

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

(наименование кафедры)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Исследование нефтехимического процесса магистральной
транспортировки жидких нефтепродуктов и совершенствование его
безопасности в ООО «Невская трубопроводная компания» г.Кингисепп

Студент

А.В. Казаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Н.А. Неверова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультант

В.Г. Виткалов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина

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

« _____ » _____ 20 _____ г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

Тема выпускной квалификационной работы: «Исследование нефтехимического процесса магистральной транспортировки жидких нефтепродуктов и совершенствование его безопасности в ООО «Невская трубопроводная компания» г. Кингисепп».

Актуальность рассматриваемой темы обоснована тем, что магистральные трубопроводы относятся к объектам повышенной опасности, которая определяется совокупностью опасных производственных факторов процесса перекачки и опасных свойств перекачиваемой среды. Причиной возникновения вышеуказанных опасных производственных факторов и основной угрозой для состояния защищенности и бесперебойной работы нефтепроводов являются утечки нефти из магистральных трубопроводов.

Целью выпускной квалификационной работы является анализ обеспечения пожарной безопасности на объекте и разработки методов, направленных на ее совершенствование. в ООО «Невская трубопроводная компания» г. Кингисепп.

Объектом исследования в работе является нефтехимический процесс магистральной транспортировки жидких нефтепродуктов. Предмет исследования - обеспечение его пожарной безопасности.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, десяти глав, заключения и библиографического списка. Объем работы: 43 страницы, 9 иллюстраций, 10 таблиц, 20 источников.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара	7
1.1 Общие сведения об объекте	7
1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты	9
1.3 Противопожарное водоснабжение	10
1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции	10
2 Прогноз развития пожара	11
2.1 Возможное место возникновения пожара	11
2.2 Возможные пути распространения	12
2.3 Возможные места обрушений	12
2.4 Возможные зоны задымления	12
2.5 Возможные зоны теплового облучения	12
3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений	13
3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара	13
3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта	13
3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта	14
3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц	14
4 Организация проведения спасательных работ	15
4.1 Эвакуация людей	15
5 Средства и способы тушения пожара	18
6 Требования охраны труда и техники безопасности	24
7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде	28

7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС	28
7.2 Организация занятий с личным составом караула	29
7.3 Составление оперативной карточки пожаротушения	30
8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации	32
9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	33
9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	33
9.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду	34
9.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000	35
10 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	37
10.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации	37
10.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации	37
10.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий	38
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	40
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	42

ВВЕДЕНИЕ

Одним из важных этапов нефтепереработки является транспортировка нефти и нефтепродуктов по магистральным трубопроводам. Магистральные трубопроводы относятся к стратегически важным объектам, а сам процесс транспортировки нефти и нефтепродуктов является важным элементом промышленной, экономической, экологической и национальной безопасности.

Бесперебойность и оперативность транспортировки нефти и нефтепродуктов достигается обеспечением безопасности магистральных трубопроводов, то есть состоянием защищенности систем магистральных трубопроводов от внутренних и внешних угроз.

Таким образом, тема исследования повышения безопасности магистральных трубопроводов становится в настоящее время особенно актуальной. Возникающие опасные факторы на таких объектах представляют собой потенциальную угрозу для жизни и здоровью людей, экологии.

Целью выпускной квалификационной работы является анализ обеспечения пожарной безопасности на объекте и разработки методов, направленных на ее совершенствование. в ООО «Невская трубопроводная компания» г. Кингисепп.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- дать характеристику изучаемого объекта;
- определить и рассчитать варианты тушения пожара на объекте;
- проанализировать различные способы обеспечения пожарной безопасности на объекте;
- дать характеристику существующей системе пожаротушения;
- перечислить требования к охране труда участников тушения пожара;
- представить нормы охраны окружающей среды при применении средств пожаротушения;
- дать оценку эффективности мероприятий в экономическом разрезе.

Объектом исследования в работе является нефтехимический процесс магистральной транспортировки жидких нефтепродуктов. Предмет исследования - обеспечение его пожарной безопасности.

1. Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара

1.1 Общие сведения об объекте

Кустовая площадка № 11 УНП-1 ООО «Невская трубопроводная компания» предназначена для дальнейшей перекачки нефти на ЦПС (центральный пункт сбора). Режим работы КП - непрерывный, круглосуточный.

Персонал большую часть рабочего времени управляет технологическим процессом дистанционно. В производственных помещениях и на открытых площадках осуществляются разовые операции по переключению аппаратуры, по взятию проб, по визуальному контролю, по ремонту оборудования.

На территории кустовой площадки № 11 расположены следующие здания и сооружения:

1. АГЗУ (автоматизированная групповая замерная установка) - 2 шт. Предназначены для первоначальной сепарации и взвешивания поступающей нефти из скважин. АГЗУ представляет собой бокс, собранный из «сэндвич» панелей металлические листы с негорючим утеплителем. АГЗУ 4 С.О. размерами в плане 4х3х3 м. Отопление отсутствует, освещение электрическое 220 В. Отключение электроэнергии производится с КТП (кустовая трансформаторная подстанция). Помещение АГЗУ оборудовано газоанализатором и дымовыми датчиками. Сигнал о срабатывании датчиков приходит на блок связи. Кровля двускатная (металлические листы), бесчердачное, бесподвальное.

2. БАИС (блок автоматики и связи) 2 шт. Предназначен для учета поступающей информации и дальнейшего оформления ее в технической документации. Также блок автоматики и связи предназначен для приема сигналов от пожарных датчиков. БАИС представляет собой бокс, собранный из «сэндвич» панелей (металлические листы с негорючим утеплителем). БАИС 4 С.О. размерами в плане 5х3х3 м. Отопление электрическое (масляные радиаторы), освещение электрическое 220 В. Отключение электроэнергии

производится с КТП. Помещение блока связи и автоматики оборудовано дымовыми датчиками. Кровля двускатная (металлические листы), бесчердачное, бесподвальное.

3. БМА (блок местной автоматики) - 2 шт. Предназначен для учета электронных сигналов, по учету добываемой нефти, поступающих от АГЗУ. БМА представляет собой бокс, собранный из «сэндвич» панелей металлические листы с негорючим утеплителем. БМА 4 С.О. размерами в плане 3х2х2,5 м. Отопление отсутствует, освещение электрическое 220 В. Отключение электроэнергии производится с КТП. Помещение БМА оборудовано дымовыми датчиками. Сигнал о срабатывании датчиков приходит на блок связи. Кровля двускатная (металлические листы), бесчердачное, бесподвальное.

4. НКУ (низковольтное комплектное устройство) - 3 шт. Предназначено для распределения низковольтных коммуникаций на 7 кустовой площадке УДНГ. НКУ представляет собой бокс, собранный из «сэндвич» панелей (металлические листы с негорючим утеплителем). НКУ 4 С.О. размерами в плане 5х3х3 м. Отопление электрическое (масляные радиаторы), освещение электрическое 220 В. Отключение электроэнергии производится с КТП.

Помещение НКУ оборудовано дымовыми датчиками. Кровля двускатная (металлические листы), бесчердачное, бесподвальное. Низковольтное комплектное устройство предназначено для применения в составе систем энергоснабжения, управления и автоматики в качестве распределительных щитов, силовых распределительных пунктов, щитов и шкафов управления и автоматики. НКУ также могут применяться в качестве распределительных устройств со стороны низшего напряжения комплектных трансформаторных подстанций. Внутренне пространство блока разделено на отсеки: шинный, аппаратный, кабельный. Размещается в помещении с отоплением с автоматически поддерживаемой температурой и освещением. Степень огнестойкости несущих конструкций - IV в соответствии со СНиП 21-01-97.

5. КТПН (комплектный трансформатор) - 12 шт. ПС 35 кВт (Подстанция).

Таблица 1.1 - Данные о пожарной нагрузке в помещениях

Наименование помещений, наружных установок и оборудования	W - объём, м ³ (помещения, сооружения)	S - площадь, м ² (помещения сооружения)	Степень огнестойкости здания СНИП 21-01-97*	Класс конструктивной пожарной опасности здания СНИП 21-01-97*	Класс по функциональной пожарной опасности СНИП 21-01-97*	Класс пожара ГОСТ 27331-87	Категория помещений зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности НПБ 105-03	Класс взрывоопасности зоны по ПУЭ	Категория группы взрывоопасных смесей по ГОСТ Р 51330.11-99, ГОСТ Р51330.5-99	Объем горючей нагрузки НПБ 105-03
Замерная установка АГЗУ	80	27	IV	CO	Ф.5	В	А	В-Іа	ІА-ТЗ	>2200
КТП			IV	CO	Ф.5	А	В	ІІ-Іа	-	>2200
Распределительное устройство низкого напряжения (блок-НКУ)	80	27	IV	CO	Ф.5	А	В	ІІ-Іа	-	150
Блок-автоматики и связи	27	9	IV	CO	Ф.5	А	В	ІІ-Іа	-	150
БОВ (блок обогрева персонала)	80	27	IV	CO	Ф.5.2	А	-	-	-	100
Дренажная емкость							А _н	В-Іг	ІА-ТЗ	

1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты

1. Блок автоматической пожарной сигнализации и связи. Размещается в помещении с отоплением с автоматически поддерживаемой температурой и освещением. Степень огнестойкости несущих конструкций - IV в соответствии со СНИП 21-01-97.

2. Блок-бокс хранения пожарного инвентаря. Пожарный инвентарь размещается в помещении с отоплением с автоматически поддерживаемой температурой и освещением. Степень огнестойкости несущих конструкций - IV в соответствии со СНИП 21-01-97.

3. Охранно-пожарная сигнализация - ОПС «БОЛИД».

Противопожарное оборудование на участках площадки:

1. АГЗУ (автоматизированная групповая замерная установка) - тепловые датчики.

2. БАИС (блок автоматики и связи) - дымовые датчики.
3. БМА (блок местной автоматики) - дымовые датчики.
4. НКУ (низковольтное комплектное устройство) - дымовые датчики.
5. ПС 35 кВт - дымовые датчики.
6. Блок-бокс хранения пожарного инвентаря - дымовые датчики.
7. Блок хранения мотопомпы - дымовые датчики.
8. БРХ (блок реагентного хозяйства) - тепловые датчики.
9. БОВ (блок обогрева вахты) - дымовые датчики.

1.3 Противопожарное водоснабжение

Пожарный водоём с восточной стороны $V - 1000 \text{ м}^3$.

Пожарный водоём с западной стороны $V - 1000 \text{ м}^3$.

1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции

Отопление электрическое (масляные радиаторы), освещение электрическое 220 В. Отключение электроэнергии производится с КТП.

2. Прогноз развития пожара

2.1 Возможное место возникновения пожара

На КП № 11 наиболее вероятными местами возникновения пожаров могут являться: нефтяные скважины; открытые технологические установки, а также блоки автоматики.

Основными причинами возникновения пожаров (рисунок 2.1):

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

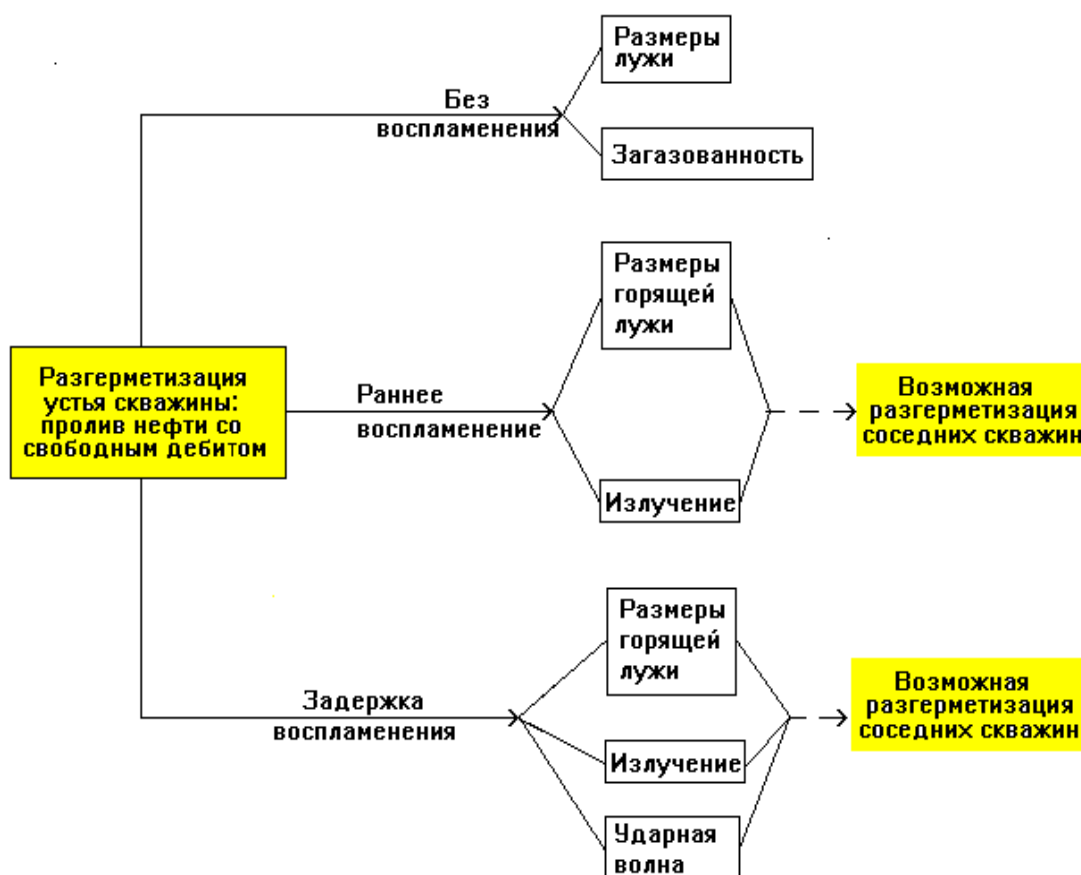


Рисунок 2.1 - Основные причины возникновения пожаров

2.2 Возможные пути распространения

Пути возможного распространение пожара будут:

- из устья скважины, по образованным лужам с нефтью, растекшиеся по территории, с последующей возможной разгерметизацией соседних скважин и разгерметизацией задвижек, установленных на трубопроводах;

- по электрооборудованию блоков управления скважинами и трубопроводам, смонтированных в АГЗУ (автоматизированная групповая замерная установка) и др.

2.3 Возможные места обрушений

Разрушение остекления, перегородок, стен и кровли.

2.4 Возможные зоны задымления

В результате горения темных нефтепродуктов (нефти) происходит выделение плотного черного дыма. Направление зоны задымления будет зависеть от силы и направления ветра, поэтому РТП при расстановке сил и средств необходимо обращать внимание на эти факторы.

2.5 Возможные зоны теплового воздействия

При горении нефти происходит сильное выделение теплового излучения. Поэтому при тушении нефти, для защиты ствольщиков необходимо применять теплоотражательные костюмы (ТОК), снижать зоны теплового воздействия путем подачи тонкораспыленных струй воды, создавать водяные экраны (завесы).

3. Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений

3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара

Размещать лиц, не задействованных в тушении пожара, эвакуированных (спасенных), пострадавших, рекомендуется в административно-бытовом корпусе. Там же необходимо сосредоточить дежурство машин скорой помощи. Организовать пункты питания в столовой ПСН.

Пути эвакуации с кустовой площадки № 11 предусмотрены по внутренним проездам в сторону автодороги по открытому воздуху. Место сосредоточения эвакуированного персонала расположено с северо-западной стороны кустовой площадки. В целях защиты органов дыхания персонала применяются СИЗ (Средства Индивидуальной Защиты).

3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта

Схема обмена информацией со службами объекта представлена на рисунке 3.1.

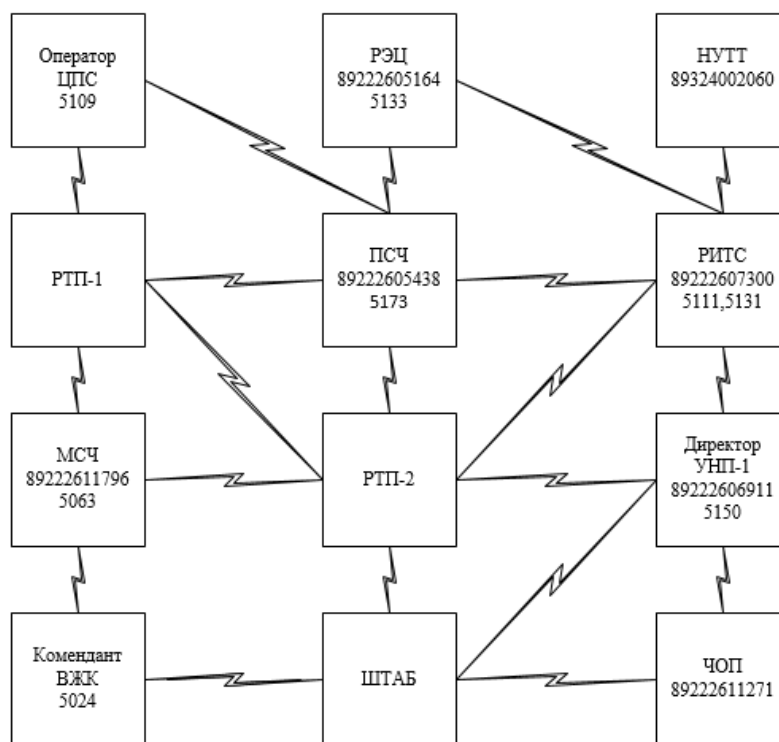


Рисунок 3.1 - Схема обмена информацией со службами объекта

3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта

Объект обеспечен телефонной связью заводской АТС. Территория в тёмное время суток освещена. Площадка установки с твердым покрытием (бетонированная).

3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц

Для защиты кожного покрова необходимо применять специальную одежду, хорошо защищающую от действия нефтепродуктов, грязи, пыли и реагентов. Для защиты рук необходимо применять рукавицы от механических повреждений, загрязнений при работе со щелочью необходимо использовать рукавицы со специальной пропиткой. Для защиты глаз должны применяться защитные очки марки Г, для защиты головы - каски.

Все средства индивидуальной защиты спасателей делятся на несколько групп в соответствии со своим назначением. Они призваны обеспечить защиту от дыма, продуктов горения и помочь за короткое время провести спасательные работы и эвакуацию на пожаре.

Как наиболее распространенный пример таких средств индивидуальной защиты при пожаре, можно привести кислородные дыхательные аппараты. На практике часто применяются Dräger BG-4, BioPak 240R, УРАЛ-10. Также к СИЗОД относятся и привычные противогазы, в которых воздух очищается в противогазовой коробке. Очистка происходит с помощью фильтра и поглотителя.

Все средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре должны быть сертифицированы и отвечать требованиям нормативных актов.

4. Организация проведения спасательных работ

4.1 Эвакуация людей

Размещать лиц, не задействованных в тушении пожара, эвакуированных (спасенных), пострадавших, рекомендуется в административно-бытовом корпусе. Там же необходимо сосредоточить дежурство машин скорой помощи. Организовать пункты питания в столовой ПСН.

Пути эвакуации с кустовой площадки № 3 предусмотрены по внутренним проездам в сторону автодороги по открытому воздуху. Место сосредоточения эвакуированного персонала расположено с северо-западной стороны кустовой площадки. В целях защиты органов дыхания персонала применяются СИЗ (средства индивидуальной защиты).

Расстановку средств спасения пострадавших осуществлять в указанных местах так, чтобы не возникало помех для тушения пожара и спасения людей.

Запрещается устанавливать средства спасения там, где они могут подвергнуться воздействию пламени, высокой температуры, интенсивного задымления или обваливающихся конструкций.

Безопасное расстояние от воздействия высокой температуры определяется по критической интенсивности теплового излучения (около 128 кВт/м^2).

При применении ПТВ, штатного инструмента, средств индивидуальной и групповой защиты руководствоваться требованиями, изложенными в соответствующих инструкциях по охране труда.

Применение нештатных технических средств разрешается только при наличии сертификата и после изучения рекомендаций, изложенных в инструкциях по их эксплуатации.

При ведении аварийно-спасательных работ в горящих зданиях (сооружениях) особое внимание обращать на состояние горящих и тлеющих конструкций, их устойчивость. При появлении опасности их обрушения (прогибов, оголения арматуры,) предупредить рядом работающих и принимать

меры по предупреждению их обрушения способами: непосредственного охлаждения струями воды; экранирования водяной завесой; снижения температуры в горящем помещении; снятия нагрузки с конструкции, которой угрожает обрушение.

При невозможности предотвращения обрушения выйти из зоны возможного падения.

При внезапном повышении интенсивности теплового излучения, выбросе пламени и отсутствии защитной одежды, использовать для защиты имеющиеся средства: орошение работающих водой, экраны из асбоцементных плит, досок, фанеры и т.п.

При необходимости вскрытия горящих конструкций работу начинать только при отсутствии там или отключении имеющихся электрической или газовой сетей, при вскрытии не допускать ослабления несущих конструкций.

Вскрывать конструкции с пустотами только после подачи ствола, с применением мер предосторожности и страховки на случай возможного выброса пламени и раскаленных газов.

Вскрытие кровли зданий или покрытий производить группами по 2-3 человека с обязательной страховкой спасательными веревками и поясными карабинами.

При необходимости сбрасывания конструкций убедиться, что на пути их падения нет людей, пожарной и другой техники, электрических и газовых сетей. В местах сбрасывания конструкций выставляется пост, в темное время суток - это место должно быть освещено.

Оказывать помощь в выводе (выносе) пострадавших в случае, когда пути спасения задымлены и неизвестны пострадавшим, они морально подавлены, растеряны или находятся в состоянии сильного возбуждения, а также в случаях, когда пострадавшие не способны самостоятельно передвигаться.

Для вывода (выноса) выбирать кратчайший и наиболее безопасный путь спасения, руководствуясь допустимым временем нахождения людей под воздействием опасных температур и теплового излучения.

Если на избранном, наиболее безопасном пути спасения существует опасность выброса пламени или продуктов горения, или путь спасения может быть отрезан, то подача стволов для обеспечения вывода людей обязательна.

При высоких значениях температуры и теплового излучения на пути спасения вывод следует осуществлять под прикрытием водяной завесы, головы спасаемых обернуть мокрой тканью, зону преодолевать по возможности быстро, осторожно, зону открытого огня преодолевать бегом.

При большом количестве пострадавших вывод осуществлять группами 10-15 человек. Особое внимание обращать на недопущение паники.

5. Средства и способы тушения пожара

Рекомендуемые огнетушащие средства тушения пожара:

Огнетушащие средства охлаждения - вода.

Огнетушащие средства изоляции для легковоспламеняющихся жидкостей с температурой вспышки до 28°C - воздушно-механическая пена средней и низкой кратности, с интенсивностью подачи раствора пенообразователя на тушение:

- ВМП средней кратности на основе фторированных пенообразователей - 0,05 л/(с·м²);

- ВМП низкой кратности на основе фторсинтетических пенообразователей типа AFFF - 0,07 л/(с·м²);

- ВМП средней кратности на основе пенообразователей общего назначения - 0,08 л/(с·м²).

Огнетушащие средства изоляции для легковоспламеняющихся жидкостей с температурой вспышки выше 28 °С и горючих жидкостей - воздушно-механическая пена средней и низкой кратности, с интенсивностью подачи раствора пенообразователя на тушение:

- ВМП низкой кратности на основе фторсинтетических пенообразователей типа AFFF - 0,05 л/(с·м²);

- ВМП средней кратности на основе фторсинтетических пенообразователей типа AFFF - 0,04 л/(с·м²);

- ВМП средней кратности на основе пенообразователей общего назначения - 0,05 л/(с·м²);

Огнетушащие средства изоляции - водяной пар.

Основной способ тушения пожара - тушение огнетушащим веществом.

Способ тушения с помощью технических средств (трактора, самосвалы, бульдозеры и т.д.) возможен как дополнительный или когда аварийная ситуация достигнет уровня «Б» и выше (согласно ПЛАС).

Сдерживает возможность применения известных систем пожаротушения (пеногенераторов и/или лафетных стволов и др. средств пожаротушения) необходимость постоянного присутствия людей в процессе тушения пожаров и пожаровзрывопредотвращения на промышленных предприятиях с особой взрывопожароопасностью производств.

Например, на предприятиях нефтехимической промышленности или на предприятиях с обращением СУГ и СПГ, а также на аварийно-химических опасных объектах, где происходит выделение сильнодействующих ядовитых веществ, на объектах хранения и изготовления взрывчатых веществ, а также на объектах, где необходимо применение в качестве огнетушащего средства высокоэффективных комбинированных пен низкой и средней кратности, то есть отсутствие возможности обеспечения автоматического процесса тушения пожара и пожаровзрывопредотвращения без постоянного присутствия людей.

Кроме этого известные средства пожаротушения обеспечивают формирование и подачу только отдельных струй пены только в определенные, точечные места пожара, что эффективно при тушении пожаров воздушно-механической пеной в малоэтажных жилых и промышленных зданиях в городских и сельских населенных пунктах, при тушении лесных, дорожных и других ландшафтных пожаров, не позволяют обеспечивать быстрое и равномерное покрытие всей площади пожара пеной, что существенно снижает эффективность и скорость тушения крупных пожаров.

Техническим результатом, достигаемым при использовании полезной модели согласно Патенту RU 176644 является повышение компактности, мобильности и упрощение оперативного перемещения устройства генерации пены низкой и средней кратности непосредственно к месту пожара, повышение эффективности пожаротушения за счет повышения дальнобойности и равномерности распределения пены средней и низкой кратности по площади пожара, повышения безопасности процесса тушения пожаров и пожаровзрывопредотвращения на особо пожаровзрывоопасных предприятиях

за счет возможности автоматического функционирования предлагаемого устройства без операторов.

Характерными отличительными особенностями предлагаемого устройства для тушения пожаров для тушения пожара и пожаровзрывопредотвращения пеной низкой и средней кратности, содержащее генератор пены низкой и средней кратности и основание с напорным трубопроводом являются:

- конструктивное исполнение устройства в виде отдельных модулей с возможностью их быстрого соединения/рассоединения - модуля генератора пены низкой и средней кратности и модуля основания, снабженных средствами поворота и регулирования положения генератора пены в вертикальной и горизонтальной плоскостях;

- наличие в конструкции устройства соединенного с напорным трубопроводом гидравлического осцилятора (гидроосцилятора) с возможностью автоматических колебательных перемещений генератора пены в горизонтальной плоскости;

- компактность и малая материалоемкость модуля генератор пены и модуля основания, обеспечивающие возможность их ручной транспортировки и переноски к труднодоступным для мобильной техники местам пожара и взрывопожаропредотвращения, быструю сборку устройства в рабочее положение и присоединения к гидравлическим системам пожаротушения;

- возможность функционирования устройства в автоматическом режиме без присутствия операторов с автоматическим включением после подачи в напорный трубопровод устройства гидравлического давления средства пожаротушения (водного раствора пенообразователя);

- возможность оперативной замены вышедших из строя генераторов пены или оперативной замены на генераторы пены иной мощности;

- обеспечение повышенной устойчивости основания за счет выдвижных опор (аутригеров) со средствами фиксации их положения в выдвинутом и задвинутом положении;

- возможность мобильной оперативной доставки модулей устройства непосредственно в зону пожара и проведения процесса тушения пожара и пожаровзрывопредотвращения без постоянного присутствия людей (личного состава пожарных);

- возможность расширения тактико-технических характеристик процессов пожаротушения и пожаровзрывопредотвращения пеной низкой и средней кратности на объектах, где ранее использовалась только вода и только для охлаждения конструкций, обьятых пламенем.

Поставленная задача решается, а технический результат достигается тем, что в устройстве для тушения пожаров и пожаровзрывопредотвращения пеной низкой и средней кратности, содержащем генератор пены низкой и средней кратности и основание с напорным трубопроводом, согласно полезной модели, генератор пены низкой и средней кратности и основание с напорным трубопроводом выполнены соответственно в виде модуля генератора пены и модуля основания и снабжены средством их быстросъемноразъемного соединения/рассоединения друг с другом, снабженных гидравлическим осцилятором с возможностью создания автоматических колебательных перемещений генератора пены в заданном секторе горизонтальной плоскости.

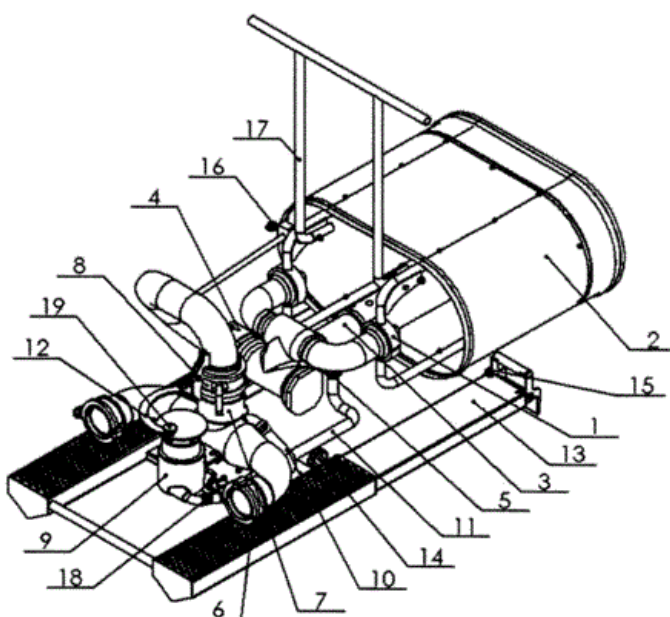


Рисунок 5.1 - Общий вид устройства с гидроосцилятором для тушения пожара и пожаровзрывопредотвращения пеной низкой и средней кратности [11]

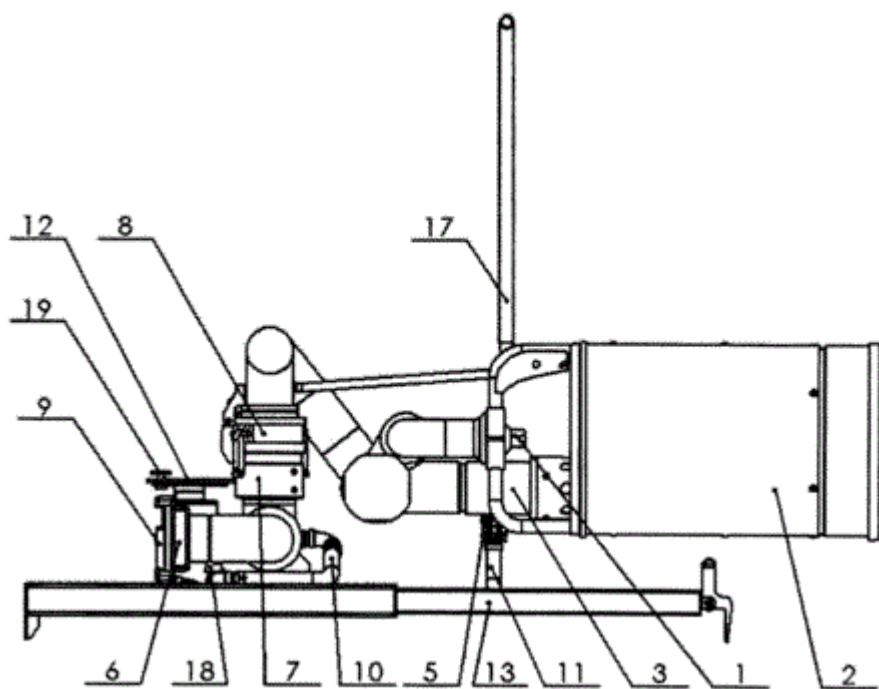


Рисунок 5.2 - Вид сбоку устройства с гидроосцилятором для тушения пожара и пожаровзрывопредотвращения пеной низкой и средней кратности [11]

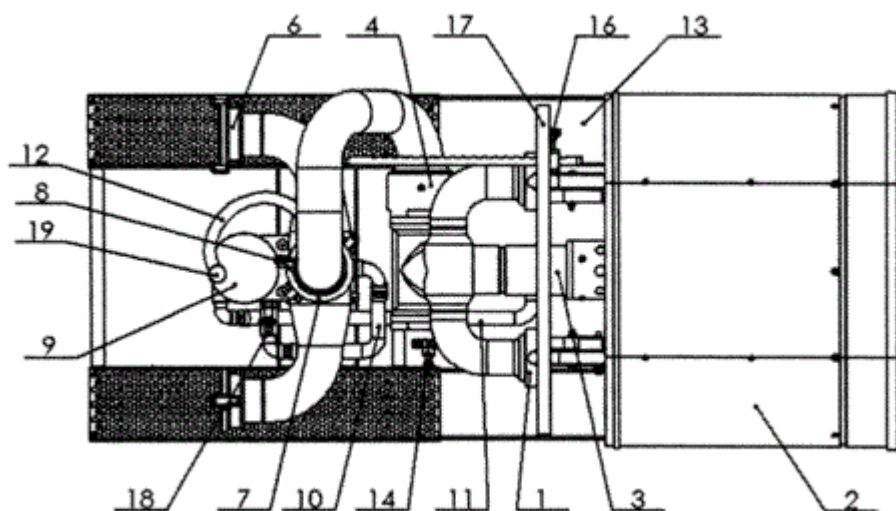


Рисунок 5.3 - Вид сверху устройства с гидроосцилятором для тушения пожара и пожаровзрывопредотвращения пеной низкой и средней кратности [11]

На рисунках 5.1, 5.2 и 5.3 показаны соответственно общий вид, вид сбоку и вид сверху заявляемого устройства для тушения пожара и пожаровзрывопредотвращения пеной низкой и средней кратности, далее -

устройства, в сборе, в рабочем положении с присоединенными друг к другу модулем генератора пены низкой и средней кратности 20, далее - генератором пены, и модулем основания 21 с гидравлическим осцилятором, далее - гидроосцилятором, с выдвинутыми аутригерами (выносными элементами).

Заявляемое переносное устройство комбинированного тушения пожара (УКТП «Пурга» в маркировке заявителя) предназначено для тушения пожаров с равномерным распределением пены по площади пожаров горючих жидкостей класса В, твердых горючих материалов класса А, а также сжиженных углеводородных и природных газов (СУГ и СПГ), также может использоваться для охлаждения и/или противопожарной защиты зданий, сооружений, техники, оборудования, горючих и взрывоопасных материалов и изделий.

6. Требования охраны труда и техники безопасности

«При ликвидации аварий и тушения пожаров могут иметь место случаи травматизма личного состава специализированных подразделений и обслуживающего персонала цехов и установок: отравления и удушья, ожоги, тепловые и химические, механические травмы, поражения электрическим током. Царапины, раны и т.п. на коже усиливают опасность химического поражения человека» [8].

«Работники кустовой площадки должны знать свои обязанности при возникновении пожара, аварии, уметь пользоваться средствами первой медицинской помощи, средствами пожаротушения, имеющимися на площадке, а также приборами защиты органов дыхания» [14].

«Ответственными за соблюдение правил техники безопасности являются: при ликвидации аварий - руководитель работ по ликвидации аварий; при тушении пожара - руководитель тушения пожара и начальники боевых участков» [10].

«Разведка и работы по ликвидации аварии и тушению пожаров в не пригодной для дыхания атмосфере должны производиться в аппаратах на сжатом воздухе» [9].

«Обслуживающий персонал кустовой площадки, где в результате аварии и пожара возможно выделение или образование токсичных продуктов, должен иметь аварийный запас противогазов соответствующих марок для защиты органов дыхания. Органы дыхания, зрения и открытые поверхности тела лиц, выполняющих работы в помещениях с наличием едких веществ, вызывающих отравление через кожу, химические ожоги и обмороживания, должны быть надежно защищены» [15].

«Аварийные работы в помещениях с наличием сильнодействующих ядовитых веществ необходимо проводить в спецодежде, резиновых перчатках, изолирующих противогазах и обязательно под контролем инженерно-технического персонала цеха, лаборатории или установки. Команду о

надевании личным составом аппаратов на сжатом воздухе дает командир подразделения. Надевание аппаратов необходимо производить на чистом воздухе, по возможности ближе к зоне с загазованной атмосферой. Снимать маску запрещается до момента выхода на чистый воздух и приказа командира о снятии аппаратов» [17].

«Работающие в аппаратах при следовании в не пригодной для дыхания атмосфере обязаны: продвигаться в колонне по одному, знать направляющего и замыкающего, следить за порядком движения и состоянием каждого; двигаться и располагаться так, чтобы видеть или чувствовать товарищей; при движении запоминать путь и поддерживать связь с идущим впереди; предпоследний, кроме того, должен держать связь с замыкающим; для предупреждения падения в ямы, люки, технологические проемы и другие отверстия идущий впереди должен простукивать пол (почву) ломом» [16].

«В процессе ликвидации пожаров и при тушении пожара с возможным образованием газоопасных сред необходимо систематически в разных точках брать пробы воздуха на анализ» [16].

«При тушении пожара и ликвидации аварии на химических предприятиях, складах и в лабораториях надо учитывать возможность наличия веществ со специфическими свойствами, которые не только могут вызвать химическое поражение людей, но и исключить или затруднить возможность применения обычных средств тушения пожара. Поэтому руководитель тушения пожара, принимая решение, должен использовать знание и опыт технического персонала цеха, установки, лаборатории» [14].

«Во избежание загазованности территории или помещения и возможности при тушении пожара взрыва на аппаратах с газами и газовых коммуникациях нельзя сбивать факел пламени без их отключения или без подготовки к немедленному закрытию образовавшегося отверстия» [8].

«Одновременно с тушением пожара необходимо производить охлаждение струями конструктивных элементов зданий, этажерок,

технологических аппаратов и трубопроводов, которым угрожает опасность от воздействия высоких температур пожара» [8].

«Необходимо использовать все средства для предотвращения и ограничения разлива едких, ядовитых и горючих жидкостей, а также плавящихся веществ и материалов. При работах на высоте личный состав подразделений должен надежно страховаться от падения, используя для этого спасательные пояса с карабинами и спасательные веревки» [8].

«Для предотвращения ожогов личного состава подразделений от лучистой энергии необходимо использовать естественные укрытия (экраны, щитки, теплоотражательные костюмы) и охлаждать работающих струями воды. При вскрытии и разборке зданий, сооружений и аппаратов во избежание обрушения нельзя допускать ослабления несущих конструкций, повреждения теплофикационных и газовых магистралей, а также электросети и электроустановок» [8].

«При ликвидации аварий и тушения пожара руководитель работ должен следить, чтобы личный состав не находился на конструкциях, которые могут обрушиться под нагрузкой работающих, или в зоне возможного обрушения конструкций и аппаратов» [16].

«При сбрасывании с высоты оборудования или материалов, при вскрытии и разборке конструкций и аппаратов необходимо: освободить участок для сбрасывания от пребывания людей, рукавных линий и прочего пожарного и производственного оборудования; установить постового для предупреждения несчастных случаев; не допускать сбрасывания материалов на электропровода, балконы, производственные установки и другое оборудование; предупреждать сигналом "Берегись" находящихся внизу людей и сбрасывать только в их отсутствие» [16].

«При необходимости обрушения конструкций зданий или сооружений (например, угрожающих падением стен, труб, колонн и т.п.) надо оцепить место предлагаемого падения и предупредить работающих поблизости людей» [13].

«В случаях, когда создается угроза мощных взрывов оборудования, распространения газовой волны или растекания огнеопасных жидкостей на значительное расстояние, руководитель ликвидации аварии или тушения пожара должен принять меры к защите лиц, непосредственно занятых на аварийных и на тушении пожара, а также принять меры к эвакуации работающих на соседних установках и на установках, лежащих в направлении движения газовой волны или разлившейся жидкости» [17].

«Угрожаемый район следует оцепить. Пожарную технику следует устанавливать в безопасных местах с учетом возможных направлений действия ударной волны взрыва, распространения отравляющих паров и газов или растекания горючих жидкостей» [17].

«При тушении пожара не допускается подача водяных струй на провода и установки, находящиеся под напряжением электрического тока. Включение электросетей напряжением выше 200В может выполнять личный состав подразделений и пожарной охраны с соблюдением установленных мер предосторожности. Включение электросетей напряжением свыше 220В производит персонал, обслуживающий электросети или электроустановки» [17].

«На месте аварии или пожара необходимо иметь аптечку для оказания первой медицинской помощи пострадавшим. В аптечке, кроме специфических для данного производства средств оказания медицинской помощи, должны быть: нашатырный спирт, борная кислота, бикарбонат натрия (сода питьевая), настойка йода, перекись водорода, марганцовокислый калий, синтомициновая эмульсия, стерильные салфетки, вата, бинт, жгут, бриллиантовая зелень (раствор) и др» [17].

7. Организация несения службы караулом во внутреннем наряде

7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС

Предназначение караульной службы - поддерживать постоянную готовность подразделений дежурного караула, обеспечивать тушение источников возгорания, проводить аварийно-спасательные работы. Для достижения целей исполнения служебных обязанностей личным составом караульного подразделения (дежурной смены) применяется использование пожарной, аварийной, спасательной техники, пожарного инструмента, различных видов оборудования, средства связи, огнетушащих веществ. Во время исполнения караульной службой своих непосредственных обязанностей по непрерывному круглосуточному дежурству смен, личный состав участвует в погашении пожарных возгораний, проводит аварийные или спасательные работы.

К основополагающим направлениям деятельности караульных служб относят:

- обеспечивать постоянную готовность дежурной смены (караул) к выполнению деятельности по борьбе с возникшими пожарами, проводить аварийно-спасательные работы во время дежурств;

- обеспечивать быстрое восстановление сотрудников караула по завершению поставленной задачи (тушение пожара, аварийные и спасательные работы);

- осуществлять постоянное контролирование исправности пожарных систем обеспечения водой во время противопожарных учений и ПТЗ, осматривать проезды на территории выездов из расположения пожарной части, контролировать средства связи на наличие исправности;

- изучать местоположения противопожарных систем обеспечения водой территории вызова пожарной части;

- поддерживать дисциплину сотрудников подразделений на должном уровне;
- поддерживать взаимосвязь подразделений и служб материального обеспечения;
- проводить охрану объектов, принадлежащих структурному подразделению и его месторасположению, соблюдать в них требуемый порядок, проводить необходимые хозяйственные работы.

7.2 Организация занятий с личным составом караула

Выполняя свои должностные функции, сотрудники состава караульной службы (дежурная смена) должны:

- тщательно и исполнительно нести службу;
- точно и в сроки обеспечивать выполнение приказов и распоряжений руководителей;
- постоянно повышать профессионализм; в сохранности содержать вверенное имущество;
- не ронять авторитет противопожарной службы; исполнять предписания и установленные нормы поведения, дисциплины; охранять вверенные служебные и государственные секреты.

Сотрудниками караула осуществляется исполнение таких мероприятий: проводятся обучающие занятия с личным составом дежурной смены по плану профессионального обучения; проводится оперативное и тактическое изучение районов выездов; осуществляется проработка документации предварительной планировки деятельности подразделения на тушении пожара и при выполнении спасательных аварийных работ; осуществляется контроль исправности технических средств, специального оборудования и инструментов; проводится контроль состояния систем обеспечения водой; разрабатываются методики привлечения сотрудников, которые свободны в данное время от дежурства караула, к пожаротушению; выполнение других функций по исполнению служебных полномочий караульной службы.

7.3 Составление оперативной карточки пожаротушения

Составление оперативной карточки пожаротушения для кустовой площадки № 11 УНП-1 ООО «Невская трубопроводная компания» начинается с характеристики местности, где расположен рассматриваемый объект (рисунок 7.1).

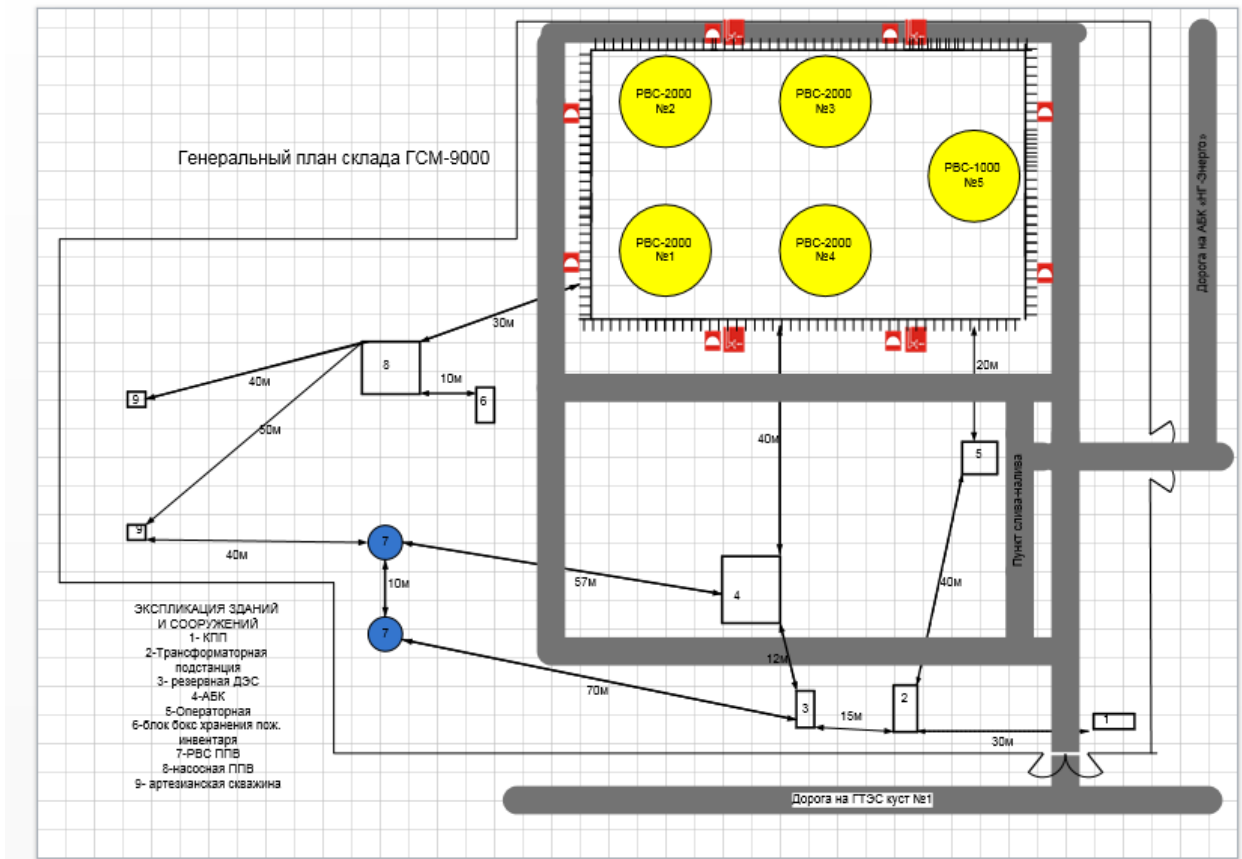


Рисунок 7.1 - Съема местности расположения кустовой площадки № 11 УНП-1 ООО «Невская трубопроводная компания»

Далее в карточке необходимо отразить характеристику водоснабжения (рисунок 7.2).

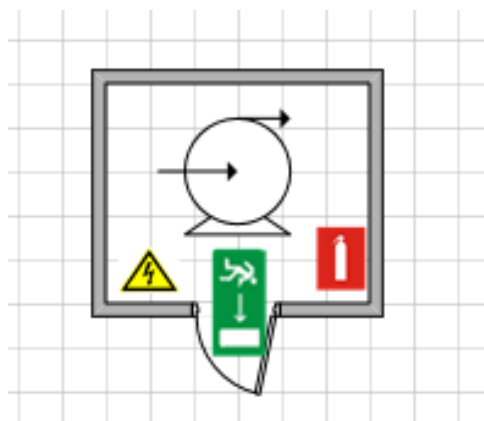


Рисунок 7.2 - План артезианской скважины

На территории кустовой площадки № 11 УНП-1 ООО «Невская трубопроводная компания» имеется две насосных над артезианской скважиной, два резервуара противопожарного запаса воды V по 700 м^3 , насосная пенотушения. Кольцевые сети наземного противопожарного водопровода. Включение пожарных насосов производится дистанционно от кнопок, установленных у пожарных гидрантов.

На площадке ЦПС имеются насосные над артскважиной, два резервуара противопожарного запаса воды $V=1000 \text{ м}^3$, насосная противопожарного водоснабжения, станция пенного тушения. Кольцевые сети наземного противопожарного водопровода. Включение пожарных насосов производится дистанционно от кнопок, установленных у пожарных гидрантов.

8. Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации

Перечень и периодичность работ по техническому обслуживанию определяют в соответствии с регламентом, составленным разработчиком МАУПТ на основании технической документации на составные части. Требования регламента технического обслуживания на конкретную МАУПТ должны быть не ниже требований типового регламента технического обслуживания.

Таблица 8.1 - Оформление документации после проверки системы пожаротушения

Перечень работ	Периодичность обслуживания эксплуатационной службой предприятия	Периодичность обслуживания специализированными предприятиями
Внешний осмотр составных частей системы (трубопроводов, баллонов, манометров, электромеханических приборов) на отсутствие видимых механических повреждения	Ежедневно	Ежемесячно
Контроль давления в модулях и пусковых баллонах	Ежедневно	Ежемесячно
Контроль основного и резервного питания, проверка их автоматического переключения	Еженедельно	Ежемесячно
Контроль качества огнетушащего порошка	В соответствии с ТД на модуль	В соответствии с ТД на модуль
Профилактические работы	Ежемесячно	Ежемесячно
Метрологическая проверка КИП	Ежегодно	Ежегодно
Измерение сопротивления заземления	Ежегодно	Ежегодно

9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

9.1 Оценка антропогенного воздействия средств тушения пожаров на окружающую среду

Эксплуатация кустовой площадки № 11 УНП-1 ООО «Невская трубопроводная компания» не может исключить пролива или утечки средств, которые там хранятся. Соответственно кустовая площадка № 11 УНП-1 ООО «Невская трубопроводная компания» представляет собой угрозу экологической безопасности для воздуха, почвы, ближайших водоемов. Существует определенная классификация подобных загрязнений:

- постоянные (пары резервуаров, выбросы при сливе-наливе продукта, которые невозможно исключить);
- периодические (заправка цистерн);
- случайные (проливы аварийные или ремонтные).

Вторая и третья группы в приведенной классификации в особенности загрязняют экосферу. Рассмотрим статистику общей эмиссии загрязнения рассматриваемого объекта (рисунок 9.1).

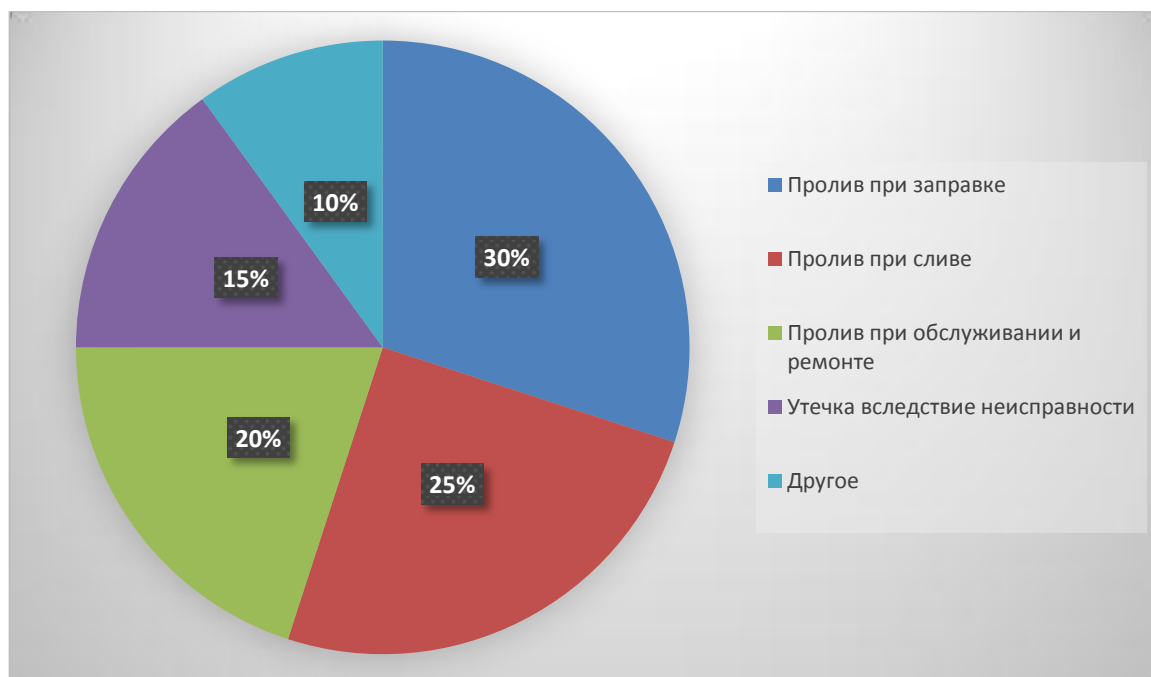


Рисунок 9.1 - Статистика общей эмиссии загрязнения кустовой площадки № 11 УНП-1 ООО «Невская трубопроводная компания»

Итак, можно сказать, что основное загрязнение происходит все-таки не при аварийных ситуациях, а при обычном режиме работы кустовой площадки № 11 УНП-1 ООО «Невская трубопроводная компания», при сливе-наливе продукта (25% и 30% соответственно). Таким образом, необходимо обратить внимание на снижение загрязняющих выбросов при стандартной работе кустовой площадки № 11 УНП-1 ООО «Невская трубопроводная компания».

9.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду

Характерными особенностями в работе нефтесборных пунктов являются получение горючего из железнодорожных цистерн и трубопроводного транспорта, а также хранение горючего в резервуарах. Это означает существенные потери от переливов нефтью при заполнении резервуаров.

Для того, чтобы предотвратить утечку ГСМ при их сливе-наливе необходимо:

- следить за герметичностью и исправностью технологического состояния резервуаров и их оборудования;
- проводить периодический осмотр дыхательных клапанов во избежание утечек;
- следить за замерными и сливными устройствами, их герметичностью, особенно контролировать их во время процесса слива-налива;
- применять новое современное оборудование для герметизации при сливе ГСМ - быстроразъемные муфты;
- следить за заполнением резервуара во избежание перелива;
- поставить оборудование, обеспечивающее улавливание возможных утечек.

9.3 Разработка документированной процедуры образования, накопления и утилизации отходов

Рассмотрим схему процесса управления отходами на кустовой площадке № 11 УНП-1 ООО «Невская трубопроводная компания» (рисунок 9.2).

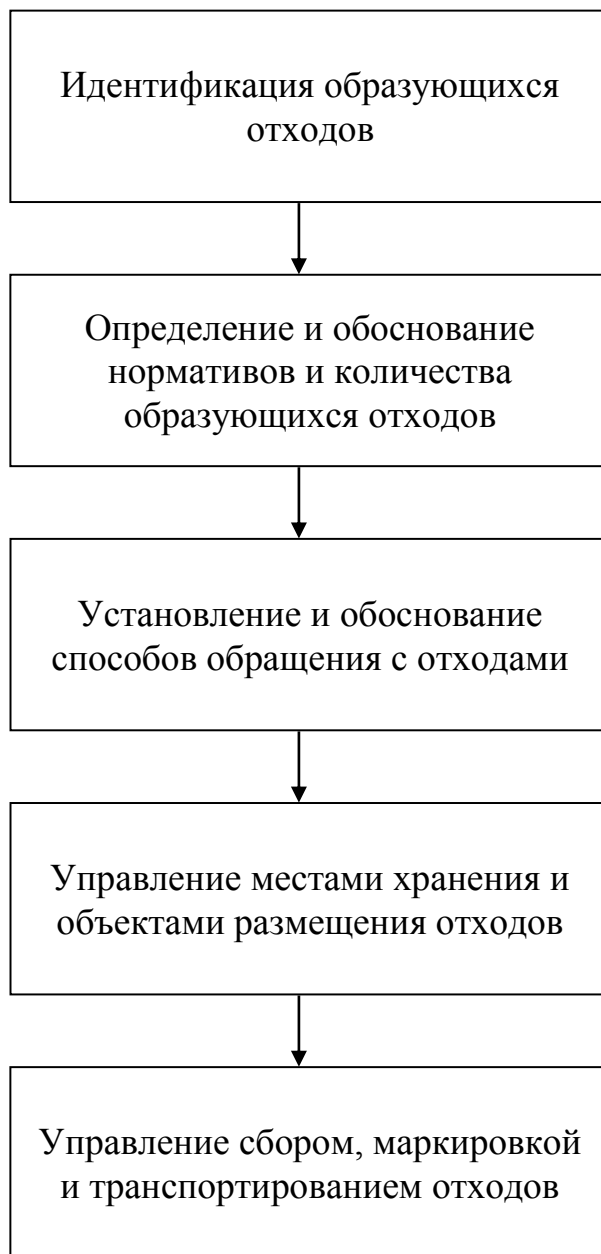


Рисунок 9.4 - Порядок управления отходами на кустовой площадке № 11 УНП-1 ООО «Невская трубопроводная компания»

Для того, чтобы предотвратить утечку ГСМ при их сливе-наливе необходимо:

- следить за герметичностью и исправностью технологического состояния резервуаров и их оборудования;
- проводить периодический осмотр дыхательных клапанов во избежание утечек;
- следить за замерными и сливными устройствами, их герметичностью, особенно контролировать их во время процесса слива-налива;
- применять новое современное оборудование для герметизации при сливе ГСМ - быстроразъемные муфты;
- следить за заполнением резервуара во избежание перелива;
- поставить оборудование, обеспечивающее улавливание возможных утечек.

10 Экономическая эффективность предлагаемых мероприятий

10.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации

Объектом исследования является кустовая площадка № 11 УНП-1 ООО «Невская трубопроводная компания». Кустовая площадка № 11 УНП-1 ООО «Невская трубопроводная компания» предназначена для дальнейшей перекачки нефти на ЦПС (центральный пункт сбора). Режим работы КП - непрерывный, круглосуточный.

Персонал большую часть рабочего времени управляет технологическим процессом дистанционно. В производственных помещениях и на открытых площадках осуществляются разовые операции по переключению аппаратуры, по взятию проб, по визуальному контролю, по ремонту оборудования.

Смета затрат на установку представлена в таблице 10.1.

Таблица 10.1 - Смета затрат на установку

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	60 000
Стоимость оборудования	351 712
Необходимые материалы	9 000
Работы для пуска и наладки	3500
Итого:	424 212

10.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации

Площадь пожара:

$$F'_{\text{пож}} = n \left(B_{\text{св.з}} \right) = 3,14 \cdot 0,5 \times 15^2 = 176,6 \quad (10.1)$$

Ожидаемые годовые потери для 1-го варианта:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2), \quad (10.2)$$

$M(\Pi_1)$, $M(\Pi_2)$ - потери от пожаров в год:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F'_{\text{пож}} (k + k) D_1 \quad (10.3)$$

$$M(\Pi_2) = JF C_m F'_{\text{пож}} + C_k \cdot 0,52 \cdot (1+k) - p_1 \cdot \Pi_2 \quad (10.4)$$

$$M(\Pi_1) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 2016 \cdot 15000 \cdot 12 \cdot (1+1,63) \cdot 0,79 = 2337,3 \text{ руб/год}$$

$$M(\Pi_2) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 2016 \cdot (15000 \cdot 176,6 + 25000) \cdot 0,52 \cdot (1+1,63) \cdot (1-0,79) \cdot 0,95 = 104799,5 \text{ руб/год}$$

Для 2-го варианта:

При оборудовании объекта предлагаемыми изменениями материальные годовые потери от пожара:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_3), \quad (10.5)$$

$$M(\Pi_1) = JF C_m F'_{\text{пож}} \cdot (1+k) \cdot \Pi_1, \quad (10.6)$$

$$M(\Pi_2) = JF C_m F'_{\text{пож}} + C_k \cdot 0,52 \cdot (1+k) - p_1 \cdot \Pi_2, \quad (10.7)$$

$$M(\Pi_1) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 2016 \cdot 7000 \cdot 12 \cdot (1+1,63) \cdot 0,79 = 1090,7 \text{ руб/год}$$

$$M(\Pi_3) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 2016 \cdot (1+1,63) \cdot (1-0,79) \cdot 0,95 = 0,003$$

Потери от пожара в год:

- при условии удовлетворительного состояния оборудования и правильном использовании мер ПБ:

$$M(\Pi_1) = 2337,3 + 104799,5 = 107136,8 \text{ руб/год}$$

- при условии установки:

$$M(\Pi_2) = 1090,7 + 0,003 = 1090,703 \text{ руб/год.}$$

10.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

$$И = \sum_{t=0}^T (M(\Pi_1) - M(\Pi_2)) \cdot (C_2 - C_1) \cdot \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1), \quad (10.8)$$

где $M(\Pi_1)$, $M(\Pi_2)$ - потери от возгораний, руб/год.

Эксплуатационные расходы по вариантам:

$$C_2 = C_{ам} + C_{к.р} + C_{т.р} + C_{с.о.п} + C_{о.в} + C_{эл} = 4242,2 + 24,19 = 4266,39 \text{ руб.} \quad (10.9)$$

Годовые амортизационные отчисления:

$$C_{ам} = K_2 \cdot H_{ам} / 100 = 424\,212 \cdot 1\% / 100 = 4242,12 \text{ руб} \quad (10.10)$$

Затраты на электроэнергию ($C_{эл}$):

$$C_{эл} = C_{эл} \cdot N \cdot T_p \cdot k_{и.м} = 0,8 \cdot 0,84 \cdot 0,12 \cdot 30 = 24,19 \text{ руб.} \quad (10.11)$$

Общий интегральный экономический эффект составит 441 933,33 руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На рассматриваемом объекте - Кустовой площадке № 11 УНП-1 ООО «Невская трубопроводная компания» организованы работы по перекачке нефти в центральный пункт сбора. Установка работает в круглосуточном режиме, технологический процесс – непрерывный.

Управление технологическим процессом происходит дистанционно. Персонал ежедневно отирает пробы с нефтепродукта, переключает оборудование, при необходимости осуществляет ремонт.

Тушение пожаров на установках, связанных с нефтехимическими процессами требует неукоснительного соблюдения требований по охране труда. Для этого с персоналом необходимо проводить тренировки по отработке действий при аварийной ситуации. Руководству со своей стороны необходимо обеспечить условия для соблюдения охраны труда, разрабатывать инструкции с мероприятиями по ее совершенствованию.

Все меры безопасности на установках, где присутствуют горючие жидкости и газы должны применяться в соответствии с разработанными специализированными регламентами.

Если рассматривать статистику пожаров, которые произошли на открытых площадках нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, можно сказать, что в качестве причин выступает целая совокупность факторов, каждый из которых является пожароопасным. Но если по отдельности они не несут угрозы крупного пожара, то в сочетании последствия становятся весь серьезными.

На кустовой площадке № 11 УНП-1 ООО «Невская трубопроводная компания» предлагается применение полезной модели согласно Патенту, RU 176644.

В качестве технического результата можно указать компактность устройства, но при увеличенной эффективности пожаротушения, дальноточности и равномерном распределении пены средней и низкой

кратности по всей площади пожара. Устройство мобильно, позволяет оперативно доставлять его к очагу возгорания.

В качестве социального эффекта можно указать на повышение безопасности процесса тушения пожаров и пожаровзрывопредотвращения. Такой эффект достигается за счет отсутствия необходимости участия в тушении пожара людей, устройство может работать в автономном режиме.

Помимо основной функции – тушение возгорания, предлагаемое устройство можно использовать в качестве охлаждения оборудования, зданий, взрывоопасных материалов, которые могут находиться вблизи от открытого огня.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 N 69-ФЗ (ред. от 29.07.2017) [Электронный ресурс]. - URL: <http://base.garant.ru/10103955/> (дата обращения 25.04.2018)
2. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 10.07.2012) [Электронный ресурс]. - URL: <http://base.garant.ru/12161584/> (дата обращения 14.04.2018)
3. Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Технические требования пожарной безопасности. Методы испытаний. НПБ 152-2000 [Электронный ресурс]. - URL: <http://base.garant.ru/3923499/> (дата обращения 30.03.2018)
4. Аспекты дизтоплива в современности. Прометей [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.promitey-dt.ru/diztoplivo.html> (дата обращения 29.04.2018)
5. Беляков, Г.И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда [Текст] / Г.И. Беляков : учебник для бакалавров. - Москва : Юрайт, 2016. - 572 с.
6. Грачев, В.А. Газодымозащитная служба [Текст] / В.А. Грачев, Д.В. Поповский : учебно-методическое пособие. - М. : Деан, 2014.
7. Никифоров, Л.Л. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / Л.Л. Никифоров, В.В. Персиянов : учебное пособие. - М. : Дашков и К, 2017. - 120 с.
8. Нормы пожарной безопасности. Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций. [Текст]. - М. : Энергия, 2014.
9. Осетров, Г.В. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / Г.В. Осетров : учебное пособие. - М. : Книжный мир, 2011. - 232 с.
10. Павленкович, С.С. Экология и безопасность жизнедеятельности [Текст] / С.С. Павленкович : учебно-методическое пособие. - Саратов : СГУ, 2011. - 32 с.
11. Патент RU 169948. Вибрационный сигнализатор уровня, предназначенный для резервуаров с сырой нефтью. Авторы: Богданов А.Ю.,

Матвеев Ю.А. Бюл.№10 [Электронный ресурс]. - URL: http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru#docNumber=44&docId=eaac826c9d2a28eaa75eb19df53ab44f (дата обращения 30.05.2018)

12. Патент RU 176644. Устройство с гидроосцилятором для тушения пожара и пожаровзрывопредотвращения пеной низкой и средней кратности. Авторы: Куприн Г.Н., Куприн Д.С., Комельков В.Н. Бюл.№3. [Электронный ресурс]. - URL: http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru#docNumber=34&docId=5b80e1e1a0766b693a2a4ccaea3ea96d (дата обращения 25.05.2018)

13. Петров, С.В. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / С.В. Петров : учебное пособие. - М. : Учебно-методический центр по образованию, 2015. - 319 с.

14. План тушения пожара кустовой площадке № 11 УНП-1 ООО «Невская трубопроводная компания» / ООО «Невская трубопроводная компания». - 39 с.

15. Плещиц, С.Г. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / С.Г. Плещиц. - СПб. : Изд-во СПбГЭУ, 2016. - 311 с.

16. Резчиков, Е.А. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / Е.А. Резчиков, Ю.Л. Ткаченко, А.В. Рязанцева : учебное пособие. - Москва 2017. - 416 с.

17. Рубцов, Б.Н. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / Б.Н. Рубцов : учебник. - М. : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2015. - 219 с.

18. Рысин, Ю.С. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / Ю.С. Рысин, С.Л. Яблочников. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 122 с.

19. Сакович, Н.Е. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / Н.Е. Сакович : учебное пособие. - Брянск : Изд-во Брянского ГАУ, 2017. - 227 с.

20. Сапронов, Ю.Г. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / Ю.Г.Сапронов : учебник. - М. : Академия, 2017. - 336 с.