

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

(институт)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

20.04.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Управление пожарной безопасностью

(направленность (профиль))

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему: Исследование и обеспечение пожарной безопасности технологического оборудования, функционирующего под избыточным давлением с применением эффективных огнетушащих веществ (на примере объекта «Котельная №2»)

Студент(ка)	<u>А.Е. Ларионов</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Научный руководитель	<u>С.А. Краснова</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Консультант	<u>С.А. Краснова</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)

Руководитель программы к.т.н., профессор М.И. Фесина _____
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)

« » _____ 2017г.

Допустить к защите

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина _____
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)

« » _____ 2017г.

Тольятти 2017

РЕФЕРАТ

Отчет 95с., 3 ч., 21 табл., 70 источников.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ С ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ, ФУНКЦИОНИРУЮЩЕМ ПОД ИЗБЫТОЧНЫМ ДАВЛЕНИЕМ, НА ПРИМЕРЕ ОБЪЕКТА «КОТЕЛЬНАЯ№2».

Актуальность темы исследования продиктована необходимостью улучшения опыта пожаротушения с применением инновационных технологий тушения пожара на объектах с технологическим оборудованием, функционирующем под избыточным давлением .

Актуальность проблемы, ее теоретическая и практическая значимость обусловили выбор темы исследования: Исследование и обеспечение пожарной безопасности технологического оборудования, функционирующего под избыточным давлением с применением эффективных огнетушащих веществ (на примере объекта «Котельная№2»)

Цель и задачи : разработка практических рекомендаций по тушению пожара на объектах с технологическим оборудованием, функционирующем под избыточным давлением .

.

Цель исследования будет достигнута, если будут выполнены следующие условия:

1. Проведён анализ физико-химических свойств веществ и материалов, использованных в строительстве нефтебаз и других объектов хранения ЛВЖ и ГЖ.
2. Проведён расчёт необходимого количества сил и средств для ликвидации пожара на объектах с технологическим оборудованием, функционирующим под избыточным давлением
3. Определено эффективное огнетушащее вещество и средства тушения пожара, необходимые для локализации и ликвидации пожаров с

технологическим оборудованием, функционирующим под избыточным давлением

4. Объект исследования: Объект «Котельная №2».

Технология процесса пожаротушения.

Для решения поставленных задач и проверки исходных предположений исследования использовался комплекс теоретических методов, включающих в себя анализ законодательных и нормативных документов в области пожарной безопасности, а также результаты опубликованных экспериментальных исследований. Основные выводы и рекомендации, изложенные в диссертационном исследовании, базируются на результатах, полученных из литературных источников.

Исследование проводилось в несколько этапов:

Первый этап – изучение и анализ литературных источников по теме исследования, а также изучение теоретических основ проблем исследования, определение цели, предмета, объекта.

Второй этап – модернизация многофункциональной методики тушения пожара.

Третий этап – разработка к образовательным учреждениям, тактических рекомендаций должностным лицам служб МЧС по их действиям при тушении пожара в образовательных учреждениях.

Заключительным результатом этапа стало оформление полученных результатов в виде магистерской диссертации.

Научная новизна исследования заключается в разработке модернизированной методики тушения пожаров на объектах с технологическим оборудованием, функционирующим под избыточным давлением с использованием установки пожаротушения для получения воздушно-механической пены.

Теоретическая и практическая значимость определяется сформулированными принципами ведения боевых действий по тушению пожара на объектах с технологическим оборудованием, функционирующим под избыточным давлением в РФ.

СОДЕРЖАНИЕ

№ п/п	Наименование	Страница
	Введение	7
ГЛАВА 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ		
1.1	Определения	11
1.2	Классификация оборудования работающего под избыточным давлением	12
1.2.1	Область применения	18
1.3	Возникновение пожара	20
1.3.1	Развитие пожара	22
1.4	Общие сведения об объекте	27
1.4.1	Данные о пожарной нагрузке, краткое описание технологического процесса	28
1.5	Требования пожарной безопасности на опасных объектах	29
1.6	Анализ мер пожарной безопасности, характерных для объекта «котельная№2»	32
1.7	Средства пожаротушения, применяемые на объекте «Котельная№2». Их назначение и правила применения. Наружное противопожарное водоснабжение	40
ГЛАВА 2 ОРГАНИЗАЦИЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА		
2.1	Организация тушения пожара персоналом объекта до прибытия пожарных подразделений	42
2.2.	Прогноз пожара	42
2.3	Расчёт сил и средств тушения пожара	44
2.4	Силы и средства, привлекаемые на тушение пожара и время их сосредоточения	47
2.5	Тактико-техническая характеристика и основные тактические	48

возможности основных и специальных пожарных автомобилей, находящихся на вооружении Тольяттинского местного гарнизона

2.5.1	Тактико-техническая характеристика основных автоцистерн	49
2.5.2	Тактико-техническая характеристика пожарных насосных станций	49
2.5.3	Тактико-техническая характеристика пожарной автолестницы	50
2.5.4	Тактико-техническая характеристика рукавного автомобиля	52
2.5.5	Тактико-техническая характеристика автомобиля газодымозащитной службы	53
2.6	Водоотдача сети наружного противопожарного водоснабжения	54
2.7	Способы и средства ликвидации последствий химически опасных аварий	55
2.8	Особенности ведения боевых действий на объектах хранения ЛВЖ и ГЖ	61
2.9	Обеспечение безопасности личного состава ГПС, администрации и персонала объекта при ликвидации пожаров на объектах хранения ЛВЖ и ГЖ	65
2.9.1	Охрана труда при использовании пенообразователя.	67
2.10	Обязанности и полномочия участников тушения пожара	69
2.10.1	Обязанности руководителя тушения пожара	69
2.10.2	Обязанности начальника оперативного штаба пожаротушения	71
2.10.3	Обязанности начальника тыла	73
2.10.4	Обязанности начальника участка тушения пожара (УТП)	74
2.10.5	Обязанности начальника аварийно-спасательного расчета	75
2.10.6	Обязанности начальника контрольно-пропускного пункта	76

ГЛАВА 3	ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ОГнетушащего	78
	Вещества	
3.1	Анализ механизма тушения пожаров пенами	78
3.2	Сравнительный анализ марок пенообразователей	82
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	87
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	88

ВВЕДЕНИЕ

Самыми крупными пожарами остаются пожары, происходящие в резервуарах, которые входят в технологические схемы предприятий связанных с добычей, транспортировкой, переработкой и хранением углеводородных продуктов, в первую очередь это связано с принципом «домино».

Наиболее опасными считается наземное хранение углеводородов. На наземных резервуарах типа РВС в России за 20 лет произошло 93,3% пожаров и аварий. По виду хранимых продуктов пожары распределяются следующим образом: 53,8% - на резервуарах с бензином, 32,4% резервуары с сырой нефтью и 13,8% - на резервуарах с другими нефтепродуктами. Чаще всего пожары на резервуарах происходили на распределительных нефтебазах – 48,3%, резервуары на НПЗ – 27,7%, на нефтепромыслах – 14%, на резервуарах нефтепроводов – 10%.

В России средняя частота пожаров с серьезными последствиями, по отраслям нефтяной и нефтеперерабатывающей промышленности составила 12 пожаров в год. Наиболее опасными для возникновения пожара является весенне-летний период, на долю которого приходится около 73 % от общего числа пожаров. Вместе с тем установлено, что наиболее интенсивно пожарные подразделения работают в зимний период. Средняя продолжительность тушения пожаров в резервуарах в зимнее время составляет 8,5 часов (при температуре ниже -25 0С – 10 часов), в весеннее и осеннее время – 6,6 часа, в летнее время – 5,5 часа. Большинство пожаров, происшедших зимой, носило затяжной характер и требовало сосредоточения значительного количества сил и средств.

Пожары на объектах нефтегазового комплекса характеризуются причинением значительного экологического ущерба связанного с попаданием в окружающую среду большого количества токсичных продуктов горения, огнетушащих средств, мощным тепловым излучением. При горении нефть и нефтепродукты образуют углекислый газ окись углерода, сернистый газ, азот, полиароматические углеводороды, альдегиды, сажу и другие соединения. Их содержание в продуктах горения тем выше, чем выше плотность нефтепродукта.

Анализ причин возникновения пожаров.

Обзор пожаров, происшедших в период с 1970 г по настоящее время на территории России и зарубежных стран позволил выявить ряд основных причин, способствующих возникновению пожаров в резервуарах и резервуарных парках.

Пожары подразделяются:

Пожары на нормально работающих резервуарах (без нарушения технологических регламентов):

А) пожары от атмосферного электричества, которые подразделяются в свою очередь на пожары, возникающие от ударов молний в резервуары и пожары, возникающие от вторичных проявлений атмосферного электричества (накопление в воздухе заряда статического электричества, с последующим возникновением искр).

Б) пожары от самовозгорания пирофорных отложений. Самовозгорание пирофорных отложений (сульфидов железа) является характерным внутренним источником зажигания для резервуаров с высокосернистыми нефтями и бензиновыми фракциями. Случаи самовозгорания пирофоров в резервуарах происходили обычно днем, при солнечной погоде, при наличии сквозных отверстий от коррозии в крыше и стенах резервуара, при длительной эксплуатации резервуаров без очистки, а также после откачки продуктов из резервуара.

В) пожары, возникающие при отборе проб. При проверке уровня продукта в резервуаре наиболее вероятно образование искр при ударах замерных приспособлений о корпус резервуара, возможно возникновение искр от разряда статического электричества, накопленного на поверхности нефтепродукта при соприкосновении с пробоотборником персоналом в одежде из синтетических тканей. Как правило, начинаются со взрыва в газовом пространстве резервуара и нередко сопровождаются гибелью или травмированием людей, выполняющих работу на крыше резервуара.

Г) пожары от создания локальных зон с взрывоопасной концентрацией на территории резервуарных парков. Повышенная загазованность воздуха парами горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, горючими газами на территории резервуарных парков может возникать в следующих случаях: при закачке в резервуары нефтепродуктов недостаточно сепарированных от газов, при заполнении

резервуаров нефтью и нефтепродуктами, при перекачке из резервуаров нефтепродуктов, имеющих высокую упругость паров. Источниками зажигания при этом могут являться автомобили,двигающиеся по территории резервуарных парков, технологические огневые нагреватели, открытые технологические установки с повышенной температурой, факелы для сжигания сбросных газов, искры от электрооборудования, открытый огонь, курение.

Пожары на резервуарах при их очистке (подготовке) к ремонтным работам:

Значительная часть пожаров и взрывов на резервуарах происходит при их подготовке к проведению ремонтных работ, здесь проявляются следующие факторы повышенной пожарной опасности: оборудование выводят из нормального режима работы, оборудование вскрывается, создаются условия для свободного проникновения окислителя и его контакта с горючим, что способствует образованию горючей паровоздушной среды как внутри так и снаружи резервуаров. Существенные трудности создает удаление «мертвого» остатка со дна резервуара. Обычно его удаляют с помощью передвижных насосных агрегатов через вскрытые люки-лазы. Источниками зажигания при проведении таких работ могут быть фрикционные искры от ударов ремонтного инструмента о корпус резервуара, искры от электрооборудования, расположенного близко к резервуару, нагретые поверхности соседних технологических установок, выхлопные газы от используемой для откачки техники.

Пожары при проведении ремонтных и огневых работ:

Примерно 35 % зарегистрированных пожаров происходит при подготовке и проведении ремонтных работ. В процессе ремонта появляются дополнительные технологические источники зажигания, связанные с проведением резательных, сварочных, огневых, взрывных и других работ, связанных с применением открытого пламени; наличие капель расплавленного металла или мощных беспламенных источников тепла, возникающих при работе механического инструмента.

А) на предварительно очищенных резервуарах;

Б) без предварительной очистки (подготовки) резервуаров. Все пожары этой группы формально являются следствием нарушения норм и правил, запрещающих проведение ремонтных работ на резервуарах без их предварительной подготовки.

Таким образом, анализ пожаров на предприятиях химической и нефтехимической промышленности показывает, что все они имеют существенную особенность: причина этих пожаров, как правило, целая совокупность обстоятельств, каждое из которых само по себе не могло инициировать крупный пожар, и только их сочетание приводит к серьезным последствиям.

В условиях большого процента износа эксплуатируемых в настоящее время резервуаров, коррозии металла в агрессивной среде, отступления от проектов при строительстве, нарушения режимов эксплуатации, а также в периоды усложнения технологий, обновления материалов и смены поколений специалистов возрастает вероятность чрезвычайных ситуаций и размер ущерба при авариях на взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих объектах.

В период с 1998 по 2003 гг. на объектах нефтегазового комплекса нашей страны произошло около 5600 пожаров унесшие жизни свыше 400 человек.

Обоснованием необходимости выполнения данной магистерской диссертации является повышение эффективности тушения пожаров и ликвидации последствий аварий на подобных объектах.

Целями выполнения магистерской диссертации являются:

- изучение динамики развития пожара на конкретном подразделении предприятия;
- изучение и анализ физико- химических и пожароопасных свойств веществ и материалов, хранящихся на данном объекте;
- изучение и анализ возможных аварийных ситуаций;
- изучение и анализ возможных источников зажигания;
- изучение и выбор огнетушащего вещества;
- анализ приёмов и способов тушения веществ и материалов, хранящихся на данном объекте.

Глава 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Определения

В настоящей магистерской работе применяются следующие термины и определения: безопасность – отсутствие недопустимого риска, связанного с возможностью причинения вреда и (или) нанесения ущерба; баллон – сосуд, имеющий одну или две горловины для установки вентилей, фланцев или штуцеров, предназначенный для транспортировки, хранения и использования сжатых, сжиженных или растворенных под давлением газов; барокамера – сосуд, в котором создается пониженное и/или повышенное давление, оснащенный приборами и оборудованием, с возможным размещением в нем людей; бочка – сосуд цилиндрической или другой формы, который возможно перекачивать с одного места на другое, и ставить на торцы без дополнительных опор, предназначенный для транспортировки и хранения жидких и других веществ; вместимость – объём внутренней полости оборудования, определяемый по заданным на чертежах номинальным размерам; группа рабочей среды – разделение рабочих сред на:

1 группа – включает рабочие среды, состоящие из воспламеняющихся, окисляющихся, горючих, взрывчатых, токсичных и высокотоксичных газов, жидкостей и паров в однофазном состоянии, а также их смесей;

2 группа – включает все прочие рабочие среды, которые не отнесены к 1 группе; давление внутреннее (наружное) – избыточное давление, действующее на внутренние (наружные) поверхности стенки оборудования; давление пробное – избыточное давление, при котором производится испытание оборудования на прочность и плотность; давление рабочее – максимальное избыточное давление, возникающее при нормальном протекании рабочего процесса; давление разрешенное – максимально допустимое избыточное давление для оборудования (элемента), установленное на основании оценки соответствия и (или) контрольного расчета на прочность; давление расчетное – давление, на которое производится расчет на прочность оборудования; диаметр номинальный (условный проход) – числовое обозначение размера, примерно равное округленному значению внутреннего диаметра, которое указывается для всех компонентов оборудования, кроме

компонентов, указанных по наружным диаметрам или по размеру резьбы. Номинальный диаметр указывается числом миллиметров без указания размерности;

1.2 Классификация оборудования работающего под избыточным давлением

1. Категории оборудования определяются в соответствии с таблицами 1-9.

Предохранительные устройства классифицируются по 4-й категории, за исключением предохранительных устройств, изготовленных (произведенных) для конкретного оборудования, которые могут классифицироваться по той же категории, что и оборудование, для которого они изготовлены (произведены).

2. Категория оборудования, предназначенного для эксплуатации с расчетной температурой выше переходной температуры ползучести металла, увеличивается на 1 (кроме 4-й категории).

3. Переходная температура ползучести составляет:

400°С для углеродистых и низколегированных кремнемарганцовистых сталей;

450°С - для низколегированных хромомолибденовых и хромомолибденованадиевых сталей;

525°С - для легированных высокохромистых мартенситного класса и аустенитных сталей;

Таблица 1 - Категории сосудов, предназначенных для газов и используемых для рабочих сред группы 1

Категория оборудования	Вместимость оборудования	Произведение значения максимально допустимого	рабочее давление (МПа)
1	2	3	4
1-я	свыше 0,001	свыше 0,0025 до 0,005 включительно	свыше 0,05

Продолжение таблицы №1			
2-я	свыше 0,001	свыше 0,005 до 0,02 включительно	свыше 0,05
3-я	свыше 0,0001 до 0,001 включительно	не нормируется	свыше 20 до 100 включительно
	свыше 0,001	свыше 0,02 до 0,1 включительно	свыше 0,05
4-я	свыше 0,0001 до 0,001 включительно	не нормируется	свыше 100
5-я	свыше 0,001	свыше 0,1	свыше 0,05

Таблица 2 - Категории сосудов, предназначенных для газов и используемых для рабочих сред группы 2

Категория оборудования	Вместимость оборудования (м)	Произведение значения максимально допустимого рабочего давления (МПа · м)	Максимально допустимое рабочее давление (МПа)
1	2	3	4
1-я	свыше 0,001	свыше 0,005 до 0,02 включительно	свыше 0,05
2-я	свыше 0,001	свыше 0,02 до 0,1	свыше 0,05
3-я	свыше 0,0001 до 0,001	не нормируется	свыше 100 до 300 включительно

Продолжение таблицы № 2			
	свыше 1	не нормируется	свыше 0,05 до 0,4 включительно
4-я	свыше 0,0001 до 0,001 включительно	не нормируется	свыше 300
	свыше 0,001 до 1 включительно	свыше 0,3	свыше 0,4
	свыше 1	не нормируется	свыше 0,4

Таблица 3 - Категории сосудов, предназначенных для жидкостей и используемых для рабочих сред группы 1

Категория оборудования	Вместимость оборудования (м)	Произведение значения максимально допустимого рабочего давления на значение вместимости (МПа · м)	Максимально допустимое рабочее давление (МПа)
1	2	3	4
1-я	свыше 0,01	свыше 0,02	свыше 0,05 до 1
2-я	свыше 0,001	свыше 0,02	свыше 1 до 50
	свыше 0,0001 до 0,001 включительно	не нормируется	свыше 50
3-я	свыше 0,001	не нормируется	свыше 50

Таблица 4 - Категории сосудов, предназначенных для жидкостей и используемых для рабочих сред группы 2

Категория оборудования	Вместимость оборудования (м)	Произведение значения максимально допустимого рабочего давления на значение вместимости (МПа · м)	Максимально допустимое рабочее давление (МПа)
1	2	3	4
1-я	свыше 0,01	свыше 1	свыше 1 до 50 включительно
2-я	свыше 0,0001 до 0,01 включительно	не нормируется	свыше 100
	свыше 0,01	свыше 1	свыше 50

Таблица 5 - Категории паровых, водогрейных котлов и сосудов с огневым обогревом

Категория оборудования	Вместимость оборудования (м)	Вместимость рабочая (МПа · м)	Максимально рабочее давление (МПа)
Продолжение таблицы №5			
1	2	3	4
1-я	свыше 0,002 до 0,1 включительно	до 0,005 включительно	свыше 0,05
2-я	свыше 0,002 до 0,4	свыше 0,005 до 0,02	свыше 0,05 до 3,2

Продолжение таблицы №5			
3-я	свыше 0,002 до 1 включительно	свыше 0,02 до 0,3 включительно	свыше 0,05 до 3,2 включительно
4-я	свыше 0,002 до 0,01 включительно	не нормируется	свыше 3,2
	свыше 0,01 до 1 включительно	свыше 0,3	свыше 0,3
	свыше 1	не нормируется	свыше 0,05

Таблица 6 - Категории трубопроводов, предназначенных для газов и паров и используемых для рабочих сред группы 2

Категория оборудования	Номинальный диаметр (мм)	Произведение значения максимально допустимого рабочего давления на значение номинального диаметра (МПа · мм)	Максимально допустимое рабочее давление (МПа)
1	2	3	4
1-я	свыше 32	свыше 100 до 350 включительно	свыше 0,05 до 3,2 включительно
	от 32 до 100	не нормируется	свыше 3,2
2-я	свыше 100	свыше 350 до 500 включительно	свыше 0,05 до 3,2 включительно
3-я	свыше 100 до 250 включительно	не нормируется	свыше 3,2

Таблица 7 - Категории трубопроводов, предназначенных для жидкостей и используемых для рабочих сред группы 1

Категория оборудования	Номинальный диаметр (мм)	Рабочее давление на значение номинального диаметра (МПа · мм)	Максимально допустимое рабочее давление (МПа)
1	2	3	4
1-я	свыше 25	свыше 200	свыше 0,05 до 1 включительно
2-я	свыше 25	свыше 200	свыше 1 до 8 включительно
	свыше 25	свыше 350	свыше 8 до 50 включительно
3-я	свыше 25	не нормируется	свыше 50

Таблица 8 - Категории трубопроводов, предназначенных для жидкостей и используемых для рабочих сред группы 2

Категория оборудования	Номинальный диаметр (мм)	Произведение значения максимально допустимого рабочего давления на значение номинального диаметра (МПа · мм)	Максимально допустимое рабочее давление (МПа)
1	2	3	4

Продолжение таблицы №8

1-я	свыше 200	свыше 500	свыше 1 до 50 включительно
2-я	свыше 200	не нормируется	свыше 50

1.2.1 Область применения

Технический регламент (ТР ТС 032/2013) устанавливает требования безопасности к оборудованию при разработке (проектировании), производстве (изготовлении), а также требования к маркировке оборудования в целях защиты жизни и здоровья человека, имущества, предупреждения действий, вводящих в заблуждение потребителей.

2. технический регламент (ТР ТС 032/2013) распространяется на следующие виды оборудования:

а) сосуды, предназначенные для газов, сжиженных газов, растворенных под давлением, и паров, используемые для рабочих сред группы 1 и имеющие: максимально допустимое рабочее давление свыше 0,05 МПа, вместимость более 0,001 м³ и произведение значения максимально допустимого рабочего давления на значение вместимости, составляющее свыше 0,0025 МПа · м³ ;
максимально допустимое рабочее давление свыше 20 МПа, вместимость свыше 0,0001 м³ до 0,001 м³ включительно.

б) сосуды, предназначенные для газов, сжиженных газов, растворенных под давлением, и паров, используемые для рабочих сред группы 2 и имеющие: максимально допустимое рабочее давление свыше 0,05 МПа, вместимость более 0,001 м³ и произведение значения максимально допустимого рабочего давления на значение вместимости, составляющее свыше 0,005 МПа · м³ ;
максимально допустимое рабочее давление свыше 100 МПа, вместимость свыше 0,0001 м³ до 0,001 м³ включительно.

в) сосуды, предназначенные для жидкостей, используемые для рабочих сред группы 1 и имеющие: максимально допустимое рабочее давление свыше 0,05 МПа, вместимость более 0,001 м³ и произведение значения максимально допустимого рабочего давления на значение вместимости, составляющее свыше 0,02 МПа · м³; максимально допустимое рабочее давление свыше 50 МПа, вместимость свыше 0,0001 м³ до 0,001 м³ включительно.

г) сосуды, предназначенные для жидкостей, используемые для рабочих сред группы 2 и имеющие: максимально допустимое рабочее давление свыше 1 МПа, вместимость более 0,01 м³ и произведение значения максимально допустимого рабочего давления на значение вместимости, составляющее свыше 1 МПа · м³; максимально допустимое рабочее давление свыше 100 МПа, вместимость свыше 0,0001 м³ до 0,01 м³ включительно.

д) котлы, имеющие вместимость более 0,002 м³, предназначенные для получения горячей воды, температура которой свыше 110°С, или пара, избыточное давление которого свыше 0,05 МПа, а также сосуды с огневым обогревом, имеющие вместимость более 0,002 м³.

е) трубопроводы, имеющие максимально допустимое рабочее давление свыше 0,05 МПа, номинальный диаметр более 25 мм, предназначенные для газов и паров и используемые для рабочих сред группы 1.

ж) трубопроводы, имеющие максимально допустимое рабочее давление свыше 0,05 МПа, номинальный диаметр более 32 мм и произведение значения максимально допустимого рабочего давления на значение номинального диаметра, составляющее свыше 100 МПа · мм, предназначенные для газов и паров и используемые для рабочих сред группы 2.

з) трубопроводы, имеющие максимально допустимое рабочее давление свыше 0,05 МПа, номинальный диаметр более 25 мм и произведение значения максимально допустимого рабочего давления на значение номинального диаметра, составляющее

свыше 200 МПа · мм, предназначенные для жидкостей и используемые для рабочих сред группы 1.

и) трубопроводы, имеющие максимально допустимое рабочее давление свыше 1 МПа, номинальный диаметр более 200 мм и произведение значения максимально допустимого рабочего давления на значение номинального диаметра свыше 500 МПа · мм, предназначенные для жидкостей и используемые для рабочих сред группы 2

к) элементы оборудования (сборочные единицы) и комплектующие к нему, выдерживающие воздействие давления;

л) арматура, имеющая номинальный диаметр более 25 мм (для оборудования с рабочей средой группы 1), арматура, имеющая номинальный диаметр более 32 мм (для оборудования, используемого для газов с рабочей средой группы 2), арматура, имеющая номинальный диаметр более 200 мм (для трубопроводов, предназначенных для жидкостей и используемых для рабочих сред группы 2);

м) показывающие и предохранительные устройства;

н) барокамеры (кроме одноместных медицинских);

о) устройства и приборы безопасности.

1.3 Возникновение пожара

Значительную сложность представляет собой тушение пожара горючих газов, истекающих под давлением. Как правило, подавление горения в этих случаях достигается перекрытием газового потока. Нередко быстро перекрыть поток газа не удастся и приходится тушить горящий факел. При пожарах природного газа, истекающего из труб диаметром до 150 мм с расходом $75 \text{ м}^3/\text{с}$ пламя имеет высоту до 80 м, диаметр - до 20 м, площадь - до 2000 м^2 . Наиболее эффективно тушение таких пожаров с помощью порошковых огнегасительных составов на основе бикарбонатов калия и натрия. Так, тушение пожара при вертикальном истечении газа с расходом до $75 \text{ м}^3/\text{с}$ достигается при подаче состава

на основе бикарбоната калия из двух стволов с общим расходом порошка около 10 кг/с. Труднее всего поддается тушению горящий газ, истекающий вниз или в горизонтальном направлении. Удельный расход порошков при тушении такого пожара повышается на 30-50%. Воздействие газожидкостных средств на горящий факел, как правило, не позволяет потушить пожар. Гашение пламени в таком случае достигается лишь при снижении давления горючего газа, поступающего в очаг пожара. Одним из наиболее эффективных способов тушения такого пожара является введение газовых средств тушения в магистраль, по которой поступает горючий газ. В газопроводе просверливают отверстие и через него подают огнегасительный газ (двуокись углерода, инертные газы), расход которого должен в 2-5 раз превышать расход горючего. Одновременно с тушением пожара на газопроводе необходимо осуществлять его охлаждение. Во избежание разрушений, деформаций и разрывов нельзя допускать попадание воды на оборудование и газопровод, которые по условиям технологического процесса работают при высоких температурах. В таких случаях их защита и охлаждение согласовываются с инженерно-техническим персоналом объекта. Очень сложно тушить пожар горючих газов, вытекающих под высоким давлением. Зачастую для подавления горения полностью перекрывают газовый поток. Когда не получается быстро перекрыть газ, тушат горящий факел. Следует обратить внимание, что к газоопасным работам существуют особые требования, описанные в этой статье.

Если загорелся природный газ, истекающий из труб диаметром около 150 мм, а расход составляет 75 м³/с, пламя достигает высоты 80 м, диаметра - до 20 м, площади - до 2000 м². Очень эффективно тушить такие пожары с помощью порошковых огнегасительных составов или пенных огнетушителей, основой которых являются бикарбонаты натрия и калия. Наиболее сложно тушить горящий газ, истекающий в горизонтальном направлении или вниз. В таких случаях удельный расход порошков увеличивается на 30-50%. Воздействие газожидкостных средств на воспламененный факел не позволяет качественно

потушить пожар. Для гашения пламени снижается давление горючего газа, который поступает в очаг.

1.3.1. Развитие пожара

На основе анализа пожаров и аварий, происшедших как у нас в стране, так и за рубежом, а также материалов научных исследований пожары в резервуарах и резервуарных парках могут развиваться по следующим вариантам (рис. 1)

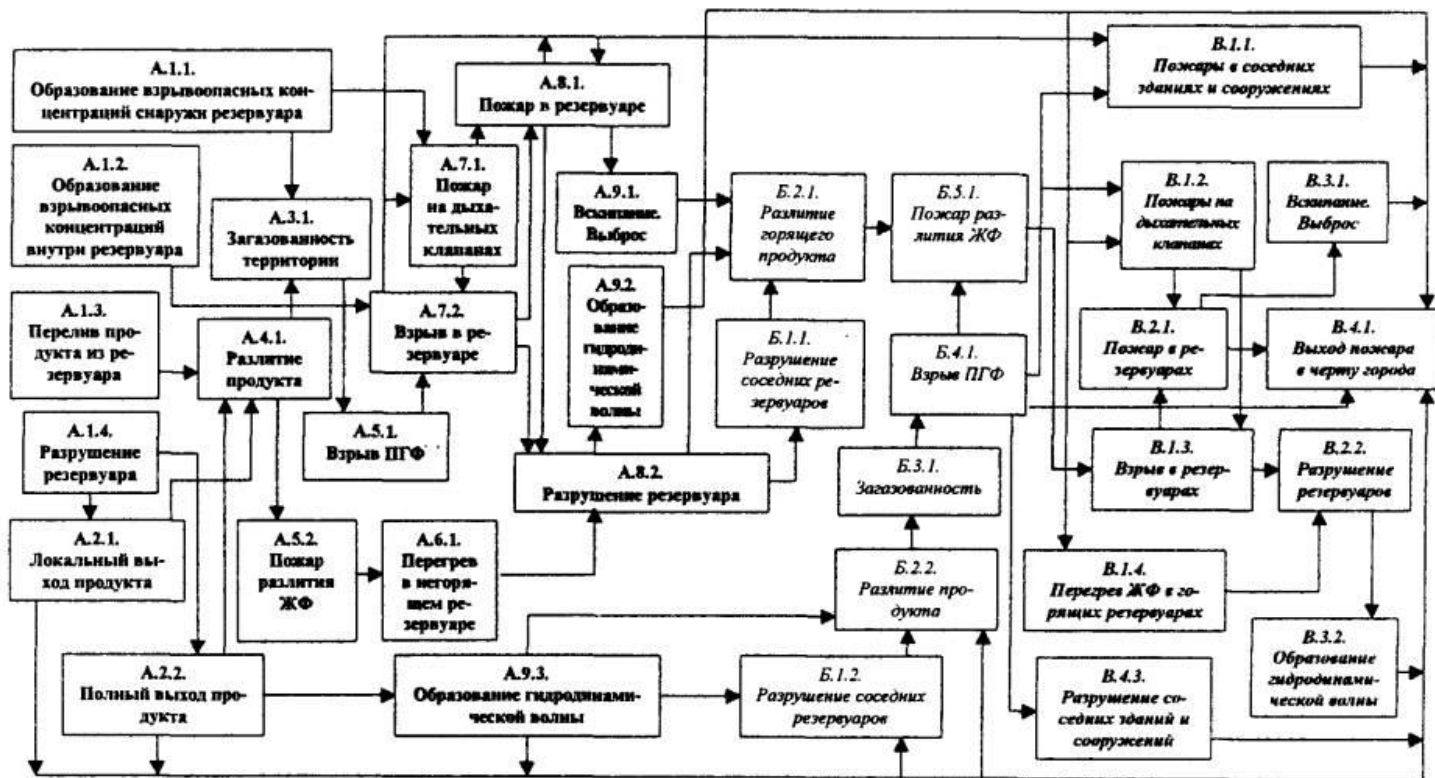


Рис. 1 Схема вероятных сценариев развития пожара в резервуарном парке

Пожары подразделяются на следующие уровни:

- первый (А) - возникновение и развитие пожара в одном резервуаре без влияния на соседние;
- второй (Б) – распространение пожара в пределах одной группы;
- третий (В) - развитие пожара с возможным разрушением горящего и соседних с ним резервуаров, переходом его на соседние группы резервуаров и за пределы резервуарного парка.

На резервуарах с плавающей крышей в результате теплового воздействия локального очага горения происходит разрушение герметизирующего затвора, а полная потеря плавучих свойств и затопление крыши в реальных условиях может произойти через один час.

При низком уровне нефтепродукта, когда горение происходит под понтоном или плавающей крышей, условия тушения пожара усложняются. Проникновению пены на свободную поверхность нефтепродукта препятствуют корпус понтона (плавающей крыши) и элементы герметизирующего затвора.

В железобетонном резервуаре в результате взрыва происходит разрушение части покрытия. Горение на участке образовавшегося проема сопровождается обогревом железобетонных конструкций покрытия. Через 20-30 мин возможно обрушение конструкций и увеличение площади пожара.

Развитие пожара в обваловании характеризуется скоростью распространения пламени по разлитому нефтепродукту, которая составляет для жидкости, имеющей температуру ниже температуры вспышки, $0,05 \text{ м} \times \text{с}^{-1}$, а при температуре жидкости выше температуры вспышки - более $0,5 \text{ м} \times \text{с}^{-1}$. После 10-15 мин воздействия пламени происходит потеря несущей способности маршевых лестниц, выход из строя узлов управления коренными задвижками и хлопушами, разгерметизация фланцевых соединений, нарушение целостности конструкции резервуара, возможен взрыв в резервуаре.

Одним из наиболее важных параметров, характеризующих развитие пожара в резервуаре, является его тепловой режим. В зависимости от физико-химических свойств горючих жидкостей возможен различный характер распределения температур в объеме жидкости. При горении керосина, дизельного топлива, индивидуальных жидкостей значение температуры; экспоненциально снижается от температуры кипения на поверхности до температуры хранения в глубинных слоях. Характер кривой распределения температуры горючей жидкости изменяется с увеличением времени горения.

При горении мазута, нефти, некоторых видов газового конденсата и бензина в горючем образуется прогретый до температуры кипения топлива гомотермический слой, увеличивающийся с течением времени.

Линейные скорости выгорания и прогрева нефти и нефтепродуктов во многом зависят от скорости ветра, обводненности продукта, характера обрушения крыши, организации охлаждения стенок резервуара.

С увеличением скорости ветра до $8-10 \text{ м} \times \text{с}^{-1}$ скорость выгорания горючей жидкости возрастает на 30-50 %. Сырая нефть и мазут, содержащие эмульсионную воду, могут выгорать с большей скоростью.

Накопление тепловой энергии в горючем оказывает значительное влияние на увеличение расходов пенных средств. Кроме того, увеличение времени свободного развития пожара повышает опасность его распространения на соседние резервуары, способствует образованию факторов, усложняющих тушение, создает угрозу вскипания, выброса.

Горение нефти и нефтепродуктов в резервуарах может сопровождаться вскипанием и выбросами. Вскипание горючей жидкости происходит из-за наличия в ней взвешенной воды, которая при прогреве горячей жидкости выше $100 \text{ }^\circ\text{C}$ испаряется, вызывая вспенивание нефти или нефтепродукта. Вскипание может произойти примерно через 60 мин горения при содержании влаги в нефти (нефтепродукте) более 0,3 %. Вскипание также может произойти в начальный период пенной атаки при подаче пены на поверхность горючей жидкости с температурой кипения выше $100 \text{ }^\circ\text{C}$. Этот процесс характеризуется бурным горением вспенившейся массы продукта.

При горении жидкости на верхнем уровне разлива возможен перелив вспенившейся массы через борт резервуара, что создает угрозу людям, увеличивает опасность деформации стенок горящего резервуара и перехода огня на соседние резервуары и сооружения.

Таблица 9 - Линейная скорость выгорания и прогрева углеводородных жидкостей

Наименование горючей жидкости	Линейная скорость выгорания, м×ч ⁻¹	Линейная скорость прогрева горючего, м×ч ⁻¹
Бензин	До 0,30	До 0,10
Керосин	До 0,25	До 0,10
Газовый конденсат	До 0,30	До 0,30

Дизельное топливо из газового конденсата	До 0,25	До 0,15
Смесь нефти и газового конденсата	До 0,20	До 0,40
Дизельное топливо	До 0,20	До 0,08
Нефть	До 0,15	До 0,40
Мазут	До 0,10	До 0,30

Выброс нефти и темных нефтепродуктов из горящего резервуара происходит при достижении поверхности слоя донной (подтоварной) воды гомотермическим (прогретым) слоем горючей жидкости. Этот слой, соприкасаясь с водой, нагревает ее до температуры значительно большей, чем температура кипения. При этом происходит бурное вскипание воды с выделением большого количества пара, который выбрасывает находящуюся над слоем воды горящую жидкость за пределы резервуара.

Обычно выбросу предшествуют внешние признаки - усиление горения, изменение цвета пламени, усиление шума при горении, могут также наблюдаться отдельные потрескивания (хлопки), вибрация верхних поясов стенки резервуара. Как правило, выброс носит пульсирующий характер, причем интенсивность его, т. е. увеличение высоты и объема факела пламени, нарастает в самом процессе выброса. Толщина слоя донной (подтоварной) воды, как правило, на мощность

выброса влияния не оказывает. Ориентировочное время наступления возможного выброса можно определить по формуле

$$T = (H - h) / (W + и + V), \quad (1)$$

где T - время от начала пожара до ожидаемого момента наступления выброса, ч; H - начальная высота слоя горючей жидкости в резервуаре, м; h - высота слоя донной (подтоварной) воды, м; W - линейная скорость прогрева горючей жидкости, $м \times ч^{-1}$; $и$ - линейная скорость выгорания горючей жидкости, $м \times ч^{-1}$; V - линейная скорость понижения уровня вследствие откачки, $м \times ч^{-1}$ (если откачка не производится, то $V = 0$).

При затоплении плавающей крыши или понтона за величину H следует принимать высоту слоя продукта только над крышей или понтоном (рис. 2).

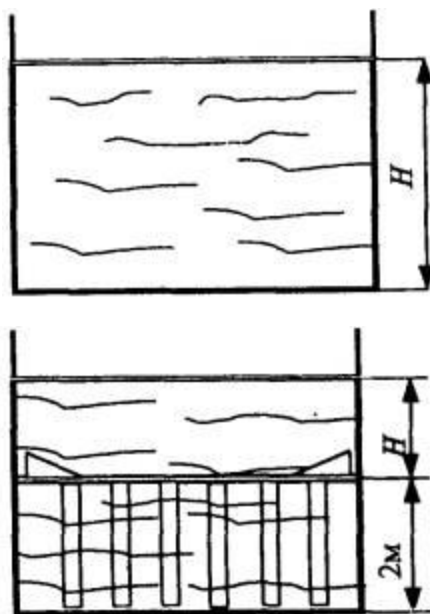


Рис. 2 Определение высоты продукта для расчета времени выброса

При пожаре в резервуаре возможно образование "карманов", которые значительно усложняют процесс тушения. "Карманы" могут иметь различную форму и площадь и образуются как на стадии возникновения в результате перекоса понтона, плавающей крыши, частичного обрушения крыши, так и в процессе развития пожара при деформации стенок.

Устойчивость горящего резервуара зависит от организации действий по его охлаждению. При отсутствии охлаждения горящего резервуара в течение 5-15 мин стенка резервуара деформируется до уровня разлива горючей жидкости.

1.4 Общие сведения об объекте

В качестве выбранного мною объекта: Котельная № 2 - является основным источником теплоснабжения Комсомольского района. Здание котельной второй степени огнестойкости, состоит из:

- двухэтажного административного здания;
- одноэтажного многоуровневого здания паровой части;
- одноэтажного многоуровневого здания водогрейной части.

В центральной части объекта расположено три резервуара для хранения мазута объёмом 3000 м³ каждый, с общим максимальным объёмом хранения мазута 5738, т.к. средняя используется в качестве резервной, для откачки мазута из 2-х крайних. Основное топливо - газ, в качестве резервного топлива предусмотрен мазут. Также на территории объекта имеются одноэтажные вспомогательные здания – кислотоочистка, конденсатоочистка, газораспределительная подстанция, мазутонасосная и склад. Материал фундамента - железобетонные блоки, стены выполнены из керамзитобетонных панелей длиной 6 м. и толщиной 240 мм., оконные переплёты – стальные, спаренные ленточные. Перекрытие – железобетонные плиты. Перегородки внутри здания выполнены из армокирпича и из стеклоблоков. Кровля – скатная, с внутренним водостоком, водоизоляционный ковёр из 3-х слоёв рубероида на битумной мастике, утеплитель - пенобетон. Лестничные марши сборные железобетонные и металлические. Фасады облицованы глазурованной плиткой.

Высота здания – 22 м., длина – 114 м., ширина – 33 м.

Основные помещения административного здания:

На первом этаже расположены - трансформаторные подстанции, тепловые сети, бытовые помещения.

На втором этаже расположены – кабинет начальника, помещение щитовой КИП и А и щитовая станции управления.

Основные помещения водогрейной части котельной:

Северную часть помещения цеха занимают 3 котла КВ-ГМ-100 высотой 16 м., южную – сетевые насосы, расположенные на отметке +3,6 м., восточную часть – водоподготовительные установки. Южную часть на отметке +10,8 занимают бойлера для подогрева воды и деаэраторы, восточную часть на той же отметке газо-регулирующие установки.

Основные помещения паровой части котельной:

Центральную часть помещения цеха занимают 2 котла ПТВМ-30М и 3 котла ДКВР-20/13. Южную часть паровой на отметке +7,2 м. занимают электрощитовая, щит КИП и комната приёма пищи. Эту же часть цеха на отметке +11,4 м. занимают венткамера, лаборатория и склад.

1.4.1. Данные о пожарной нагрузке, краткое описание технологического процесса

Основную пожарную нагрузку представляют газо-регулирующие установки с природным газом и горючие жидкости, находящиеся в резервуарах.

Взрывоопасных производств нет.

АХОВ, веществ вступающих в реакцию с водой нет.

Таблица - 10. Предел огнестойкости, строительной конструкции (минут)

№ п/п	Конструктивные элементы	Предел огнестойкости, строительной конструкции (минут)
1	стены	REI 120
2	перекрытия	REI 45
3	перегородки	EI 45

Таблица 11-Пожарная опасность веществ и материалов, обращающихся в производстве и меры защиты личного состава

№ п/п	Наименование помещения, технологического оборудования	Наименование горючих (взрывчатых) веществ и материалов	Количество (объем) в помещении, (кг, л, м ³)	Краткая характеристика пожарной опасности	Средства тушения
1	Резервуары, мазутонасосная	Мазут	до 5738 м ³	<u>Мазут</u> : температура при горении – до 1300 °С	ВМП.

1.5 Требования пожарной безопасности на опасных объектах

Согласно ГОСТ 12.1.004 – 91 пожаро - и взрывобезопасность должны обеспечиваться:

- системами предотвращения пожара и противопожарной защиты; [59]
- организационно – техническими мероприятиями.

Пожарная безопасность объектов должна обеспечиваться как при эксплуатации, так и в процессе изготовления, ремонта или при аварийных ситуациях.

Предотвращение инициации пожара должно достигаться:

- предотвращением образования горючей среды (максимально возможным применением негорючих и трудногорючих веществ и материалов; максимально возможным по условиям технологии ограничением массы и объёма горючих веществ, материалов и наиболее безопасным способом их размещения);
- предотвращением образования в горючей среде (или внесения в неё) источников зажигания (применением машин, механизмов, оборудования, устройств, при эксплуатации которых не образуются источники зажигания) следующими методами: поддержанием температуры нагрева машин, механизмов и оборудования, а также различных устройств и материалов, входящих в контакт с горючей средой, ниже предельно допустимой, равно 80% наименьшей температуры самовоспламенения горючего; уменьшением определяющего размера горючей среды ниже предельно допустимого по горючести.

Также используется ограничение массы и /или объёма горючих веществ и материалов, что достигается следующими способами:

- уменьшением массы и/или объёма горючих веществ и материалов, применяемых в конструкции или находящихся одновременно в помещении;
- устройством аварийного слива пожароопасных жидкостей и аварийного стравливания горючих газов из аппаратуры;
- периодической очисткой территории, где располагается объект, помещений, коммуникаций, аппаратуры от горючих отходов, отложений пыли и т.д.
- сокращением числа рабочих мест, где применяются пожароопасные вещества;
- удалением пожароопасных отходов производства;
- заменой ЛВЖ и ГЖ жидкостей на пожаробезопасные технические моющие средства.

На случай возникновения очага загорания противопожарная защита должна обеспечиваться:

- использованием средств пожаротушения и соответствующей пожарной техники;
- использованием автоматических установок пожарной сигнализации и пожаротушения;
- использованием основных строительных конструкций объектов с регламентированными пределами огнестойкости и пределами распространения огня;
- использованием пропитки конструкций объектов антипиренами и нанесением на их поверхности огнезащитных красок (составов);
- устройствами, обеспечивающими ограничение распространения пожара;
- организацией своевременной эвакуации людей;
- применением средств коллективной и индивидуальной защиты людей от опасных факторов пожара;
- применением систем противодымной защиты.

Ограничение распространения пожара за пределы очага должно обуславливаться следующим:

- устройством противопожарных преград;
- установлением предельно допустимых площадей противопожарных отсеков и секций;
- ограничением аварийного отключения и переключения установок и коммуникаций;
- применением средств, предотвращающих или ограничивающих разлив и растекание жидкостей при пожаре;
- применением огнепреграждающих устройств в оборудовании.

Организационно – технические противопожарные мероприятия включают в себя:

- организацию пожарной охраны соответствующего вида (профессиональной, добровольной и т.п.), численности и технических процессов и объектов в части обеспечения пожарной безопасности;
- широкое привлечение общественности к вопросам обеспечения пожарной безопасности;
- организацию обучения рабочих и служащих правилам пожарной безопасности;
- разработку и реализацию норм и правил пожарной безопасности, инструкций о порядке работы с пожароопасными веществами и материалами, о соблюдении противопожарного режима и о действиях людей при возникновении пожара;
- разработку мероприятий по действиям администрации, рабочих, служащих на случай возникновения пожара и организации эвакуации людей;
- изготовление и использование средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности.

1.6 Анализ мер пожарной безопасности, характерных для таких объектов как «Котельная №2»

Помещения лаборатории, операторской, защищены прибором приемно-контрольный и управления пожарный ППКУП "С2000-АСПТ" с выходом сигнала в помещение охраны, (в дальнейшем - прибор) предназначен для:

- защиты одного направления пожаротушения;
 - управления автоматической установкой пожаротушения (АУП) газового, порошкового или аэрозольного типов в автоматическом и дистанционном режимах;
 - приема извещений от автоматических и ручных пассивных, активных (питающихся по шлейфу) и четырехпроводных пожарных извещателей (ИП) с нормально-замкнутыми или нормально-разомкнутыми внутренними контактами;
 - управления звуковыми и световыми оповещателями (ЗО и СО);
 - управления отключением вентиляционных систем и иным инженерным оборудованием;
 - приема команд и выдачи тревожных извещений по интерфейсу RS-485 на сетевой контроллер (пульты контроля и управления "С2000" 1), "С2000М", версии 2.02, либо компьютер с установленным ПО АРМ "Орион" выпуск 6 и выше);
 - контроля исправности цепей управления АУП, световых и звуковых оповещателей;
 - приема извещений от: датчиков состояния (ДС) дверей; сигнализаторов давления (СДУ); блоков контрольно-пусковых "С2000-КПБ" (в дальнейшем – блок "С2000-КПБ"); датчиков ручного пуска; считывателей электронных идентификаторов (ЭИ);
 - выдачи извещений "Пожар" и "Неисправность" на пульт пожарной части
- Информационная емкость прибора.
- Количество защищаемых направлений 1.
- Количество шлейфов сигнализации (ШС) 3.

Разветвлённость прибора (количество коммутируемых цепей, приходящихся на одно направление) 8.

Количество выходов для запуска АУП:

- без блоков "С2000-КПБ" – 1;
- совместно с блоками "С2000-КПБ" – до 97

Количество выходов для управления световыми оповещателями – 3:

- СО1: табло "УХОДИ" ("Газ – уходи", "Порошок – уходи", "Аэрозоль – уходи", в зависимости от типа АУП);
- СО2: табло "НЕ ВХОДИТЬ" ("Газ – не входить", "Порошок – не входить", "Аэрозоль – не входить", в зависимости от типа АУП);
- СО3: табло "Автоматика отключена".

Количество выходов для управления звуковыми оповещателями – 1: – 30: выход "Сирена".

Количество выходов для отключения вентиляционных систем – 1.

Количество выходов для питания внешних устройств, напряжением 12 В – "12В".

Количество выходов для питания внешних устройств, напряжением 24 В – "24В".

Количество входов цепей контроля – 9:

- цепи ШС1, ШС2, ШС3;
- цепь ДС двери ("ДВЕРЬ");
- цепь датчиков ручного пуска ("РУЧН.");
- цепь СДУ ("СДУ"); – цепь считывателей ЭИ ("ШУ+");
- интерфейс RS-485-1 ("A1", "B1");
- интерфейс RS-485-2 ("A2", "B2");.

Количество выходов на пожарную часть – 2:

- "Пожар" ("ПОЖАР");
- "Неисправность" ("НЕИСПР.").

Информативность прибора (количество видов извещений). Виды извещений:
– "Аварийный пуск"; – "Взятие зоны под охрану";

Устройство УПКОП 135-1-1 предназначено для установки во взрывоопасных зонах классов В-I, В-Ia, В-Iб, В-Iг, В-II, В-IIa, в которых возможно наличие взрывоопасных смесей газов или паров категории ПА, ПВ, ПС при отсутствии в воздухе паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

Технические характеристики

Климатическое исполнение УЗ.1 по ГОСТ 15150.

Диапазон рабочих температур от минус 30 до 50оС.

Питание от источника постоянного тока номинальным напряжением 12 В.

Потребляемая мощность в дежурном режиме и режиме "тревога" не более 0,5 Вт.

В дежурном режиме работы напряжение в искробезопасном шлейфе $6,8 \pm 2$ В, ток $1,8 \pm 1$ мА, при сопротивлении выносного элемента $R_{эв} = 3,9 \pm 0,39$ кОм.

Устройство обеспечивает при обрыве искробезопасного шлейфа напряжение не более 29,5 В, при коротком замыкании ток не более 6 мА.

Количество подключаемых искробезопасных шлейфов "ia" - 1.

Устройство обеспечивает искробезопасность шлейфа:

при емкости шлейфа ($C_{шсia}$), мкФ, не более 0,1;

индуктивности ($L_{шсia}$), мГн, не более 2.

Устройство устойчиво к воздействию электромагнитных помех со степенью жесткости не ниже 4 по ГОСТ Р 50009.

Класс защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007 - I.

Габаритные размеры устройства, мм, не более: БИВ 91x156x45; ЭВ d80x41.

Средний срок службы не менее 10 лет

В помещениях АБК установлен ТОПАЗ-1 - Устройство приёмно-контрольное охранно-пожарное.

Устройство обеспечивает:

- прием сигналов от пожарных и охранных извещателей с размыкающими контактами;
- контроль исправности связей сигнальных линий с контролируемыми объектами;

- отображение поступающей информации с помощью световых и акустических сигнализаторов с индивидуальной расшифровкой адреса и вида сигналов;
 - выдачу на пульт централизованного наблюдения отдельных сигналов "Пожар", "Тревога", "Авария";
- формирование адресных команд телеуправления установками автоматического пожаротушения и систем противопожарной и противодымной защиты объектов

Технические данные

Номинальное напряжение основного источника питания от сети переменного тока, В 220 +22...-33

Частота сети, Гц $50 \pm 1; 60 \pm 1$

Потребляемая устройством мощность в дежурном режиме от сети переменного тока, В-А, не более 25

Номинальное напряжение резервного источника питания постоянного тока, В $24 \pm$

Максимальный потребляемый ток от резервного источника питания постоянного тока, А, не более 0,9

Сопротивление проводов линии связи, кОм, не более 1

Мощность светового и звукового сигнализаторов, подключаемых к устройству, В. А. 60

Частота мигающего светового сигнала, Гц 0,5...3

Габаритные и установочные размеры, мм, не более: 410x170x230
базового элемента линейного блока

Масса составных частей устройства, кг, не более:
базового элемента 10
линейного блока 9

В помещениях с взрывоопасной средой установлены извещатели пожарные тепловые взрывозащищенные ИП103-2/1

Основные технические данные

Извещатели поставляются с фиксированным температурным порогом срабатывания, который перенастройке не подлежит! 2.2 Диапазон питающих напряжений 8-28 В. Без использования ОЭ допускается включать извещатель в шлейфы с напряжением питания 6-28 В. 2.3 Предельный коммутируемый ток 0,1 А. ИП103-2/1-ТР пассивный и ток не потребляет. Ток потребления ИП103-2/1-ТР-ОЭ, не более: 50 мкА.

Полное сопротивление замкнутых контактов не более 1,0 Ом.

Условия эксплуатации извещателя: а) температура окружающего воздуха для соответствующих температурных классов Т5 от -550С до +700С (допускается кратковременный нагрев до +1000С); Т6 от -550С до +700С (допускается кратковременный нагрев до +850С); б) относительная влажность воздуха 100% при температуре не более 250С и давлении от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.); в) извещатель устойчив к воздействию соляного (морского) тумана.

Извещатель виброустойчив к воздействию синусоидальной вибрации с частотой от 2 до 150 Гц.

По способу защиты от поражения электрическим током извещатель соответствует классу III по ГОСТ 12.2.007.0.

Габаритные размеры корпуса извещателя с двумя ввинченными кабельными вводами не более 265x86x225 мм. Длина трубки чувствительного элемента 147±1 мм.

Масса извещателя не более 0,9 кг.

Назначенный срок службы: 10 лет.

Вводное устройство извещателя выполнено для монтажа кабелем круглого сечения наружным диаметром 6-10 мм (по резиновому уплотнению – поясной изоляции). Извещатели комплектуются вводными устройствами по заявке потребителей: а) кабельными вводами для монтажа бронированным кабелем с наружным диаметром брони не более 12 мм ; б) штуцерами для подсоединения к трубной разводке, резьба штуцеров внешняя G¹/₂" в) кабельными вводами для монтажа кабелем в металлорукаве , применение металлического рукава возможно в соответствии с требованиями п.9.1.1 и п.12.2.2.5 ГОСТ Р 51330.13.

Рекомендуется применять металлорукав марки РЗ-Ц-Х или Металанг с диаметром условного прохода 15 мм.

Выбор кабеля проводить в соответствии с СП 6.13130.2009, сечение жил 0,75-1,0 мм², диаметр поясной изоляции 6-10 мм.

Клеммы WAGO позволяют зажимать провода сечением 0,08-2,5 мм².

Размещать извещатели следует согласно требованиям СП 5.13130.2009.

Расположение извещателя в пространстве – произвольное

В помещениях с не взрывоопасной средой установлены: извещатель пожарный ручной ИПР

Технические характеристики

Питание извещателя ИПР осуществляется от приемно-контрольных приборов систем пожарной сигнализации напряжением со следующими параметрами:

- форма напряжения
- импульсная знакопеременная;
- диапазон напряжения – от 9 до 30 В;
- длительность положительного такта – $(0,70 \pm 0,15)$ с;
- длительность отрицательного такта – $(0,05 \pm 0,1)$ с, при этом амплитуда отрицательного такта должна быть не менее половины амплитуды положительного такта.

Ток, потребляемый извещателем ИПР:

- в дежурном режиме – не более 0,05 мА;
- в режиме передачи тревожного сигнала – (5 ± 1) мА.

Электрические параметры коммутации герконом:

- диапазон электрического тока от 0,05 до 100 мА;
- диапазон постоянного напряжения от 5 до 65 В.

Свечение оптического индикатора красного цвета, расположенного на лицевой панели извещателя:

- при дежурном режиме
- в импульсном режиме свечения (короткими вспышками);

- при приеме приемно-контрольным прибором извещения "Пожар"
- в прерывистом режиме свечения (с короткими погасаниями).

Габаритные размеры извещателя ИПР - не более 150x45x120 мм.

Масса извещателя ИПР - не более 0,35 кг.

Станция налива масла (в стадии пусконаладочных работ) Буран-8Н

Технические характеристики модуль порошкового пожаротушения (МПП):

Величина пускового тока - мА100

Устанавливается на высоту до 3 метров

Защищает объем до 18 метров квадратных

Срабатывает в течении 2сек.

Общие размеры – 250мм. диаметр и 170мм. высота

Масса рабочего вещества 1.95 кг.

Полный вес – 3.6 кг.

Сам процесс срабатывания модуля происходит следующим образом: электросигнал приходит на активационное устройство запускающее газогенератор. В результате активного выделения газа происходит скачек давления внутри корпуса с порошковым веществом, вследствие этого специальная мембрана перекрывающая выход разрушается и порошок под большим давлением поступает в систему.

Основным действием модулей является ограничение действия возгорания определенной областью, другими словами МПП не дает огню распространится далее той территории, что он уже смог занять и далее производится тушение.

Автоматизированная система налива типа АСН-5М1 "Дельта", обеспечивающая прекращение налива при достижении предельного уровня нефтепродукта в автоцистерне;

Технические характеристики

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %:

- объема продукта $\pm 0,25$

- плотности продукта при вязкости до 50 сСт $\pm 0,15$

- массы продукта $\pm 0,4$

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений;

- температуры, °C $\pm 0,5$

Минимальный объем продукта при отпуске, л 1000

Максимальный расход, м³/ч 75

Минимальный расход, м³/ч 20

Максимальное рабочее давление, МПа 1,0

Автоматизированная система "Струна-М", осуществляющая замер уровня плотности и температуры хранимого нефтепродукта, а также сигнализацию наличия подтоварной воды.

Технические характеристики

Диапазон измерения уровня (без плотности) мм от 150 до 4000

Диапазон измерения уровня (с плотностью), мм от 200 до 4000

Абсолютная погрешность измерения уровня мм $\pm 1,0$

Порог чувствительности мм 0,2

Температурный диапазон эксплуатации ППП 0 С от - 40 до + 50

Абсолютная погрешность измерения температуры н/продукта "С $\pm 1,0$

Диапазон измерения плотности 600-880 кг/м³:

- диапазон (АИ-80) кг/м³ от 690 до 760

- диапазон (АИ-92, АИ-95, АИ-98) кг/м³ от 715 до 785

- диапазон (ДТ) кг/м³ от 810 до 880

Абсолютная погрешность измерения плотности кг/м³ $\pm 1,5$

Сигнализация наличия подтоварной воды на уровне мм 25

Количество контролируемых резервуаров шт. до 16

Длина кабеля от каждого резервуара до операторской, М до 200

Количество выходов управления силовыми цепями на каждый резервуар шт. 4

Параметры цепи управления (коммутации):

силовые цепи В/А $\sim 220/0,5$

маломощные цепи (сухой контакт): В/А = 27/0,5 = 12/1,0 = 5/1,5А

Питание:

Напряжение В 220+10-15%

потребляемый ток А 0,6

Условия поставки и ввод в эксплуатацию уровнемера "Струна-М"

Датчики уровнемера поставляются с крепежным фланцем, обеспечивающим герметичность и вертикальность установки его в резервуаре.

СС-1 Сирена сигнальная звуковой оповещатель предназначен для подачи мощных звуковых сигналов, отличающихся от производственных шумов, что обеспечивает их хорошую слышимость.

Технические характеристики

Номинальное напряжение, В 220*

Частота тока, Гц 50* Потребляемая мощность, ВА, не более 35

Сила звука, дБ, не менее 98 Масса, кг, не более 1,5

1.7 Средства пожаротушения, применяемые на объекте «Котельная №2».

Наружное противопожарное водоснабжение представлено 6 пожарными гидрантами диаметром 150 мм, находящимися на кольцевом водопроводе вокруг резервуаров с мазутом и 1 пожарным гидрантом диаметром 150 мм, находящемся на тупиковом водопроводе с южной стороны котельной. Имеется сухотруб для орошения резервуаров ДУ - 51 мм.

Все помещения здания котельной защищены автоматической пожарной сигнализацией («Сигнал-20», задействовано 6 лучей), сигнализацией дозрывных концентраций на СО и СН₄. Имеется громкоговорящая и внутренняя связь. Пульт управления находится в комнате дежурного в щитовой КИП и А на 2-ом этаже.

Таблица 12 - внутреннего водоснабжения

Место расположения	Кол-во ПК	Q л/сек	Наличие насосов повысителей	Наличие первичных средств пожаротушения
Административное	-	-	-	ОП-5 4шт

Продолжение таблицы № 12

Мазутонасосная	-	-	-	ОП-5 2 шт
----------------	---	---	---	-----------

Таблица 13- Наружное водоснабжение

№ п/ п	Место расположения пожарных гидрантов	Диаметр водопров ода, тип сети	Давление в сети (атм)	Расстояние до объекта (м)	Q Сети л/сек
1	2	3	4	5	6
1	ул. Громовой 43	ПГ№5 К-150	3 атм.	с северной стороны на расстоянии 15м	80
2	ул. Громовой 43	ПГ№6 К-150	3 атм.	с северной стороны на расстоянии 15м	80
3	ул. Громовой 43	ПГ№7 К-150	3 атм.	с северной стороны на расстоянии 30м	80
4	ул. Громовой 43	ПГ№8 К-150	3 атм.	с северной стороны на расстоянии 85м	80

Глава 2 ОРГАНИЗАЦИЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА

2.1 Организация тушения пожара персоналом объекта до прибытия пожарных подразделений

Порядок действий персонала объекта по тушению пожара и ликвидации аварийных ситуаций описан в приложении А (выписка из Плана ликвидации аварийных ситуаций, стр. 90) [22]

2.2 Прогноз пожара

С учётом вероятности распространения опасных факторов пожара наиболее неблагоприятная обстановка может сложиться при возникновении пожара в одном из трех (группа) резервуаров хранения светлых нефтепродуктов (резервуар №3).

В результате удара молнии, произошел взрыв паровоздушной смеси и возгорание бензина в резервуаре №3 парка светлых нефтепродуктов. Создалась угроза разрушения резервуара и разлива мазута в обвалование и распространения пламени на соседние резервуары.

Резервуары для хранения нефтепродуктов наземные вертикальные стальные цилиндрические. Объем резервуара - 3000 м³, площадь зеркала – 283 м², высота - 12 м, диаметр – 19м, периметр – 60м.

Рекомендуемые средства и способы тушения пожара.

Первоочередной задачей при тушении пожаров в вертикальных стальных резервуарах (РВС) является организация охлаждения горящего и соседних резервуаров водой.

Первые стволы подаются на охлаждение горящего резервуара по всей длине окружности его стенки, затем на охлаждение соседних, находящихся на расстоянии от горящего не более двух минимальных расстояний между резервуарами по длине полуокружности, обращенной к горящему резервуару.

Основным средством тушения нефти и нефтепродуктов в резервуарных парках является воздушно-механическая пена средней и низкой кратности.

Огнетушащие действия воздушно-механической пены заключается в изоляции

поверхности горючего от факела пламени, снижении вследствие этого скорости испарения жидкости и сокращения количества горючих паров, поступающих в зону горения, а также в охлаждении горячей жидкости.

Перед проведением пенной атаки на месте пожара создается трехкратный запас пенообразователя при нормативном времени тушения пожара 15 мин., сосредотачивается необходимое количество сил и средств. Предусматривается подача лафетных или ручных стволов для защиты пеноподающей техники при проведении пенной атаки и дыхательной аппаратуры резервуаров.

Пенная атака проводится одновременно всеми расчетными средствами до полного прекращения горения. Подача пены продолжается не менее 5 минут после прекращения горения для предупреждения повторного воспламенения горючей жидкости.

При пожарах резервуаров, основным поражающим фактором является волна прорыва, приводящая к разрушению обвалования, запорной аппаратуры и резкому увеличению теплового воздействия возникающего при горении разливов.

Для оценки последствий таких разливов, зонами их действия принимаются:

- при частичном и полном разрушении хранилищ без образования волны прорыва - территория в пределах обвалования резервуаров;

- при полном разрушении хранилищ с образованием волны прорыва в направлении смежного резервуара - территория в пределах обвалования двух резервуаров;

- при полном разрушении хранилищ с образованием волны прорыва во всех направлениях, кроме смежного резервуара - полукруг с центром в середине полосы прорыва площадью равной частному от деления объема перелившейся жидкости на высоту слоя разлития 50 мм;

- при полном и (или) частичном разрушении запорного оборудования и трубопроводов - круг с центром в месте разрушения (повреждения) площадью равной частному от деления объема разлившейся жидкости на высоту слоя разлития 50мм;

– при возгорании разливов, зонами действий поражающих факторов являются территории самих разливов и площади территории, ограниченные фигурами подобия формам разливов с удалением граничных точек от периметра разлива на величину расчетного радиуса зоны действия поражающего фактора соответствующей интенсивности.

При наличии ветра горение значительно усиливается, масса дыма и пламени отклоняется в сторону, тем самым тем самым усложняется обстановка на пожаре за счет увеличения вероятности распространения пожара на соседние резервуары и сооружения, ведет к потере ориентации, сковывает действия пожарных подразделений.

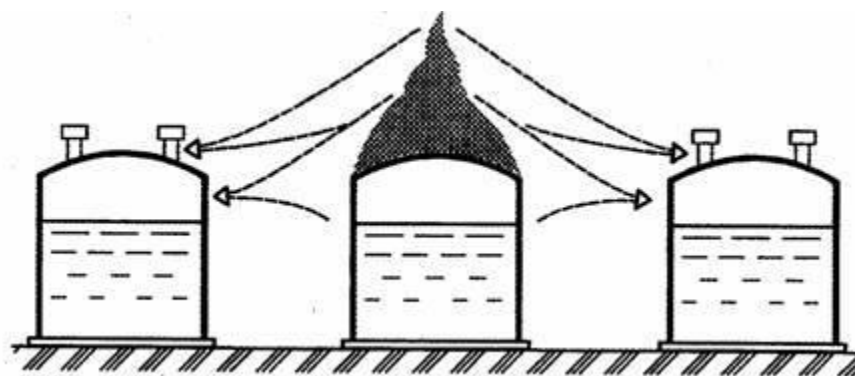


Рис. 3 Схема переноса тепловой энергии на смежные резервуары

Температура пламени зависит от вида нефтепродукта и практически не зависит от размеров факела и колеблется от 1000 до 1300°С.

2.3 Расчёт сил и средств тушения пожара

$$V=3000\text{м}^3 \quad D = 19\text{м} \quad S_{\text{зеркала}} = 283\text{м}^2$$

1. Определение времени свободного развития пожара:

$$T_{\text{св}} = T_{\text{дс}} + T_{\text{сбора}} + T_{\text{след}} + T_{\text{бр}} = 1 + 1 + 9 + 3 = 14 \text{ (мин)} \quad (1)$$

где $T_{\text{след}} = 60 \times 6.5 / 45 \approx 8,6 \text{ мин.} = 9 \text{ мин.}$

2. Определяем необходимое количество стволов РС–70 на охлаждение горящего резервуара:

$$N^{\text{гор}}_{\text{ст.А}} = D/4 = 19/4 = 4,5 \text{ принимаем } 5 \text{ стволов РС–70} \quad (2)$$

где D – диаметр горящего резервуара,

3. Определяем необходимое количество стволов РС–70 на охлаждение соседних резервуаров:

– резервуар № 2

$$N_{\text{ств.А}}^{\text{coc.}} = D/20 = 19/20 = 0.95 \text{ из тактических принимаем } 2(\text{ствола РС–70});$$

где D – диаметр горящего резервуара равный 19м

– резервуар № 4

$$N_{\text{ств.А}}^{\text{coc.}} = D/20 = 15/20 = 0.75 \text{ из тактических принимаем } 2(\text{ствола РС–70});$$

где D – диаметр горящего резервуара равный 15м,

Из тактических соображений принимаем:

– один РС–70 на защиту пеноподающей техники;

4. Определяем требуемое количество отделений для охлаждения резервуаров:

$$N_{\text{отд}}^{\text{охл}} = \frac{N_{\text{охл}}^2}{n_{\text{ств.}}^{\text{Л(РС-70)}}} + \sum \frac{N_{\text{охл}}^c}{n_{\text{ств.}}^{\text{Л(РС-70)}}} = \frac{5}{2} + \left(\frac{2}{2} + \frac{2}{2}\right) = 4,5 \Rightarrow 5 \text{ (отд.)}, \quad (3)$$

где $n_{\text{ств.}}^{\text{РС-70}} = 2$ – количество стволов РС–70, подаваемых одним отделением.

5. Определяем требуемое количество генераторов для проведения пенной атаки:

$$N_{\text{ГПС}} = \frac{S_n \cdot I_{\text{тр}}^{\text{P-P}}}{q_{\text{ств}}^{\text{P-P}}} = \frac{283 \cdot 0,08}{6} \Rightarrow 4 \text{ (ГПС–600)}, \quad (4)$$

где $S_n = 283 \text{ м}^2$ – площадь горения поверхности жидкости в резервуаре;

$I_{\text{тр}}^{\text{P-P}} = 0,08 \text{ л/(с}\cdot\text{м}^2)$ – требуемая интенсивность подачи водного раствора пенообразователя на тушение пожара;

$q_{\text{ств}}^{\text{P-P}} = 6 \text{ л/с}$ – расход раствора пенообразователя из пеногенератора ГПС -600.

6. Определяем требуемое количество пенообразователя на тушение пожара:

$$V_{\text{по}} = N_{\text{ГПС}} \cdot q_{\text{ГПС}}^{\text{no}} \cdot t_n \cdot 60 \cdot K_3 = 4 \cdot 0,36 \cdot 15 \cdot 60 \cdot 3 = 3888 \text{ (л)}, \quad (5)$$

где $q_{\text{ГПС}}^{\text{no}} = 0,36 \text{ л/с}$ – расход ГПС по пенообразователю (6 % концентрация раствора);

$t_n = 15 \text{ мин.}$ – нормативное время проведения пенной атаки;

$K_3 = 3$ – трехкратный запас пенообразователя.

7. Определим общий требуемый расход воды на тушение и защиту.

$$Q_{\text{требуемый}} = N_{\text{ГПС туш.}} \times q_{\text{ГПС}} + N_{\text{ОХЛ.СТ.А}} \times q_{\text{СТ.А}} + N_{\text{ЗАЩ.СТ.А}} \times q_{\text{СТ.А}} + N_{\text{ЗАЩ.ТЕХ.}} \times q_{\text{СТ.А}} \\ = 4 \times 5,64 + 5 \times 7,4 + 2 \times 7,4 + 2 \times 7,4 + 1 \times 7,4 = 96,6 \text{ л/с} \quad (6)$$

$$Q_{\text{вод}} = 130 \text{ л/с} > Q_{\text{ф}} = 96,2 \text{ л/с};$$

существующий водопровод обеспечит требуемый расход воды

8. Предельное расстояние между водоисточником и местом установки пеноподъемника определяют по формуле:

$$L = \frac{16,7(H_H - h_{\text{см}}) - Z}{SQ^2} = 16,7(10-6) - 13 / 0,015 \times 36 \approx 100 \text{ м}$$

где H_H – напор на насосе = 10

$h_{\text{см}}$ – напор у пеногенераторов, м = 6

Z – высота подъема стволов, м = 13

S – сопротивление одного напорного рукава длиной 20 м; $77 = 0,015$

Q – подача воды (раствора пенообразователя), л·с⁻¹ = 6

9. Определение требуемой численности личного состава:

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{Л/С ПЕНОП.}} + N^{\text{гор.}}_{\text{ст.А}} \times 3 + N^{\text{сос.}}_{\text{ст.А}} \times 3 + N_{\text{ПБ}} + N_{\text{М}} + N_{\text{СВ}} = 6 + 5 \times 2 + 4 \times 2 + 9 + 4 + 1 = 38$$

где: $N_{\text{Л/С ПЕНОП.}}$ - количество л/с задействованного в установке пеноподъемника;

$N^{\text{гор.}}_{\text{ст.А}}$ - количество л/с задействованного в подаче стволов РС-70 на охлаждение горящего РВС;

$N^{\text{сос.}}_{\text{ст.А}}$ - количество л/с задействованного в подаче стволов РС-70 на охлаждение соседнего РВС;

$N_{\text{ПБ}}$ - постовые ПБ ГДЗС;

$N_{\text{М}}$ - работа на автомобилях и контроль насосно-рукавных систем;

$N_{\text{СВ}}$ - связные РТП, НШ, НТ, НУТ;

10. Определение требуемого количества отделений:

$$N_{\text{отд}} = \frac{N_{\text{л/с}}}{4} = \frac{38}{4} = 9,5 \text{ отделений}$$

где: 4 - количество личного состава на АЦ-40

По вызову № 2 к месту пожара пребывает согласно расписанию выездов 8 отделений основной и 5 специальной техники, с общим количеством личного состава

с учетом складывающейся обстановки 43 человека, что в данном случае достаточно для ведения успешных действий по тушению пожара. При необходимости вызывать к месту пожара дополнительно оперативные группы Тольяттинского гарнизона ГПС или повышать ранг пожара.

2.4 Силы и средства, привлекаемые на тушение пожара и время их Сосредоточения

Таблица-13

	ПЧ-70	1 АЦ	4/1	7,5	13	3000	150
	ПЧ-13	1 АЦ 1 АЛ/АКП	5/1	7,5	13	3000	150
	ПЧ-11	1 АЦ	4/1	9	14	3000	150
	ПЧ-65	1 АЦ	4/1	9	21	3000	150
	ПЧ-75	1 АЦ	4/1	9	16	3000	150
	МБУ «ЦГЗ»	2 АСА	8/2	12,5	17	-	-
	ГСС	1 АГГС	4/1	17	1	3000	150
	Итого:	АЦ-10, АЛ/АКП-2, АГ-1, АСА- 2, АГГС-1	55/13			31500	1730
	ПЧ г. Самара	1 АЦ	4/1	70	90	2500	150
	ПЧ г. Самара	1 АЦ	4/1	70	90	2500	150

Силы и средства привлекаются согласно Расписания выезда подразделений пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на территории городского округа Тольятти

Таблица 14 - Силы и средства, привлекаемые на тушение пожара и время их сосредоточения [69]

Ранг пожара	Подразделения	Количество и тип пожарных автомобилей	Численность боевого расчета / звенов ГДЗС	Расстояния от пожарных подразделений до объекта, км	Время следования, мин.	Кол-во огнетушащего вещества	
						Воды, л	ПО, л
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ПЧ-35	2 АЦ	8/2	1,0	1	6000	380
1-Бис	ПЧ-146	1 АЦ	4/1	5	1,5	2500	150
	ПЧ-86	1 АЦ	4/1	5	7	2500	150
2	ПЧ-86	1 АЦ 1 АГ	6/1	4	7	2500	150

По требованию руководителя тушения пожара (РТП) к месту пожара могут быть высланы дополнительные силы и средства, в количестве необходимом для решения основной боевой задачи.

2.5 Тактико-техническая характеристика и основные тактические возможности основных и специальных пожарных автомобилей, находящихся на вооружении Тольяттинского местного гарнизона

2.5.1 Тактико-техническая характеристика основных автоцистерн

Они предназначены для доставки к месту пожара л/с, пожарных устройств и пожарного оборудования, запаса огнетушащих веществ (воды, пенообразователя или раствора смачивателя) и подачи пожарных стволов (водяных и пенных) как без установки, так и с установкой на водоисточник. [40]

Кроме того, пожарные автоцистерны могут быть использованы как промежуточные объемы при перекачке воды

Таблица 14 - Тактико-техническая характеристика основных автоцистерн

Показатели	АЦ-40(130) (модель 63Б)	АЦ-40(131) (модель 137)
Максимальная скорость, км/ч	80	80
Число мест для боевого расчета, включая водителя	7	7
Масса с полной нагрузкой, кг	9600	11050
Наименьший радиус поворота, м	8,0	10,2
Расход горючего на 100 км,	44,0	40,0
Емкость бака для горючего, л	150	170
Марка насоса		
Подача воды при высоте всасывания 3,5 м, л/мин	2400	2400
Напор, м	100	100
Емкость, л:		
Цистерны для воды	2350	2400
Бака для пенообразователя	165	150

2.5.2 Тактико-техническая характеристика пожарных насосных станций

Таблица 15 - Тактико-техническая характеристика пожарных насосных станций [40]

Показатели	ПНС-110 (131) (модель 131)
Максимальная скорость, км/ч	80
Число мест для боевого расчета	3
Масса с полной нагрузкой, кг	11000
Габаритные размеры, мм:	
Длина	7370
Ширина	2500
Высота	2680
Наименьший радиус поворота, м	10,2
Контрольный расход топлива на 100 км. л	40
Модель насоса	ПН-110
Подача воды при высоте всасывания 3,5 м, л/мин	6600
Напор, м	100
Наибольшая геометрическая высота всасывания, м	7
Марка двигателя привода насоса	2Д12Б
Мощность двигателя привода насоса, кВт (л. с.)	221 (300)
Время всасывания воды с глубины 7 м, с	70

2.5.3 Тактико-техническая характеристика пожарной автолестницы

Пожарная автолестница (АЛ) предназначена для подъема пожарных в верхние этажи зданий и сооружений, эвакуации людей и ценностей из верхних этажей горящих зданий и сооружений и служит для тушения пожаров водой или воздушно-механической пеной с помощью лафетного ствола и пеногенераторов, установленных на вершине комплекта колен, для перемещения тяжестей краном при сложенных коленях. [39]

Таблица 16 - Тактико-техническая характеристика пожарной автолестницы

Показатели	АЛ-30(131) ПМ 506
Тип шасси	ЗИЛ-131
Число мест для боевого расчета	5
Габаритные размеры, мм:	
Длина	9800
Ширина	2500
Высота	3160
Масса с полной нагрузкой, кг	10300
Наименьший радиус поворота, м	10,2
Максимальная скорость, км/ч	80
Мощность двигателя, кВт (л. с.)	110(150)
Контрольный расход топлива на 100 км, л	40
Запас хода по топливу, км	400
Емкость топливного бака, л	170
Длина полностью выдвинутой лестницы, м:	
Без дополнительного колена	30,2
С дополнительным коленом	32,2
Время выполнения маневров лестницы, с:	
Подъем колен на 75°	30±3
Выдвигание колен на полную длину	30±3
Поворот колен на 90° вправо, влево	15±3
Одновременный подъем на 75° полное выдвигание колен и поворот на 90°	55

82.5.4 Тактико-техническая характеристика рукавного автомобиля

Пожарные рукавные автомобили осуществляют прокладку одной или двух одновременно магистральных рукавных линий на ходу движения автомобиля со скоростью 9 - 12 км/ч из рукавов диаметром 150, 110, 89 или 77 мм; механизированную намотку рукавов в скатки, погрузку и транспортирование их с пожара, а также могут подавать мощные струи воды или воздушно-механической пены для тушения пожаров с помощью стационарного лафетного ствола, установленную на кабине водителя. [38]

Таблица 17 - Тактико-техническая характеристика рукавного автомобиля

Показатели	АР-2(131)(модель 133)
Тип шасси	ЗИЛ-131
Число мест для боевого расчета	3
Габаритные размеры, мм:	
Длина	7275
Ширина	2536
Высота	3030
Масса с полной нагрузкой, кг	10425
Наименьший радиус поворота, м	10,2
Максимальная скорость, км/ч	80
Мощность двигателя, кВт (л. с.)	110 (150)
Контрольный расход топлива на 100 км, л	40
Емкость топливных баков, л	170
Длина вывозимых напорных рукавов, м, диаметром, мм:	
150	1340
110	1760
89	1900
77	2040

Продолжение таблицы № 17

Скорость выкладки рукавов в линию, км/ч	9
Максимальное время механизированной прокладки рукавных линий, мин	2,5
Ствол стационарный лафетный:	ПЛС-60КС
Напор рабочий у ствола, м	6-8
Пропускная способность по воде при напоре 80 м и распылке диаметром 50 мм, л/с	60
Пропускная способность по пене кратностью 8, м ³ /мин	25
Дальность струи воды, м	60
Угол подъема в вертикальной плоскости, град:	
Вверх	60
Вниз	15
Угол поворота в горизонтальной плоскости влево и вправо от оси автомобиля, град.	70
Мостик рукавный, шт.	4
Зажим рукавный, шт.	8

2.5.5 Тактико-техническая характеристика автомобиля газодымозащитной службы

Автомобили газодымозащитной службы предназначены для доставки к месту пожара или аварии личного состава, средств дымоудаления, аппаратов защиты органов дыхания, специального оборудования, инструментов, средств связи и освещения. Подразделения, вооруженные автомобилями газодымозащитной службы, во взаимодействии с подразделениями на основных и специальных пожарных машинах осуществляют спасание людей, проводят разведку и тушение пожаров в задымленной и отравленной атмосфере, а также создают условия для успешного тушения пожаров подразделениями пожарной охраны.

Отделение на автомобиле ГДЗС может работать в полном составе или в составе двух звеньев. [38]

Таблица 18 - Тактико-техническая характеристика автомобиля газодымозащитной службы

Параметры	Автомобиль АГ-12 (3205)
Шасси	ПАЗ 3205
Число мест для боевого расчета (включая место водителя)	8
Масса автомобиля в снаряженном состоянии, кг	4830
Максимальная скорость, км/ч	80
Мощность двигателя, л. с.	120
Номинальная мощность электрогенератора, кВт	12
Напряжение, В	230
Частота, Гц	50
Род тока	Переменный

2.6 Водоотдача сети наружного противопожарного водоснабжения

Таблица 19 - Водоотдача сети наружного противопожарного водоснабжения [19]

Напор в сети, м	Вид водопроводной сети	Водоотдача водопроводной сети, л/с, при диаметре трубы, мм						
		100	125	150	200	250	300	350
10	Тупиковая	10	20	25	30	40	55	65

Продолжение таблицы №19

10	Кольцевая	25	40	55	65	85	115	130
20	Тупиковая	14	25	30	45	55	80	90
20	Кольцевая	30	60	70	90	115	170	195
30	Тупиковая	17	35	40	55	70	95	110
30	Кольцевая	40	70	80	110	145	205	235
40	Тупиковая	21	40	45	60	80	110	140
40	Кольцевая	45	85	95	130	185	235	280
50	Тупиковая	24	45	50	70	90	120	160
50	Кольцевая	50	90	105	145	200	265	325

2.7 Способы и средства ликвидации последствий аварий на объектах

хранения ЛВЖ и ГЖ

При разведке пожара необходимо определить:

- продолжительность пожара в резервуаре к моменту прибытия пожарных подразделений и характер разрушения резервуара;
- количество и вид ЛВЖ и ГЖ в горящем и соседних резервуарах, уровни заполнения, наличие водяной подушки (подтоварной воды);

- возможность вскипания и выброса;
- состояние обвалований, угрозу повреждения смежных сооружений при выбросах или разрушениях резервуара, пути возможного растекания жидкостей с учетом рельефа местности;
- места установки пеноподъемников, пеномониторов;
- наличие и состояние производственной и ливневой канализации, смотровых колодцев и гидрозатворов;
- возможность отвода воды из обвалования и ее повторного использования для охлаждения резервуаров;
- возможность откачки нефти (нефтепродуктов) из горящего резервуара и заполнения его водой, паром, инертными газами;
- наличие, состояние и возможность использования установок и средств пожаротушения, водоснабжения и пенообразующих веществ;
- возможность откачки или дренажа донной воды из горящего резервуара;
- возможность быстрой доставки пенообразователя с соседних объектов.

В зависимости от вида пожара в резервуаре, имеющейся пожарной техники и ПТВ, средств пожаротушения, наличия и состояния стационарных систем пожаротушения РТП должен определиться со способом тушения пожара.

Пенная атака для тушения пожара в резервуаре должна осуществляться одним из следующих способов:

- подачей пены средней кратности с помощью пеноподъемников, техники, приспособленной для ее подачи, или стационарных пенокамер в случае их работоспособности;

- подачей пены низкой кратности на поверхность горючей жидкости с помощью мониторов;

подачей пены низкой кратности в слой горючей жидкости (при наличии системы подслоного тушения).

Подготовку к пенной атаке необходимо проводить в короткие сроки. РТП лично контролирует места установки пожарной техники, ход подготовки пенной атаки, определяет места установки пеноподъемников, проверяет правильность

расчетных данных для проведения пенной атаки. Все операции по откачке нефтепродукта из горящего и соседних резервуаров должны проводиться только с разрешения администрации объекта и по согласованию с РТП.

Подготовка и проведение пенной атаки

Для подготовки пенной атаки необходимо:

назначить из числа наиболее опытных лиц начальствующего состава пожарной охраны начальника боевого участка по подготовке и проведению пенной атаки;

сосредоточить на месте пожара расчетное количество сил и средств. Запас пенообразователя и воды принимается трехкратным при расчетном времени тушения 15 мин - при подаче пены сверху и 10 мин - при подаче пены под слой горючего;

собрать схему подачи пены.

провести тщательную проверку собранной схемы подачи пены, опробовать работу техники;

о начале и прекращении пенной атаки объявить по громкоговорящему устройству и продублировать по радиосвязи. Все сигналы на пожаре должны отличаться от сигнала на эвакуацию.

Подача пены средней или низкой кратности на поверхность горючей жидкости должна осуществляться с помощью пеноподъемников, стационарных пенокамер или пенных лафетных стволов. подача огнетушащих веществ должна осуществляться преимущественно из-за обвалования.

Пеноподъемники Трофимова допускается использовать для тушения резервуаров объемом не более 700 м³.

При тушении пеной средней кратности необходимо установить пеноподъемник (пеноподъемники) с расчетным количеством пеногенераторов с наветренной стороны, провести тщательную проверку собранной схемы подачи пены (стрела пеноподъемника с пеногенераторами должна находиться выше стенки резервуара не менее чем на 0,5 м), опробовать работу техники и визуально определить качество пены. Определение качества пены производится при

отведенной гребенке с пеногенераторами в сторону от горящего резервуара. Если в течение 2-3 мин не получается качественной пены, следует выяснить причины и устранить их. Учитывая дальность растекания пены для тушения нефти и нефтепродуктов в резервуарах емкостью 10000 м³ и более, пеногенераторы ГПС следует подавать с помощью АКП-30, АКП-50 или аналогичной техники.

Необходимо предусмотреть один лафетный или ручной ствол для защиты пеноподъемников с пеногенераторами при проведении пенной атаки.

При тушении нефти и нефтепродуктов пеной средней кратности в подземных железобетонных резервуарах количество пеногенераторов ГПС определяется из условия подачи пены с нормативной интенсивностью на всю площадь резервуара независимо от площади проемов, образующихся в его покрытии. Тушение отдельных очагов горения у колонн и в "карманах", образовавшихся при обрушении плит покрытия и стен, осуществлять с помощью водопенных стволов (ВПС). Количество ВПС определяет РТП, исходя из сложившейся на пожаре обстановки. Подача пены в горящий железобетонный резервуар должна производиться непосредственно от стенки резервуара с наветренной стороны.

При тушении пеной низкой кратности следует использовать пенные лафетные стволы или мониторы, устанавливаемые на обваловании или перед ним.

Тушение пожара в резервуарах с понтоном следует осуществлять как в резервуарах со стационарной крышей без понтона. Расчетная площадь горения принимается равной всей площади резервуара.

В резервуаре с плавающей крышей расчетная площадь горения и тактические приемы тушения определяются площадью пожара.

На резервуарах с плавающей крышей в начальной стадии пожара при горении нефти или нефтепродукта в зазоре между стенкой резервуара и краем плавающей крыши к тушению следует приступать немедленно, независимо от количества прибывших сил и средств. При этом пену следует подавать равномерно в кольцевое пространство между стенкой резервуара и барьером крыши. Для подачи пены могут быть использованы как стационарно установленные пеногенераторы, так и переносные пенные стволы. Последние необходимо

подавать с площадок стационарных лестниц и обходных площадок, снабженных спасательными веревками, с наветренной стороны резервуара.

При развитии пожара за пределами кольцевого пространства тушение должно производиться как в обычных резервуарах со стационарной крышей. Расчетная площадь горения в этом случае принимается равной всей площади резервуара.

Тушение нефти и нефтепродуктов подслоинным способом производится в резервуарах, оборудованных системой подслоинного пожаротушения.

При использовании системы подслоинного пожаротушения следует применять только фторированные пленкообразующие пенообразователи.

При тушении методом подачи пены под слой горючего РТП обязан:

назначить расчеты личного состава и ответственных лиц из начальствующего состава для обеспечения работы и обслуживания системы подслоинного тушения и пультов управления задвижками;

проверить наличие жесткой опоры у пеногенераторов;

при подаче пены в технологический трубопровод закрыть задвижки и обеспечить поступление пены в горящий резервуар.

При проведении пенной атаки необходимо:

по команде РТП открыть задвижки на пенопроводах; на насосе пожарного автомобиля, подающего пенообразователь в напорную линию, установить давление, превышающее давление воды на смесителе на 0,05-0,1 МПа; осуществить подачу пены всеми расчетными средствами непрерывно до полного прекращения горения;

откачку нефтепродукта из горящего резервуара прекратить, если она до этого момента производилась.

Горение проливов продукта в обваловании резервуарного парка ликвидируется в первую очередь в местах расположения пенопроводов систем подслоинного пожаротушения путем немедленной подачи огнетушащих веществ.

Пенную атаку необходимо проводить одновременно всеми расчетными средствами непрерывно до полного прекращения горения.

Для предупреждения повторного воспламенения нефти или нефтепродукта подачу пены в резервуар необходимо продолжать не менее 5 мин после прекращения горения.

Если в течение 15 мин при подаче пены сверху и 10 мин при подаче пены под слой горючей жидкости с начала пенной атаки интенсивность горения не снижается, то следует прекратить подачу пены и выяснить причины.

Тушение может быть не достигнуто из-за недостаточной интенсивности подачи раствора пенообразователя, а также плохого качества пены вследствие:

низкого напора перед пенными стволами;

засорения сеток или смесителей;

недостаточной концентрации пенообразователя в растворе;

расположения пенных стволов пеноподъемников в факеле пламени.

В случае продолжения пожара в резервуаре в закрытых для подачи пены зонах горение (по решению РТП) может быть ликвидировано с помощью ручных порошковых и пенных стволов, подаваемых через борт резервуара, или другими способами (подачей в "карман" инертных газов, водяного пара, воды аэрозольного распыла).

При тушении факельного горения на технологической арматуре или над отверстиями (щелями) резервуара следует применять пенные или водяные струи, подаваемые из лафетных стволов.

Горение нефтепродуктов в обваловании, межсвайном пространстве, фланцевых соединениях, на узлах управления задвижками следует ликвидировать с помощью лафетных или ручных стволов, мониторов.

Одновременно с администрацией объекта принимаются меры к прекращению истечения жидкости из резервуара или трубопроводов путем перекрытия ближайших к аварийному участку задвижек и хлопуш на резервуарах. Эффективным приемом для ликвидации горения жидкости, вытекающей из поврежденных задвижек и трубопроводов, является закачка воды (при наличии такой возможности) в поврежденный трубопровод.

В случае пожара в обваловании или при интенсивном обогреве соседних резервуаров целесообразно подать пену на поверхность горючей жидкости в них с помощью стационарных систем пожаротушения.

Тушение пожаров в резервуарах без подрыва стационарной крыши необходимо осуществлять с помощью стационарных пенных камер, установленных на резервуарах, или системы подслоного тушения (при ее наличии). При невозможности использования стационарных систем необходимо производить вырезку отверстий в стенке резервуара

2.8 Особенности ведения боевых действий на объектах хранения ЛВЖ и ГЖ

Тушение пожаров в резервуарах и резервуарных парках представляет собой боевые действия, направленные на ликвидацию пожара.

Организация тушения пожаров в резервуарах и резервуарных парках должна осуществляться с учетом требований Боевого устава пожарной охраны (БУПО), а также руководства по тушению нефтепродуктов.

Управление боевыми действиями при тушении пожара предусматривает:

- оценку обстановки и создание соответствующей требованиям БУПО нештатной структуры управления боевыми действиями на месте пожара;
- определение компетенции оперативных должностных лиц и их персональной ответственности при выполнении поставленных задач;
- планирование действий по тушению пожара, в том числе определение необходимых сил и средств, принятие решений по организации боевых действий;
- постановку задач перед участниками тушения пожара, обеспечение контроля и необходимого реагирования на изменение обстановки на пожаре;
- осуществление в установленном порядке учета изменения обстановки на пожаре, применения сил и средств для его тушения, а также регистрацию необходимой информации, в том числе диспетчером и с помощью технических средств нештатной службы управления гарнизона;

проведение других мероприятий, направленных на обеспечение эффективности боевых действий по тушению пожара.

Непосредственное руководство тушением пожара осуществляется руководителем тушения пожара (РТП), прибывшим на пожар старшим должностным лицом пожарной охраны (если иное не установлено другими документами). РТП на принципах единоначалия управляет личным составом, участвующим в боевых действиях по тушению пожара, а также привлеченными силами.

Указания РТП обязательны для исполнения должностными лицами и гражданами на территории, где осуществляются боевые действия по тушению пожара.

Никто не вправе вмешиваться в действия РТП или отменять его распоряжения при тушении пожара.

Руководитель тушения пожара обязан:

обеспечивать управление боевыми действиями на пожаре непосредственно или через оперативный штаб;

установить границы территории, на которой осуществляются боевые действия по тушению пожара, порядок и особенности указанных действий;

провести разведку пожара и определить решающее направление боевых действий;

сообщать диспетчеру гарнизона пожарной охраны необходимую информацию об обстановке на пожаре;

организовывать связь на пожаре;

определить его номер (ранг), вызвать силы и средства в количестве, достаточном для ликвидации пожара;

организовать требуемое охлаждение горящего и соседних с ним резервуаров;

определить способ тушения горящего резервуара;

создать на месте оперативный штаб тушения пожара с обязательным включением в его состав представителей администрации и инженерно-технического персонала объекта и, при необходимости, других служб;

определить боевые участки и назначить их начальников;

организовать подготовку пенной атаки, назначить расчеты личного состава и ответственных лиц из начальствующего состава для обеспечения работы средств тушения (ГПС, ГНП, переносных мониторов);

принимать решения об использовании на пожаре специальных служб гарнизона пожарной охраны;

лично и с помощью специально назначенных работников объекта и пожарной охраны обеспечить выполнение правил охраны труда, доводить до участников тушения пожара информацию о возникновении угрозы для их жизни и здоровья;

при угрозе вскипания, выброса или разрушения горящего резервуара создать второй рубеж защиты по обвалованию соседних резервуаров с установкой пожарных машин на удаленные водоисточники и прокладкой резервных рукавных линий с подсоединением стволов и пеногенераторов;

обеспечивать в установленном порядке взаимодействие со службами жизнеобеспечения (энергетической, водопроводной, скорой медицинской помощи и др.), привлекаемыми в установленном порядке к тушению пожара;

выполнять обязанности, возлагаемые в соответствии со статьями 56, 62-64 БУПО на оперативный штаб, если указанный штаб на пожаре не создается.

При разведке пожара кроме выполнения общих задач, изложенных в БУПО, необходимо определить:

продолжительность пожара в резервуаре к моменту прибытия пожарных подразделений и характер разрушения резервуара;

количество и вид ЛВЖ и ГЖ в горящем и соседних резервуарах, уровни заполнения, наличие водяной подушки(подтоварной воды);

возможность вскипания и выброса;

состояние обвалований, угрозу повреждения смежных сооружений при выбросах или разрушениях резервуара, пути возможного растекания жидкостей с учетом рельефа местности;

места установки пеноподъемников, пеномониторов;

наличие и состояние производственной и ливневой канализации, смотровых колодцев и гидрозатворов;

возможность отвода воды из обвалования и ее повторного использования для охлаждения резервуаров;

возможность откачки нефти (нефтепродуктов) из горящего резервуара и заполнения его водой, паром, инертными газами;

наличие, состояние и возможность использования установок и средств пожаротушения, водоснабжения и пенообразующих веществ;

возможность откачки или дренажа донной воды из горящего резервуара;

возможность быстрой доставки пенообразователя с соседних объектов.

В зависимости от вида пожара в резервуаре, имеющейся пожарной техники и ПТВ, средств пожаротушения, наличия и состояния стационарных систем пожаротушения РТП должен определиться со способом тушения пожара.

Пенная атака для тушения пожара в резервуаре должна осуществляться одним из следующих способов:

подачей пены средней кратности с помощью пеноподъемников, техники, приспособленной для ее подачи, или стационарных пенокамер в случае их работоспособности;

подачей пены низкой кратности на поверхность горючей жидкости с помощью мониторов;

подачей пены низкой кратности в слой горючей жидкости (при наличии системы подслоного тушения).

Подготовку к пенной атаке необходимо проводить в короткие сроки. РТП лично контролирует места установки пожарной техники, ход подготовки пенной атаки, определяет места установки пеноподъемников, проверяет правильность расчетных данных для проведения пенной атаки.

Все операции по откачке нефтепродукта из горящего и соседних резервуаров должны проводиться только с разрешения администрации объекта и по согласованию с РТП.

2.9 Обеспечение безопасности личного состава ГПС, администрации и персонала объекта при ликвидации пожаров на объектах хранения ЛВЖ и ГЖ

При тушении пожара необходимо обеспечить выполнение требований правил охраны труда.

Перед началом разворачивания ответственный за ОТ обязан:

- выбрать и указать личному составу наиболее безопасные и кратчайшие пути прокладки рукавных линий, переноса оборудования и инвентаря;

- установить автомобили, оборудование и расположить личный состав на безопасном расстоянии с учетом возможного вскипания, выброса, разлива горячей жидкости и положения зоны задымления, а также, чтобы они не препятствовали расстановке прибывающих сил и средств. Избегать установки техники с подветренной стороны;

- установить единые сигналы для быстрого оповещения людей об опасности и известить о них весь личный состав, работающий на пожаре (аварии), и определить пути отхода в безопасное место. Сигнал на эвакуацию личного состава при возникновении угрозы разрушения резервуара, вскипания или выброса горючей жидкости из резервуара следует подавать с помощью сирены от пожарного автомобиля по приказу РТП или оперативного штаба тушения пожара. Сигнал на эвакуацию личного состава должен принципиально отличаться от всех других сигналов на пожаре;

- в целях обеспечения безопасности личного состава и техники при угрозе выброса устанавливать пожарные машины (за исключением техники, используемой для подачи огнетушащих веществ) с наветренной стороны не ближе 100 м от горящего резервуара;

в процессе подготовки к тушению пожара назначить наблюдателей за поведением горящего и соседних с ним резервуаров;

При проведении разворачивания запрещается:

- начинать его до полной остановки пожарного автомобиля;

надевать на себя лямку присоединенного к рукавной линии пожарного ствола при подъеме на высоту;

- поднимать на высоту рукавную линию, заполненную водой;

подавать воду в рукавные линии до выхода ствольщиков на исходные позиции.

Не допускается пребывание личного состава:

- непосредственно не задействованного в тушении пожара в зоне возможного поражения при выбросе и вскипании;

- на кровлях аварийных или соседних резервуаров, если это не связано с крайней необходимостью, на покрытии горящего железобетонного резервуара.

Личный состав пожарной охраны, обеспечивающий подачу огнетушащих веществ на тушение и охлаждение резервуаров, должен работать в теплоотражательных костюмах, а при необходимости - под прикрытием распыленных водяных струй.

Подъем личного состава на крыши соседних с горящим наземных резервуаров и покрытия железобетонных заглубленных резервуаров не допускается. В исключительных случаях с разрешения оперативного штаба допускается пребывание на крышах резервуаров лиц, специально проинструктированных для выполнения работ по защите дыхательной и другой арматуры от теплового излучения.

При выполнении работ в зонах с повышенной тепловой радиацией необходимо предусмотреть своевременную замену личного состава.

При возникновении опасности образования загазованных зон необходимо:

- контролировать зоны загазованности;

- ограничить доступ людей и запретить работу техники в предполагаемой зоне загазованности;

- организовать оцепление загазованной зоны с использованием предупреждающих и запрещающих знаков.

Личный состав и иные участники тушения пожара обязаны следить за изменением обстановки: процессом горения, поведением конструкций, состоянием

технологического и пожарного оборудования и, в случае возникновения опасности, немедленно предупредить всех работающих на этом участке и руководителя тушения пожара.

Категорически запрещается ствольщикам находиться в обваловании горящего резервуара при наличии проливов нефти или нефтепродукта, не покрытого слоем пены, и при отсутствии работающих пеногенераторов или пенных стволов в местах работы личного состава.

При угрозе выброса необходимо немедленно подать условный сигнал и вывести личный состав в безопасное место.

При работе с пенообразователем или его раствором личный состав должен быть обеспечен защитными очками или щитками.

2.9 Охрана труда при использовании пенообразователя.

К работе, связанной с пенообразователем допускаются лица, достигшие 18-летнего возраста, прошедшие медицинское освидетельствование, вводный инструктаж по технике безопасности, инструктаж на рабочем месте, усвоившие безопасные приемы работ и прошедшие проверку полученных при инструктаже знаний и навыков. Сотрудник (работник), показавший неудовлетворительные знания правил охраны труда, к работе не допускается. Он обязан вновь пройти инструктаж.

Места хранения пенообразователя должны соответствовать требованиям Правил по охране труда в подразделениях Государственной противопожарной службы МЧС России, правилам пожарной безопасности и производственной санитарии.

При погрузке-разгрузке, заправке пожарных автомобилей пенообразователем, ответственные лица, назначенные приказом по подразделению, должны провести с личным составом целевой инструктаж с росписью в журнале инструктажей. Руководство отряда (части) должно обеспечить

личный состав, работающий с пенообразователем, спецодеждой и средствами индивидуальной защиты.

По степени воздействия на организм человека, синтетические углеводородные пенообразователи общего назначения относятся к 4 классу опасности (вещества малоопасные); пенообразователи целевого назначения к 4 классу опасности (вещества малоопасные) или к 3 классу опасности (вещества умеренно опасные).

Пенообразователи в концентрированном виде обладают слабыми кумулятивными свойствами, могут вызвать при контакте раздражение кожных покровов и слизистой оболочки глаз.

Рабочие растворы пенообразователей безвредны. Составы, содержащие фторированные соединения, обладают слабым кумулятивным и кожно-резорбтивным действием

При работах, связанных с разгрузкой пенообразователей, промывкой аппаратуры и тары, следует исключить возможность попадания состава на кожные покровы, слизистую оболочку глаз и в желудочно-кишечный тракт. Обслуживающий персонал при этом должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты: непромокаемой спецодеждой, резиновыми сапогами, прорезиненными перчатками или рукавицами, защитными очками и щитками. Для защиты рук следует пользоваться защитными кремами типа «Силиконовый» или «Ланолиновый». При попадании продукта в глаза или на кожу, его надо смыть обильным количеством проточной воды.

Лицам, работающим с пенообразователями, необходимо соблюдать меры гигиены. Перед приемом пищи и курением следует вымыть руки с мылом, по окончании работ – принять душ. При сильном загрязнении необходимо сменить одежду.

Лица, постоянно работающие с пенообразователями, должны проходить предварительный и периодический (не реже 1 раза в год) медицинские осмотры.

Пенообразователи неспособны к самостоятельному горению. Пенообразователи ПО-ЗНП, ПО-БНП могут образовывать с воздухом

взрывоопасные смеси при обычной температуре. Температурные пределы воспламенения паров в воздухе для ПО-БНП – $(37 \pm 2) ^\circ\text{C}$ – нижний и $(59,1 \pm 3,2) ^\circ\text{C}$ – верхний. В связи с этим, при обращении с данными пенообразователями запрещается пользоваться открытым огнем и другими источниками зажигания. Рабочие растворы пенообразователей пожаровзрывобезопасны.

Подразделениям пожарной охраны запрещается использовать биологически «жесткие» пенообразователи ПО–6К, ПО–1, ПО–1Д.

При тушении твердых веществ активная часть пенообразователей адсорбируется поверхностью горящих предметов, а при проливе на землю – ее поверхностным слоем, что практически исключает возможность попадания пенообразователей в водоемы.

В процессе эксплуатации и хранения необходимо соблюдать меры безопасности (предупреждающие пролив пенообразователей).

В случае аварийного пролива биологически «мягкого» пенообразователя следует смыть его обильной струей воды в канализацию.

При проливе биологически «жесткого» и фторсодержащего пенообразователя пропитанный продуктом слой почвы должен быть снят и вывезен на свалку химических отходов.

Слив остатков пенообразователей любого типа при промывке пенных коммуникаций, пеносмесителей, оборудования, емкостей для хранения в водоемы хозяйственно–питьевого и культурно–бытового водопользования не разрешается.

2.10 Обязанности и полномочия участников тушения пожара

2.10.1 Обязанности руководителя тушения пожара

Руководитель тушения пожара (далее – РТП):

- обеспечивает управление действиями подразделений на пожаре непосредственно или через оперативный штаб пожаротушения; [5]
- устанавливает границы территории, на которой осуществляются действия подразделений по тушению пожара и проведению АСР, порядок и особенности указанных действий;

- проводит разведку пожара, определяет его номер (ранг), привлекает силы и средства подразделений в количестве, достаточном для ликвидации пожара;
- принимает решения о спасении людей и имущества при пожаре, в том числе ограничивающие права должностных лиц и граждан на территории пожара;
- определяет решающее направление на основе данных, полученных в ходе разведки пожара;
- производит расстановку прибывающих сил и средств подразделений с учетом выбранного решающего направления, обеспечивает бесперебойную подачу огнетушащих веществ;
- принимает решения об использовании на пожаре ГДЗС, в том числе о составе и порядке работы звеньев ГДЗС, а также других нештатных служб гарнизона пожарной охраны;
- организывает связь на пожаре, докладывает диспетчеру об изменениях оперативной обстановки и принятых решениях;
- сообщает диспетчеру необходимую информацию об обстановке на пожаре;
- докладывает старшему должностному лицу гарнизона пожарной охраны об обстановке на пожаре и принятых решениях;
- обеспечивает выполнение правил охраны труда и техники безопасности личным составом подразделений, участвующим в тушении пожара и проведении АСР, и привлеченных к тушению пожара и проведению АСР сил, доводит до них информацию о возникновении угрозы для жизни и здоровья;
- обеспечивает взаимодействие со службами жизнеобеспечения, привлекаемыми к тушению пожара и проведению АСР;
- принимает решение о принятии мер по сохранению вещественных доказательств, имущества и вещной обстановки в очаге пожара и на объекте пожара для установления причины пожара;
- принимает меры по охране мест тушения пожара и ведения АСР до времени их окончания;
- составляет акт о пожаре;

- выполняет обязанности, возлагаемые настоящим Порядком на оперативный штаб пожаротушения, если указанный штаб на пожаре не создается;
- предусматривает при тушении затяжных пожаров резерв сил и средств для обеспечения успешного тушения возможного другого пожара.

Полномочия РТП:

- отдавать обязательные для исполнения указания должностным лицам гарнизона пожарной охраны, руководителям предприятий, органов власти и гражданам в пределах границ территории, на которой ведутся действия по тушению пожара и проведению АСР;
- назначать оперативных должностных лиц на пожаре;
- освобождать от выполнения обязанностей оперативных должностных лиц на пожаре;
- получать необходимую для организации тушения пожара и проведения АСР информацию от администрации организаций (объектов) и служб жизнеобеспечения;
- принимать решения по созданию оперативного штаба пожаротушения, УТП (СТП);
- принимать решения по привлечению дополнительных сил и средств на тушение пожара и проведение АСР, а также по изменению мест их расстановки;
- определять порядок убытия с места пожара подразделений, а также привлеченных сил и средств.

2.10.2 Обязанности начальника оперативного штаба пожаротушения

Начальник оперативного штаба пожаротушения (далее - НШ) подчиняется непосредственно РТП. В непосредственном подчинении НШ находятся должностные лица оперативного штаба пожаротушения. НШ, по согласованию с РТП, назначает своего заместителя и помощников, распределяя между ними обязанности по решению задач в соответствии с требованиями настоящего Порядка и делегируя им часть своих полномочий. [5]

НШ руководит работой оперативного штаба пожаротушения, он обязан:

- готовит и своевременно доводит до РТП на основе данных разведки, докладов участников тушения пожара и проведения АСР, информации диспетчера и других сведений, предложения по организации тушения пожара и проведении АСР, потребности в огнетушащих веществах, созданию резерва сил и средств;
- организывает доведение указаний РТП до соответствующих участников тушения пожара и проведения АСР, обеспечивает их регистрацию и контроль исполнения, ведение регламентных документов оперативного штаба пожаротушения;
- организывает расстановку сил и средств подразделений;
- докладывает РТП и сообщает диспетчеру оперативную информацию об обстановке на пожаре;
- организывает взаимодействие с судебными-экспертными учреждениями.

Полномочия НШ:

- отдавать в пределах своей компетенции обязательные для исполнения указания участникам тушения пожара и проведения АСР, должностным лицам служб жизнеобеспечения населения, организации (объекта), на территории которых осуществляются действия по тушению пожара и проведения АСР, а также другим должностным лицам, прибывшим на место пожара;
- отдавать от лица РТП указания участникам тушения пожара и проведения АСР, с последующим обязательным докладом о них РТП;
- требовать от участников тушения пожара и проведения АСР и должностных лиц служб жизнеобеспечения населения, организаций (объектов), а также других должностных лиц, прибывших на место пожара, исполнения своих обязанностей, а также указаний РТП и собственных указаний;
- отменять или приостанавливать исполнение ранее отданных указаний при возникновении явной угрозы для жизни и здоровья людей, в том числе участников тушения пожара и проведения АСР (вероятность обрушения конструкций, взрыва и других изменений обстановки на пожаре, требующих принятия неотлагательных решений).

2.10.3 Обязанности начальника тыла

Начальник тыла (далее – НТ) подчиняется непосредственно НШ. В распоряжение НТ поступают силы и средства подразделений, не выведенные на позиции, а также резерв огнетушащих веществ, пожарного инструмента и оборудования. Для обеспечения успешной работы тыла на крупных пожарах, по решению РТП, назначаются помощники НТ. [5]

НТ организует работу тыла на пожаре, в том числе:

- проводит разведку водоисточников, выбор насосно-рукавных систем, встречу и расстановку на водоисточники пожарной техники;
- сосредоточивает резерв сил и средств, необходимый для тушения пожара и проведения АСР;
- обеспечивает бесперебойную подачу огнетушащих веществ, в том числе организует доставку к месту пожара специальных огнетушащих веществ и материалов;
- принимает меры к обеспечению личного состава подразделений защитной одеждой и средствами защиты;
- организует своевременное обеспечение пожарной, аварийно-спасательной техники, а также техники, приспособленной для целей тушения пожаров и проведения АСР, горюче-смазочными и другими эксплуатационными материалами;
- контролирует исполнение работ по защите рукавных линий;
- принимает меры по восстановлению, в случае выхода из строя, работоспособности пожарной техники, пожарного инструмента и оборудования;
- обеспечивает ведение соответствующей документации.

Полномочия НТ:

- отдавать в пределах своей компетенции обязательные для исполнения указания участникам тушения пожара и проведения АСР, задействованным в работе тыла;

- требовать от участников тушения пожара и проведения АСР и должностных лиц служб жизнеобеспечения населенного пункта, организации (объекта), а также других должностных лиц, прибывших на место пожара, исполнения своих обязанностей, а также указаний оперативного штаба пожаротушения и собственных указаний;
- давать предложения РТП и оперативному штабу пожаротушения о необходимости создания резерва сил и средств для тушения пожара и проведения АСР;
- отдавать с согласия РТП(НШ) указания диспетчеру о доставке к месту пожара необходимых материально-технических ресурсов.

2.10.4 Обязанности начальника участка тушения пожара (УТП)

Начальник УТП (СТП) непосредственно подчиняется РТП, обеспечивает выполнение поставленных задач на соответствующем УТП (СТП) и постоянно находится на его территории, покидая ее только с разрешения РТП. Начальнику УТП (СТП) подчинены назначенные ему РТП участники тушения пожара и проведения АСР. [5]

Начальник УТП (СТП) обязан:

- проводит разведку пожара, сообщает о ее результатах РТП;
- обеспечивает спасание людей и эвакуацию имущества на УТП (СТП) и выполнение иных решений РТП, в том числе по ограничению прав должностных лиц и граждан на территории УТП (СТП);
- проводит расстановку сил и средств подразделений;
- обеспечивает подачу огнетушащих веществ на позиции;
- организовывает связь;
- запрашивает, в случае ухудшения обстановки на УТП (СТП), дополнительные силы и средства подразделений для решения поставленных задач;
- организовывает на УТП (СТП) работу звеньев ГДЗС;

- обеспечивает выполнение правил охраны труда, доводит до участников тушения пожара и проведения АСР информацию о возникновении угрозы для их жизни и здоровья;
- принимает меры к сохранению обнаруженных на УТП (СТП) возможных вещественных доказательств и имущества, имеющих отношение к пожару;
- докладывает РТП информацию о выполнении поставленных задач, предполагаемой причине пожара и лицах, причастных к его возникновению.

Полномочия начальника УТП:

- отдавать, в пределах своей компетенции, обязательные для исполнения указания участникам тушения пожара и проведения АСР;
- отменять или приостанавливать исполнение ранее отданных указаний при возникновении явной угрозы для жизни и здоровья людей, в том числе участников тушения пожара и проведения АСР (вероятное обрушение конструкций, взрыв и другие изменения обстановки на пожаре, требующие принятия безотлагательных решений);
- получать необходимую для организации тушения пожара и проведения АСР информацию от РТП, оперативного штаба пожаротушения, администрации организации (объекта) и служб жизнеобеспечения;
- определять процедуру убытия с УТП (СТП) подразделений, привлеченных сил и средств.

2.10.5 Обязанности начальника аварийно-спасательного расчета

Начальник аварийно-спасательного расчета возглавляет тактическое подразделение на аварийно-спасательном автомобиле или иной мобильной технике, оснащенной аварийно-спасательным оборудованием, способное самостоятельно решать отдельные задачи по проведению АСР. [5]

При прибытии к месту пожара (вызова) начальник аварийно-спасательного расчета выполняет задачи, поставленные ему на месте тушения пожара РТП, в том числе:

- руководит действиями подчиненного личного состава;
- указывает личному составу аварийно-спасательного расчета способы и технические средства спасания людей, животных, материальных ценностей, направление и способы прокладки рукавных линий, электрических кабелей, места установки аварийно-спасательного оборудования, его количество и виды;
- обеспечивает правильное и точное выполнение личным составом аварийно-спасательного расчета указаний должностных лиц на пожаре;
- контролирует соблюдение личным составом аварийно-спасательного расчета правил охраны труда при выполнении поставленных задач;
- поддерживает связь с РТП;
- обеспечивает работу закрепленного аварийно-спасательного автомобиля и аварийно-спасательного оборудования;
- проверяет наличие личного состава и аварийно-спасательного оборудования при завершении сбора сил и средств после ликвидации пожара и докладывает РТП о готовности аварийно-спасательного расчета к возвращению на место постоянного расположения подразделения;
- по прибытию на пожар самостоятельно, в составе аварийно-спасательного расчета, докладывает РТП о прибытии и поступает в его распоряжение.

2.10.6 Обязанности начальника контрольно-пропускного пункта ГДЗС

Начальник контрольно-пропускного пункта (далее - КПП) ГДЗС возглавляет работу КПП, создаваемого для организации ГДЗС на месте пожара, при работе 3-х и более звеньев ГДЗС. [5]

Начальник КПП ГДЗС на пожаре непосредственно подчиняется НЩ, а при организации КПП ГДЗС на УТП (СТП) - начальнику УТП (СТП).

Начальник КПП ГДЗС обязан:

- определяет место организации, состав КПП ГДЗС и обеспечивает его работу;
- обеспечивает возможность проведения проверок СИЗОД, в том числе посредством организации контрольных постов ГДЗС;

- привлекает медицинский персонал для контроля за работой личного состава в СИЗОД;
- обеспечивает готовность звеньев ГДЗС к работе в непригодной для дыхания среде и учет их работы;
- организывает работу и осуществляет проверки постов безопасности;
- ведет необходимую служебную документацию.

ГЛАВА 3 ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ОГNETУШАЩЕГО ВЕЩЕСТВА

3.1 Анализ механизма тушения пожаров пенами

Пена — огнетушащий состав, наиболее широко применяемый при пожаротушении на предприятиях химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности, представляет собой коллоидную систему, состоящую из пузырьков газа, окруженных пленками жидкости. Достаточно подробно физико-химические и огнетушащие свойства пены рассмотрены в работе. Остановимся на некоторых основных свойствах огнетушащих пен. [44]

Пены характеризуются агрегативной и термодинамической неустойчивостью. Поскольку вода имеет большое поверхностное натяжение, для получения пены в систему необходимо вводить добавки, понижающие поверхностное натяжение воды. В качестве этих добавок, называемых пенообразователями (ПО) и пенопорошками, применяют некоторые природные (содержащие белок) и синтетические (сульфоокислоты, их соли и т. д.) поверхностно-активные вещества. Кроме того, для повышения устойчивости пен в них вводят также стабилизаторы (болои поливалентных металлов, глинозем и др.).

Пены применяют для тушения твердых и жидких веществ, не вступающих во взаимодействие с водой, и в первую очередь для тушения нефтепродуктов. При тушении пену сливают на отдельные участки горячей поверхности; растекаясь, пена полностью покрывает поверхность горючего, образуя слой определенной толщины. По поверхности холодного нефтепродукта пена движется с постоянной скоростью, равной 34 см/с. В случае же растекания по горящему продукту движение пены замедляется по мере удаления от места слива и может в некоторой точке стать равной нулю. Этот эффект связан с тем, что разрушение пены с повышением температуры ускоряется и может наступить момент, когда скорости поступления пены и ее разрушения станут равными.

Таким образом, минимальный расход пены должен обеспечивать превышение скорости движения пены над скоростью ее разрушения в самых отдаленных от мест слива точках.

Многочисленными исследованиями доказано, что огнетушащая способность пены обусловлена прежде всего ее изолирующим действием, т.е. способностью препятствовать прохождению в зону пламени горючих паров. Например, скорость испарения бензина под слоем пены толщиной 5 см уменьшается в 30—40 раз. Изолирующее действие пены зависит от ее физико-химических свойств и структуры, от толщины ее слоя, а также от природы горючего вещества и от температуры на его поверхности.

Вместе с тем, особенно при тушении твердых материалов, существенное значение может иметь также охлаждающее действие пены.

К достоинствам пены относится тот факт, что в отличие от ряда других огнетушащих составов для поверхностного тушения она не требует одновременного перекрытия всего зеркала (площади) горения. Применение пены, особенно многократной позволяет значительно сократить расходы воды. Кроме того, пена по сравнению с водой имеет повышенную смачивающую способность.

Огнетушащие свойства пены определяются также её кратностью, стойкостью, дисперсностью и вязкостью. Характеристики этих свойств зависят от природы горючего вещества, условий протекания пожара и подачи пены. Кратностью пены называется отношение объема пены к объему жидкой фазы (или к объему раствора, из которого она образована). С течением времени пена разрушается. Разрушение ее обуславливается старением, влиянием поверхности, на которую она нанесена, температурой и условиями подачи. Повышение температуры способствует разрушению пены. Роль горючего, на которое наносится пена, связана прежде всего с его электростатическими свойствами.

Разрушению пены способствует также механическое разбивание струи пены при ее подаче. Стойкость пены характеризуется ее сопротивляемостью процессу разрушения и оценивается продолжительностью выделения из пены

50% жидкой среды, называемой отсеком. Пены с большей кратностью менее стойки. Химическая пена, как правило, более стойка, чем воздушно-механическая.

Дисперсность пены обратно пропорциональна размерам пузырьков и во многом определяет ее качество. Чем выше дисперсность, тем лучше пена, тем больше ее стойкость, тем выше ее огнетушащая эффективность. С повышением кратности пены ее дисперсность уменьшается. Степень дисперсности пены во многом зависит от условий ее получения, в том числе и от характеристики аппаратуры. С повышением вязкости пены стойкость ее возрастает, но ухудшается растекаемость по горячей поверхности. Поэтому необходимо подбирать оптимальное значение вязкости пены.

В зависимости от способа и условий получения огнетушащие пены подразделяют на химическую и воздушно-химическую различной кратности. [58]

Химическая пена образуется при взаимодействии растворов кислот и щелочей в присутствии пенообразующего вещества и представляет собой концентрированную эмульсию диоксида углерода в водном растворе минеральных солей, содержащем пенообразующее вещество. В последнее время наметилась тенденция к сокращению применения химической пены, что связано со сравнительно высокой ее стоимостью и сложностью организации тушения пожаров.

Воздушно-механическая пена подразделяется на низкократную (кратность до 30), средnekратную (кратность 30—200), высокократную (кратность выше 200). Наиболее широкое применение находит пена средней кратности, для получения которой используют простую пеногенерирующую аппаратуру (типа ГВП-600), обеспечивающую одновременную подачу на металлическую сетку 2—6 %-ного водного раствора пенообразователя и эжектируемого потоком этого раствора воздуха.

Хотя при очень высокой кратности (например, 500—1000) расход воды еще больше сокращается, однако огнетушащая способность высокократной

пены ухудшается, так как уменьшаются ее устойчивость и изолирующая способность. Оптимальная кратность пены составляет 70—150. Пена средней и высокой кратности имеет следующие преимущества перед низкократной пеной: она имеет меньшую плотность и поэтому менее вероятно ее погружение внутрь горючего; кроме того, пеной средней или высокой кратности можно осуществлять не только поверхностное, но и объемное тушение. Такой способ широко применяют при тушении пожаров в подвалах, кабельных каналах и т. п.

Пена низкой кратности имеет ограниченное применение и рекомендуется в основном для тушения пожаров жидкостей в резервуарах, оборудованных установками подачи пены через слой горючего, а также для охлаждения соседнего с горящим оборудования. Интенсивность подачи низкократной пены при тушении нефтепродуктов в резервуарах должна составлять $0,1—0,15 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$.

- ПО «ФОРЭТОЛ» (ТУ 6-02-780-84) на основе фторированных ПАВ предназначен для тушения этанола и других полярных жидкостей. Повышенная устойчивость обеспечивается образованием полимерной пленки на горячей поверхности. Обладает высокой огнетушащей способностью;

- ПО пленкообразующий (ТУ 6-02-2-749-83) (аналог форэтола), обладает повышенной огнетушащей способностью, рекомендуется для тушения особо пожароопасных веществ (преимущественно ЛВЖ).

Качество пены зависит от природы воды. Например, при применении морской воды условия ценообразования ухудшаются. В этом случае рекомендуется применять раствор пенообразователей с концентрацией, в два раза большей указанных выше.

Качество пенообразователей характеризуется внешним видом, вязкостью, минимальной температурой применения, температурой замерзания, коррозионной способностью. По внешнему виду пенообразователи должны представлять собой однородную жидкость без осадка и посторонних включений. Этот показатель оценивают визуально при наполнении стеклянного цилиндра (диаметром 3 см) испытуемым пенообразователем. Вязкость ПО не

должна превышать 10^{-4} м²/с. Ее определяют обычными методами. Под минимальной температурой применения пенообразователя понимают ту наименьшую температуру, при которой он еще сохраняет подвижность. Ее оценивают по резкому изменению характера зависимости вязкости от температуры.

Корродирующую способность пенообразователей определяют на зачищенных и обезжиренных образцах стали марки Ст3 по изменению массы образцов на единицу поверхности металла в единицу времени в г/(м²·ч). Измерения выполняют через 1,5 и 30 сут. Для снижения корродирующей способности пенообразователей в них добавляют специальные ингибиторы.

Огнетушащая эффективность пены характеризуется интенсивностью ее подачи и удельным расходом.

Согласно нормативным требованиям, интенсивность подачи водных растворов пенообразователей при тушении нефтепродуктов с температурой вспышки 28 °С и ниже пеной средней кратности составляет 0,08 л/(м²·с)⁴, а при тушении нефтепродуктов с температурой вспышки более 28 °С, то значение равно 0,5 л/(м²·с).

Для повышения качества пенообразователей, например, с целью повышения устойчивых образуемых с их помощью пен, в раствор ПАВ вводят небольшие добавки, которые обеспечивают увеличение вязкости, облегчают создание поверхностных адсорбционных слоев и структурно укрепляют пленки пен. В качестве таких добавок используют метилцеллюлозу и натрийкарбоксиметилцеллюлозу, а также высшие спирты с содержанием 12—16 атомов углерода.

3.2 Сравнительный анализ марок пенообразователей

Одним из важнейших направлений в дальнейшем повышении эффективности пенного тушения является изыскание новых пенообразователей, обеспечивающих повышенную устойчивость пены, хорошую растекаемость и другие ее показатели при небольшом расходе пенообразователя.

Пенообразователи разделены на две классификационные группы в зависимости от применения: пенообразователи общего назначения и пенообразователи целевого назначения. [30]

Сравнительные характеристики пенообразователей общего назначения приведены в таблице 16, пенообразователей целевого назначения в таблице 3.2.

Пенообразователи общего назначения

К этой группе пенообразователей относятся следующие: ПО-6К, ПО-ЗАИ, ПО-ЗНП, ТЭАС, ПО-6ТС. Они используются для получения огнетушащей пены и растворов смачивателей.

Данные пенообразователи получили наиболее широкое применение благодаря относительно низкой стоимости и доступности сырья, а также отработанной технологии их изготовления.

Таблица 20 Физико-химические свойства пенообразователей общего применения

Показатель	ПО-6К	ПО-ЗАИ	ПО-ЗНП	ТЭАС	ПО-6ТС
Внешний вид	Однородные жидкости от светло-жёлтого до тёмно-коричневого цвета без осадка и посторонних включений				
Плотность при 20°C, кг×м-3, не менее	1050	1020	1100	1000	1000
Кинематическая вязкость при 20 °С, мм ² ×с-1, не более	40	10	100	40	40
Температура застывания, °С, не выше, минус	3	3	3	6	3
Водородный показатель (рН)	7,5-10,5	8-10	7-10,5	7,5-9	7,8-10

Продолжение таблицы № 21

Концентрация рабочего раствора, % (об.), не менее, для получения:					
пены средней кратности	6	3	3	6	6
смачивателя	4	2	2	2	2
Кратность пены:					
низкая, не более	20	20	20	20	20
средняя, не менее	60	60	60	60	60
Устойчивость пены средней кратности, с, не менее:					
разрушение 50% объема пены из ГПС-100 в 200 л емкости	420	600	750	720	720
разрушение 50% объема пены, полученной на стендовой установке	220	250	280	450	230
выделение из пены	180	200	200	240	220
Время тушения н-гептана (бензина А-76) при интенсивности подачи рабочего раствора 0,038 дм ³ ×м-2×с-1 пеной средней кратности, с, не более	300	300	300	300	300
Показатель смачивающей способности, с, не более	9	9	9	9	8
Гарантийный срок хранения, мес.	18	12	18	30	12

Пенообразователи целевого назначения

К данной группе пенообразователей относятся САМПО, ПО-6НП, ФОРЭТОЛ, «Универсальный», «Морской». [30]

Они используются для получения пены при тушении нефтепродуктов и горючих жидкостей различных классов, наиболее пожароопасных объектов, а также для применения с морской водой.

Все пенообразователи целевого назначения отличаются повышенной огнетушащей эффективностью, однако фторсодержащие пенообразователи дороже, чем углеводородные.

Таблица 21 Физико-химические свойства пенообразователей целевого применения

Показатель	САМПО	ПО-6НП	«Морской »	ФОРЭТОЛ	«Универ- сальный»
Внешний вид	Однородные жидкости от светло-жёлтого до тёмно-коричневого цвета без осадка и посторонних включений				
Плотность при 20°C, кг×м-3, не менее	1010	1010	1010	1100	1300
Кинематическая вязкость	100	100	200	50	100
Температура застывания, °С, не выше, минус	10	8	10	5	10
Водородный показатель (рН)	8-10	7-10	8-10	5,5-7	6,5-9
Концентрация рабочего раствора, % (об.), не менее	6	6	6	10	10
Кратность пены:					
низкая, не более	20	20	20	20	20
средняя, не менее	60	60	60	40	40
разрушение 50% объема пены из ГПС-100 в 200 л емкости	1200	2700	1200		

Таким образом установлено, что для тушения жидкого капролактама наиболее эффективнее будет являться применение пенообразователя марки ФОРЭТОЛ.

ПО «ФОРЭТОЛ» – смесь фторсодержащих и углеводородных ПАВ с добавками полимерных соединений, образует пену низкой и средней кратности. Используются при тушении всех классов органических жидкостей, кроме химически взаимодействующих с водой. ФОРЭТОЛ экономически целесообразно применять для тушения водорастворимых легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, например, спиртов. Так, тушение этилового спирта пеной средней кратности достигается практически без разбавления (на 3 %).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной диссертационной работе изложены основные моменты, которые позволяют понять пожарную опасность технологического процесса перелива и хранения ЛВЖ и ГЖ и предложен ряд конструктивных предложений, направленных на улучшение эффективности тушения резервуарных парков хранения ЛВЖ и ГЖ на территории г.о. Тольятти:

1. Детально рассмотрена характеристика пожароопасности склада ГСМ КФ «Тольятти Нефтепродукт-Сервис», а также меры противопожарной защиты данного предприятия.
2. Изучен порядок тушения пожара и ликвидации других аварийных ситуаций персоналом склада ГСМ КФ «Тольятти Нефтепродукт-Сервис», проведён расчёт сил и средств, необходимых для локализации и ликвидации пожара в РВС-3000.
3. Представлены тактико-технические характеристики и основные тактические возможности основных и специальных пожарных автомобилей, находящихся на вооружении Тольяттинского местного гарнизона
4. Изложены обязанности и полномочия участников тушения пожара.
5. Рассмотрен механизм тушения пожаров пенами, предложена к применению для тушения ЛВЖ и ГЖ конкретная марка пенообразователя, по свойствам и качествам, превосходящую все имеющиеся аналоги.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. N 69-ФЗ «О пожарной безопасности». [www.consultant.ru]
2. Федеральный закон Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». [www.consultant.ru]
3. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. N 68-ФЗ "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" [www.consultant.ru]
4. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ “Технический регламент о требованиях пожарной безопасности” [www.consultant.ru]
5. Приказ МЧС России от 31 марта 2011 г. N 156 «Об утверждении порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны» [www.consultant.ru]
6. Приказ МЧС России от 05 апреля 2011 г. N 167 «Об утверждении порядка организации службы в подразделениях пожарной охраны» [www.consultant.ru]
7. Приказ МЧС России от 31 декабря 2002 г. N 630 "Об утверждении и введении в действие правил по охране труда в подразделениях государственной противопожарной службы МЧС России (ПОТРО-01-2002)" [www.consultant.ru]
8. Правила противопожарного режима в Российской Федерации утвержденных Постановлением Правительства РФ от 25.04.12 № 390 «О противопожарном режиме». [www.consultant.ru]
9. Егоров А.Г. Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста: учебно-методическое пособие / А.Г. Егоров, В.Г. Виткалов, Г.Н. Уполовникова, И.А. Живоглядова – Тольятти, 2012, - 135с. [www.big-library.info]
10. ГОСТ Р 7.0.5-2008 Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления; [www.consultant.ru]
11. ГОСТ 7.1-2003 Библиографическое описание. Общие требования и правила составления; [www.consultant.ru]

- 12.ГОСТ 7.12-93 Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила; [www.consultant.ru]
- 13.ГОСТ 7.32-2001 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления; [www.consultant.ru]
- 14.ГОСТ 7.9-95 (ИСО 214-76) Реферат и аннотация. Общие требования; [www.consultant.ru]
- 15.ГОСТ Р 12.3.047-98. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. [www.consultant.ru]
- 16.СНиП 21-01—97* Пожарная безопасность зданий и сооружений [www.consultant.ru]
- 17.Правила устройства электроустановок (ПУЭ) Утверждены приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 8 июля 2002 г. № 204 [www.consultant.ru]
- 18.Противопожарное водоснабжение: Учебник. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2008. – 310 с. [www.consultant.ru]
- 19.Справочник руководителя тушения пожара. Терещнев В.В. Тактические возможности пожарных подразделений. — М.: Пожкнига, 2004. — 248 с, ил. — (Пожарная тактика). [www.big-library.info]
- 20.Повзик Я.С., Панарин В.М. Тактическая и психологическая подготовка руководителя тушения пожара. – М.: Стройиздат, 1988. – ил. [www.big-library.info]
- 21.Алексеев М.В. Основы пожарной профилактики в технологических процессах производств/М.В. Алексеев. -М.: ВШ МВД СССР, 1972. -339 с.
- 22.План ликвидации аварийных ситуаций ООО «Тольятти Нефтепродукт Сервис».
- 23.План тушения пожара ООО «Тольятти Нефтепродукт Сервис».
- 24.НПБ 88-01*. Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования. НПБ 110-03. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией. [www.consultant.ru]

25. Н.Ф. Бубырь, В.П. Бабуров, В.А. Потапов. Производственная и пожарная автоматика. Учебник. ч. 2. - М.: ВИПТШ, 1986. – 296 с. [www.big-library.info]
26. Н.Ф. Бубырь, А.Ф. Иванов, В.П. Бабуров, В.И. Мангасаров. Установки автоматической пожарной защиты. – М.: Стройиздат, 1979. – 176 с. [текст]
27. А.Я. Корольченко, Д.А. Корольченко. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов, и средства их тушения: Справочник: в 2-х ч. – 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Асс. «Пожнаука», 2004. – Ч. I. - 713 с; Ч. II. - 774 с. [www.big-library.info]
28. Приказ МЧС №382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» от 30 июня 2009 г. [www.consultant.ru]
29. Порядок применения пенообразователей для тушения пожаров, инструкция, Москва 1996 [www.big-library.info]
30. ГОСТ 12.1.044-89 (ИСО 4589-84) "Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения" - в части, касающейся определения горючести веществ и материалов, температуры воспламенения паров легко воспламеняющихся и особо опасных легко воспламеняющихся жидкостей. [www.consultant.ru]
31. ГОСТ 12.1.044-89 (ИСО 4589-84) "Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения". [www.consultant.ru]
32. ГОСТ 30247.0-94 (ИСО 834-75) "Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования". [www.consultant.ru]
33. ГОСТ 27990-88 "Средства охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Общие технические требования". [www.consultant.ru]
34. ГОСТ Р 53325-2009 "Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования. Методы испытаний". [www.consultant.ru]
35. ГОСТ Р 51057-2001 "Техника пожарная. Огнетушители переносные. Общие технические требования. Методы испытаний". [www.consultant.ru]

- 36.ГОСТ Р 53278-2009 "Техника пожарная. Клапаны пожарные запорные. Общие технические требования. Методы испытаний". [www.consultant.ru]
- 37.ГОСТ Р 12.2.144-2005 "Система стандартов безопасности труда. Автомобили пожарные. Требования безопасности. Методы испытаний". [www.consultant.ru]
- 38.ГОСТ Р 52284-2004 "Автолестницы пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний". [www.consultant.ru]
- 39.ГОСТ Р 53328-2009 "Техника пожарная. Основные пожарные автомобили. Общие технические требования. Методы испытаний". [www.consultant.ru]
- 40.ГОСТ Р 53329-2009 "Автоподъемники пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний". [www.consultant.ru]
- 41.ГОСТ Р 50680-94 "Установки водяного пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний". [www.consultant.ru]
- 42.ГОСТ Р 50800-95 "Установки пенного пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний". [www.consultant.ru]
- 43.ГОСТ Р 50588-93 "Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний".Техника пожарная. Аппараты дыхательные со сжатым воздухом с открытым циклом дыхания. Общие технические требования. Методы испытаний". [www.consultant.ru]
- 44.ГОСТ Р 50982-2009 "Техника пожарная. Инструмент для проведения специальных работ на пожарах. Общие технические требования. Методы испытаний". [www.consultant.ru]
- 45.ГОСТ Р 53300-2009 "Противодымная защита зданий и сооружений. Методы приемо-сдаточных и периодических испытаний". [www.consultant.ru]
- 46.ГОСТ 12.3.046-91 Установки пожаротушения автоматические. Общие технические требования. [www.consultant.ru]
- 47.СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. [www.consultant.ru]
- 48.СП 10.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности. [www.consultant.ru]

49. СП 8.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности. [www.consultant.ru]
50. СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования. [www.consultant.ru]
51. СП 2.13130.2012 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. [www.consultant.ru]
52. СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности. [www.consultant.ru]
53. НПБ 83-99 Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Узлы управления. Общие технические требования. Методы испытаний. [www.consultant.ru]
54. НПБ 110-03 Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией. [www.consultant.ru]
55. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. [www.consultant.ru]
56. НПБ 304-01 Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний. [www.consultant.ru]
57. ВНЭ 5-79 Правила пожарной безопасности при эксплуатации предприятий химической промышленности (ППБО-103-79). [www.consultant.ru]
58. СП 30.13330.2012 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*. [www.consultant.ru]
59. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84*. [www.consultant.ru]
60. ПБ 03-576-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. [www.consultant.ru]

- 61.ПБ 09-170-97 Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств. [www.consultant.ru]
- 62.Учебник спасателя. Шойгу С.К., Фалеев М.И., Кириллов Г.Н. и др. 2-е изд., перераб. и доп. — Краснодар: Советская Кубань, 2002. — 528 с. [www.big-library.info]
- 63.Рекомендации по организации и ведению боевых действий подразделениями пожарной охраны при тушении пожаров на объектах с наличием аварийно химически опасных веществ. [www.big-library.info]
- 64.Миргородский В. Способы, средства и особенности ликвидации химически опасных аварий. // Мир и безопасность. - №6. – 2000 [www.big-library.info]
- 65.Буланенков С.А. Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций / С.А. Буланенков, С.И. Воронов П.П. Губченко и др.; Под общ. ред.М.И. Фалеева. - Калуга: ГУП "Облиздат", 2001. - 408 с. [www.big-library.info]
- 66.Сычев Ю.Н. Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие / Ю.Н. Сычев. - М.: Финансы и статистика, 2009. - 222 с. [текст]
- 67.Расписание выезда подразделений пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на территории городского округа Тольятти. [текст]
70. Технический регламент Таможенного союза "О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением" (ТР ТС 032/2013). [http://www.consultant.ru]

