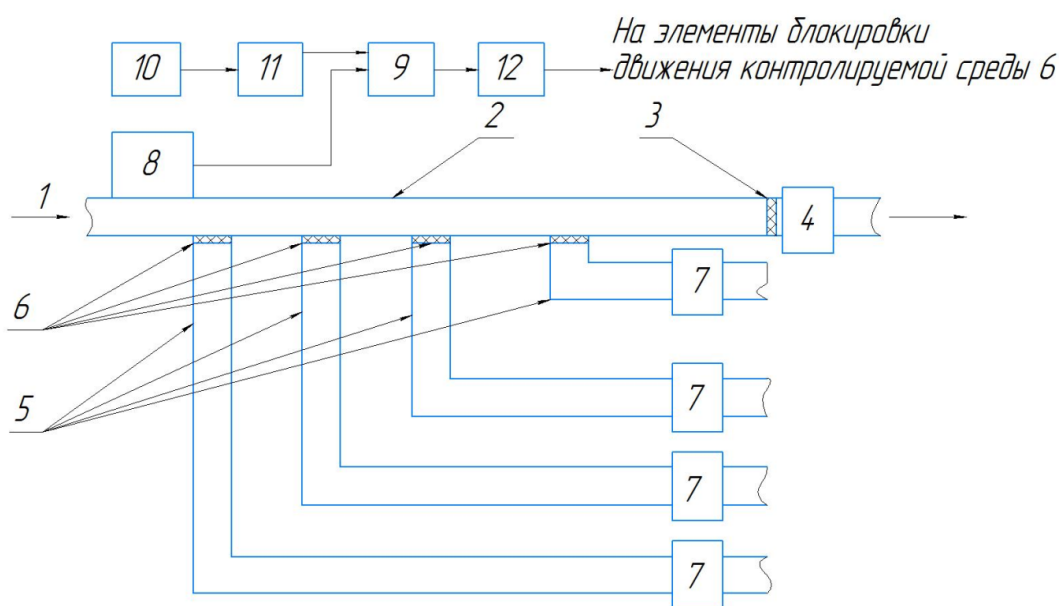
Для поиска решения по контролю сбросов загрязняющих веществ в водные объекты рассмотрим изобретение № RU2741041C1 «Способ контроля и очистки сточных вод», автор – Юран Сергей Иосифович (RU), патентообладатель – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия» (ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА) (RU), подача заявки 10.02.2020 [13].

«Изобретение относится к способам и средствам мониторинга окружающей среды и может быть использовано для контроля и очистки загрязнений сточных вод и поверхностных вод природных водоемов» [13].

«Как известно, исследования качественного и количественного состава сточных вод часто затруднено вследствие их сложного состава, широкого интервала концентраций примесей, изменения состава сточных вод во времени» [13].

«Способ включает измерение оптической плотности в основном канале движения контролируемой среды и отводах от основного канала, снабженных элементами блокировки движения контролируемой среды и дополнительными фильтрами, предназначенными для фильтрации соответствующих загрязняющих компонентов, содержащихся в сточных водах, сравнение текущих значений оптической плотности водной среды в каждом из отводов с хранящимися известными значениями оптической плотности компонентов среды, которые могут присутствовать в сточных водах, и управление соответствующими элементами блокировки движения контролируемой среды сигналами, полученными по результатам сравнения» [13].

На рисунке 6 представлен способ контроля и очистки сточных вод по патенту № RU2741041C1.



1 – контролируемая среда, 2 – основной канал, 3,6 – задвижка, 4,7 – фильтр очистки, 5 – отводы (ответвления), 8 – анализатор оптической плотности контролируемой среды, 9 – блок распознавания, 10 – блок подготовки эталонов, 11 – блок эталонов, 12 – блок управления элементами блокировки движения контролируемой среды

Рисунок 6 – Способ контроля и очистки сточных вод по патенту № RU2741041C1

«При аналитическом контроле работы очистных сооружений немаловажное значение имеет время, затрачиваемое на проведение анализа. Часто при анализе сточных вод возникают трудности, связанные с присутствием сопутствующих и мешающих веществ, не предусмотренных в стандартных методиках» [13].

«Особое значение имеет применение автоматических приборов, которые позволяют не только повысить производительность труда химиков-аналитиков и снизить стоимость анализов, но и осуществить непрерывный контроль состава сточных вод и работы очистных сооружений, а также немедленно зафиксировать любые нарушения» [13].

«Процесс сравнения с использованием представления компонентов загрязнений в виде матрицы отношения занимает незначительное время. Это позволяет оперативно выбирать соответствующий фильтр и тем самым повысить качество очистки сточных вод» [13].

«Реализация предложенного способа позволяет с большей степенью вероятности распознать эти загрязнения за счет более точного описания параметров известных заранее загрязнений, появившихся в водной среде, что повышает достоверность контроля, и позволяет правильно (целенаправленно) выбрать варианты очистки водной среды от этих загрязнений» [13].

Выводы по разделу.

Представленный способ контроля и очистки сточных вод обеспечит в режиме реального времени контроль поступления загрязняющих веществ в систему в водные объекты предприятия и обеспечит их очистку и остановку сброса.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе произведена оценка соответствия производственного объекта требованиям пожарной безопасности. В ходе оценки были охвачены все занимаемые помещения НГДУ «Елховнефть».

Система обеспечения пожарной безопасности на исследуемом объекте выполнена в соответствии с требованиями действующих нормативно-технических документов. В системах пожарной безопасности использовано оборудование и продукция, получившие сертификаты соответствия в Системах сертификации ГОСТ Р и сертификаты в области пожарной безопасности.

В ходе проведения оценки соответствия производственного объекта требованиям пожарной безопасности установлено, что необходимо произвести модернизацию систем пенного пожаротушения резервуаров.

Предложенный способ тушения пожаров в резервуарах повысит эффективность системы обеспечения пожарной безопасности при пожарах и загораниях в резервуарах с ЛВЖ, то есть в отличие от существующей системы подслоного тушения локализует и ликвидирует загорание в более короткие сроки.

Предложенный способ пенного тушения пожара в резервуарах ЛВЖ и ГЖ отличается от существующей системы пенного пожаротушения резервуаров тем, что пеногенераторы не закреплены стационарно, а могут управляемо вращаться при помощи гидропривода за счёт давления раствора самой пенообразующей жидкости, подаваемой для тушения, что ещё и обеспечит пожаровзрывобезопасность (в отличие от электропривода).

План реализации мероприятий по модернизации систем пенного пожаротушения резервуаров хранения ЛВЖ и ГЖ резервуарного парка НГДУ «Елховнефть» представлен в таблице 2.

Таблица 2 – План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на объекте

Мероприятия	Срок исполнения
Проектирование системы пенного и подслоного тушения пожара в резервуарах хранения ЛВЖ и ГЖ резервуарного парка НГДУ «Елховнефть»	2022 год
Монтаж пенного и подслоного тушения пожара в резервуарах хранения ЛВЖ и ГЖ резервуарного парка НГДУ «Елховнефть»	2022 год
Пуско-наладочные работы	2022 год

Расчёт ожидаемых потерь НГДУ «Елховнефть» от пожаров в резервуарах хранения ЛВЖ и ГЖ резервуарного парка будет производиться по двум вариантам:

- существующие системы пенного и подслоного тушения пожара в резервуарах хранения ЛВЖ и ГЖ резервуарного парка НГДУ «Елховнефть» находятся в неисправном состоянии;
- существующие системы пенного и подслоного тушения пожара в резервуарах хранения ЛВЖ и ГЖ резервуарного парка НГДУ «Елховнефть» модернизированы с использованием пеногенераторов (УГП) «Турбопен».

Рассчитаем площадь пожара в резервуарах хранения ЛВЖ и ГЖ резервуарного парка НГДУ «Елховнефть» по формуле 2:

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

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

$B_{св.г}$ – время свободного горения, мин.» [14].

$$F''_{пож} = 3,14 \times (1 \times 18)^2 \times 4 = 4069 \text{ м}^2,$$

То есть площадь пожара будет равна площади обвалования резервуара.

Расчёт ожидаемых потерь НГДУ «Елховнефть» от пожаров в резервуарах хранения ЛВЖ и ГЖ резервуарного парка будет производиться по формуле 3.

Данные для расчёта представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Данные для расчёта ожидаемых потерь

Показатель	Измерение	Первый вариант	Второй вариант
Площадь пожара	м ²	3600	407
Стоимость оборудования резервуарного парка	руб./м ²	20000	20000
Стоимость частей РВС	руб./м ²	25000	25000
Вероятность возникновения загорания на троллейбусе	1/м ² в год	5·10 ⁻⁵	
«Вероятность тушения пожара привозными средствами пожаротушения» [14]	P_2	0,86	
«Вероятность тушения пожара первичными средствами» [14]	P_1	0,79	
«Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения» [14]	P_3	0,95	
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [14]	-	0,52	
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [14]	k	1,63	

Расчёт материальных потерь произведём по формуле 3:

$$M(P) = M(P_1) + M(P_2), \quad (3)$$

«где $M(P_1)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения;

$M(P_2)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, ликвидированных подразделениями пожарной охраны;

$M(P_3)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [14]:

$$M(P_1) = J \times F \times C_m \times F_{нож} \times (1+k) \times p_1; \quad (4)$$

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

F – площадь объекта, м²;

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

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

p_1 – вероятность тушения пожара первичными средствами;

k – коэффициент, учитывающий косвенные потери» [14].

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

«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»

[14].

Для первого варианта:

$$M(\Pi_1) = 5 \times 10^{-5} \times 3600 \times 25000 \times 3600 \times (1+1,63) \times 0,86 = 36641160 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 5 \times 10^{-5} \times 3600 \times (25000 \times 3600 + 20000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,86 = \\ = 4002103,83 \text{ руб./год.}$$

Для второго варианта:

$$M(\Pi_1) = 5 \times 10^{-5} \times 3600 \times 25000 \times 407 \times (1+1,63) \times 0,86 = 4142486,7 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 5 \times 10^{-5} \times 3600 \times (25000 \times 407 + 20000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1- \\ 0,79) \times 0,86 = 453248,71 \text{ руб./год};$$

Общие ожидаемые потери НГДУ «Елховнефть» от пожаров в резервуарах хранения ЛВЖ и ГЖ резервуарного парка:

- если существующие системы пенного и подслоного тушения пожара в резервуарах хранения ЛВЖ и ГЖ резервуарного парка НГДУ «Елховнефть» находятся в неисправном состоянии:

$$M(\Pi)_1 = 36641160 + 4002103,83 = 40643263,83 \text{ руб./год};$$

- если существующие системы пенного и подслоного тушения пожара в резервуарах хранения ЛВЖ и ГЖ резервуарного парка НГДУ «Елховнефть» модернизированы с использованием пеногенераторов (УГП) «Турбопен»:

$$M(\Pi)_2 = 4142486,7 + 453248,71 = 4595735,41 \text{ руб./год.}$$

Стоимость выполнения предложенного плана мероприятий по обеспечению пожарной безопасности резервуарного парка НГДУ «Елховнефть» представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Стоимость выполнения предложенного плана мероприятий по обеспечению пожарной безопасности резервуарного парка НГДУ «Елховнефть»

Виды работ	Стоимость, руб.
Проектирование системы пенного и подслоного тушения пожара в резервуарах хранения ЛВЖ и ГЖ резервуарного парка НГДУ «Елховнефть»	300000
Монтаж системы системы пенного и подслоного тушения пожара в резервуарах хранения ЛВЖ и ГЖ резервуарного парка НГДУ «Елховнефть»	5000000
Стоимость оборудования	8000000
Пуско-наладочные работы	700000
Итого:	14000000

Рассчитаем эксплуатационные расходы на содержание автоматических систем пожаротушения по формуле 6:

$$P = A + C \quad (6)$$

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

C – текущие затраты указанных систем (зарплата обслуживающего персонала, текущий ремонт и др.), руб./год» [14].

$$P=800000+700000=1500000 \text{ руб.}$$

Текущие затраты рассчитаем по формуле 7:

$$C_2 = C_{\text{т.р.}} + C_{\text{с.о.п.}} \quad (7)$$

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

$C_{\text{с.о.п.}}$ – затраты на оплату труда обслуживающего персонала» [14].

$$C_2=400000+300000=700000 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий ремонт рассчитывается по формуле 8:

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{K_2 \times H_{\text{т.р.}}}{100\%} \quad (8)$$

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

$H_{\text{т.р.}}$ – норма текущего ремонта, %» [14].

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{8000000 \times 5}{100} = 400000 \text{ руб.}$$

Затраты на оплату труда обслуживающего персонала рассчитывается по формуле 9:

$$C_{\text{с.о.п.}} = 12 \times Ч \times ЗПЛ \quad (9)$$

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

ЗПЛ – заработная плата 1 работника, руб./мес» [14].

$$C_{\text{с.о.п.}} = 12 \times 1 \times 25000 = 300000 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения рассчитываются по формуле 10:

$$A = \frac{K_2 \times H_a}{100\%} \quad (10)$$

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

H_a – норма амортизации, %» [14].

$$A = \frac{8000000 \times 10}{100} = 800000 \text{ руб.}$$

Экономический эффект от выполнения предложенного плана мероприятий по обеспечению пожарной безопасности резервуарного парка НГДУ «Елховнефть» составит:

$$И = \sum_{t=0}^T ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2)] - [P_2 - P_1]) \times \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1) \quad (11)$$

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

t – год осуществления затрат;

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

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

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

P_1 , P_2 – эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t -м году, руб./год» [14].

Расчёт денежных потоков от выполнения предложенного плана

мероприятий по обеспечению пожарной безопасности резервуарного парка НГДУ «Елховнефть» представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Расчёт денежных потоков от выполнения предложенного плана мероприятий по обеспечению пожарной безопасности резервуарного парка НГДУ «Елховнефть»

Год	М(П)1-М(П)2	Д	[М(П1)-М(П2)]Д	К ₂ -К ₁	Денежные потоки
1	34547528,42	0,91	31438250,86	14000000	17438250,86
2	34547528,42	0,83	28674448,59	-	28674448,59
3	34547528,42	0,75	25910646,32	-	25910646,32
4	34547528,42	0,68	23492319,33	-	23492319,33
5	34547528,42	0,62	21419467,62	-	21419467,62
6	34547528,42	0,56	19346615,92	-	19346615,92
7	34547528,42	0,51	17619239,49	-	17619239,49
8	34547528,42	0,47	16237338,36	-	16237338,36
9	34547528,42	0,42	14509961,94	-	14509961,94
10	34547528,42	0,39	13473536,08	-	13473536,08

Интегральный экономический эффект от выполнения предложенного плана мероприятий по обеспечению пожарной безопасности резервуарного парка НГДУ «Елховнефть» за десять лет составит 198121824,51 рублей.

Вывод по разделу.

Предложенный способ тушения пожаров в резервуарах, в отличие от существующей системы подслоного тушения, позволит локализовать и ликвидировать загорание в более короткие сроки, он обеспечит маневрирование (за счёт давления раствора самой пенообразующей жидкости в гидроприводе) подаваемой для тушения пенной струи.

Разработан план реализации данных мероприятий. При этом интегральный экономический эффект от выполнения предложенного плана обеспечения пожарной безопасности резервуарного парка НГДУ «Елховнефть» за десять лет составит 198121824,51 рублей.

Заключение

В первом разделе было определено:

- на объекте сосредоточено большое количество одновременно хранимой нефти, наличие трубопроводов к задвижкам большого диаметра от 700 до 1200 мм, по которым проходит нефть под большим давлением до 35 кгс/см²;
- на территории склада нефтепродуктов НГДУ «Елховнефть» имеется система автоматизации технологических процессов сливо-наливной железнодорожной эстакады, насосных станций слива и налива;
- для осуществления светозвукового оповещения о пожаре на объекте предусмотрены оповещатели пожарные взрывозащищенные.

Во втором разделе было выяснено, что в соответствии с пунктом 3 Правил противопожарного режима в Российской Федерации рекомендовано утвердить приказом директора предприятия Порядок и сроки проведения противопожарного инструктажа и прохождения пожарно-технического минимума или доработать имеющийся приказ от 11.11.2020 № 97 «О проведении инструктажей по безопасности труда»;

Во втором разделе рекомендовано:

- в должностную инструкцию инженера по охране труда включить контроль за обеспечением пожарной безопасности в отделениях предприятия. Рекомендовано утвердить Инструкцию о действиях персонала по эвакуации людей при пожаре, а также обеспечить не реже 1 раза в полугодие практических тренировок, в том числе в отделениях предприятия.
- порядковые номера на огнетушителе нанести на корпус белой краской (в настоящее время используются бумажные наклейки).

- произвести модернизацию систем пенного пожаротушения резервуаров.

В третьем разделе выяснено, что в качестве мероприятий по устранению замечаний необходимо:

- устранить препятствия, которые не позволяют эвакуационной двери открываться полностью;
- заменить затвор на двери на устройство, позволяющее свободное открывание двери изнутри;
- заменить приборы освещения эвакуационных путей на исправные;
- смонтировать знаки пожарной безопасности, в том числе обозначающие пути эвакуации и эвакуационные выходы;
- выполнить автоматическое включение эвакуационного освещения.

Предложенный способ тушения пожаров в резервуарах повысит эффективность системы обеспечения пожарной безопасности при пожарах и загораниях в резервуарах с ЛВЖ.

Предложенный способ пенного тушения пожара в резервуарах ЛВЖ и ГЖ отличается от существующей системы пенного пожаротушения резервуаров тем, что пеногенераторы не закреплены стационарно, а могут управляемо вращаться при помощи гидропривода за счёт давления раствора самой пенообразующей жидкости, подаваемой для тушения, что ещё и обеспечит пожаровзрывобезопасность (в отличие от электропривода).

В четвёртом разделе определено:

- количество людей в резервуарном парке, при отсутствии сливноналивных и ремонтных работ составляет 20 человек;
- при проведении технологических работ – до 80 человек;
- зона теплового воздействия при пожаре 40-50 м от резервуара при отсутствии ветра.

В пятом разделе определено:

- а) система детекции газов в воздухе помещений состоит из:

- анализатора ИГС-98 для определения содержания газов (точки отбора проб для данного блока расположены в зонах сливноналивной эстакады);
 - анализатора АТ-4204 для определения содержания газов относится к газоанализаторной зоны насосной;
- б) на случай пожара предусматривается автоматическое отключение всех вентиляционных установок при следующих условиях:
- при срабатывании системы пенопожаротушения в помещении насосной;
 - при срабатывании пожарной сигнализации в помещении операторной;
- в) на случай пожара все вентиляционные установки можно отключить дистанционно со щита сигнализации 4160 (ЦПУ).

В случае возникновения пожара и загорания в вентиляционной камере или в обслуживаемом им помещении, необходимо немедленно выключить вентиляторы приточных и вытяжных установок, перекрыть заслонки или жалюзи. Пуск приточной вентиляции после ликвидации пожара производится только с разрешения начальника производства или начальника смены после удовлетворительного анализа воздуха помещения на содержание горючих веществ.

В шестом разделе предложен способ контроля и очистки сточных вод, который обеспечит в режиме реального времени контроль поступления загрязняющих веществ в систему в водные объекты предприятия и обеспечит их очистку и остановку сброса.

В седьмом разделе определено, что интегральный экономический эффект от выполнения предложенного плана обеспечения пожарной безопасности резервуарного парка НГДУ «Елховнефть» за десять лет составит 198121824,51 рублей.

Список используемых источников

1. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 22.0.02-2016. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200001517?section=status> (дата обращения: 05.01.2022).

2. Владимиров В. А. Разливы нефти: причины, масштабы, последствия // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. 2014. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razlivy-nefti-prichiny-masshtaby-posledstviya> (дата обращения: 07.03.2022).

3. Дык Хоанг Тхо, Корольченко А. Я. Сопоставление эффективности проводных и беспроводных систем оповещения и управления эвакуацией // Пожаровзрывобезопасность. 2013. №10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sopostavlenie-effektivnosti-provodnyh-i-besprovodnyh-sistem-opovescheniya-i-upravleniya-evakuatsiey> (дата обращения: 07.03.2022).

4. Злобин В.С., Чернов В.А. Контроль пожаровзрывобезопасности при хранении нефтепродуктов // Решетневские чтения. 2013. №17. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontrol-pozharovzryvobezopasnosti-pri-hranenii-nefteproduktov> (дата обращения: 07.03.2022).

5. Калач А.В., Гусаков А.Н., Шарапов С.В. К вопросу о совершенствовании технологии и техники пенного пожаротушения // Пожаровзрывобезопасность. 2017. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-sovershenstvovanii-tehnologii-i-tehniki-pennogo-pozharotusheniya> (дата обращения: 07.03.2022).

6. Калабанов В.В., Бондаренко С.Н. Исследование чувствительного элемента линейного извещателя пламени // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2014. №1 (5). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie>

chuvstvitelnogo-elementa-lineynogo-izveschatelya-plameni (дата обращения: 07.03.2022).

7. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 18.01.2022).

8. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263 (дата обращения: 13.01.2022).

9. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22 мая 2017 г. № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 16.01.2022).

10. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности [Электронный ресурс]: СП 12.13130.2009 URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071156> (дата обращения: 11.01.2022).

11. Патент № RU180590U1. Устройство для подслоного тушения нефтепродуктов в вертикальных стальных резервуарах, автор – Богданов Андрей Юрьевич (RU), патентообладатель – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный университет» (RU), подача заявки 07.02.2018 [Электронный ресурс]: URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU180590U1_20180619 (дата обращения: 04.03.2022).

12. Патент № RU2551139C1. Способ тушения пожаров на крупных резервуарах с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, автор – Абдурагимов Иосиф Микаэлевич (RU), патентообладатель – Абдурагимов Иосиф Микаэлевич (RU), подача заявки 06.07.2018. [Электронный ресурс]:

URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2690634C1_20190604 (дата обращения: 04.03.2022).

13. Патент № RU2741041C1. Способ контроля и очистки сточных вод, заявл. от 10.02.2020 года, автора Юран Сергей Иосифович (RU), заявитель и правообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия» (ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА) (RU) [Электронный ресурс]: URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2741041C1_20210122 (дата обращения: 04.03.2022).

14. Пособие к СНиПу 21-01-97* [Электронный ресурс] : МДС 21-3.2001. URL: http://pozhprouekt.ru/nsis/Rd/Mds/21-3_2001.htm (дата обращения: 21.01.2022).

15. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 3.13130.2009. URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/svody-pravil/675> (дата обращения: 10.01.2022).

16. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Электронный ресурс] : СП 1.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565248961> (дата обращения: 06.01.2022).

17. Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : СП 484.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249686> (дата обращения: 09.01.2022).

18. Судариков А. М., Шугалей И. В. Характерные экологические нарушения абиотической составляющей биосферы при нефтегазодобыче и переработке углеводородного сырья // Царскосельские чтения. 2011. №XV. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/harakternye-ekologicheskie-narusheniya->

abioticheskoy-sostavlyayuschey-biosfery-pri-neftegazodobyche-i-pererabotke-uglevodorodnogo (дата обращения: 07.03.2022).

19. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699 (дата обращения: 13.01.2022).

20. Ширяев Е.В. Анализ пожароопасных ситуаций, связанных с локальными проливами нефтепродуктов на объектах нефтегазовой отрасли // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2017. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-pozharoопасnyh-situatsiy-svyazannyh-s-lokalnymi-prolivami-nefteproduktov-na-obektah-neftegazovoy-otrasli> (дата обращения: 07.03.2022).