

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

Институт Машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

(наименование кафедры)

20.03.01. Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Разработка документа предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ в ООО «СИБУР Тольятти» (товарно-сырьевой цех, отделение Д-1)

Студент	<u>О.С.Внуков</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)
Руководитель	<u>И.И.Рашоян</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)
Консультанты	<u>Е.В. Косс</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)
	<u>В.Г. Виткалов</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)

Допустить к защите

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

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

_____ (личная подпись)

« _____ » _____ 2018 г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

Цель данной работы - разработка документа предварительного планирования действий по тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ на ООО «СИБУР Тольятти». Товарно-сырьевой цех. Отделение Д-1.

В бакалаврской работе представлена общая характеристика объекта отделения Д-1 ООО «СИБУР Тольятти», кроме того данные о противопожарном водоснабжении объекта, видов инженерных коммуникаций, кроме того рассмотрен возможный прогноз развития пожара.

Также рассчитаны способы и средства ликвидации горения, изложены требования охраны труда при ликвидации очага загорания, организация несения караульной службы, выявлены и указаны аспекты экологической безопасности и рассмотрены оценки эффективности мероприятий согласно обеспечиванию техносферной безопасности.

Результат данной работы – разработанный план тушения пожара товарно-сырьевого цеха отделение Д-1, который в дальнейшем может быть использованы подразделениями пожарной охраны, с целью изучения оперативно-тактической характеристики объекта и боевой подготовки личного состава.

Выпускная квалификационная работа включает в себя 51 с., 10 ч., 0 рис., 9 табл., 20 источников.

ABSTRACT

The goal of this graduation project is to develop a document of preliminary planning of actions for fire extinguishing and emergency rescue operations at "SIBUR Togliatti". Commodity and raw materials shop. D-1 Department.

The graduation project presents the General characteristics of the object of D-1, OOO "SIBUR Togliatti" office, the data on the emergency water supply facility, the types of utilities, and the possible forecast of the development of fire. Then, the organization of rescue operations, means and methods of fire extinguishing are considered.

Also, the methods and means of the combustion elimination are calculated, the requirements for labor protection upon the liquidation of the fire source, the organization of guard service are stated, the aspects of environmental safety are identified and specified and the assessment of the effectiveness of measures according to the provision of technosphere safety is considered.

The result of this work is the developed plan of fire extinguishing in the commodity-raw shop, D-1 Department, which can be used by fire departments to study the operational and tactical characteristics of the object and combat training of personnel.

The graduation project consists of an explanatory note on 51 pages, including 1 figure, 9 tables, the list of 20 references including 5 foreign sources and 0 appendices, and the graphic part on 10 A1 sheets.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара	7
1.1 Общие сведения об объекте.....	7
1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты	8
1.3 Противопожарное водоснабжение.....	9
1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции	9
2 Прогноз развития пожара	11
2.1 Возможное место возникновения пожара.....	11
2.2 Возможные пути распространения	13
2.3 Возможные места обрушений.....	13
2.4 Возможные зоны задымления.....	13
2.5 Возможные зоны теплового облучения	14
3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений.....	15
3.1 Инструкции о действиях персонала при обнаружении пожара.....	15
3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта	16
3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта	17
3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц.....	17
4 Организация проведения спасательных работ.....	18
4.1 Эвакуация людей	18
5 Средства и способы тушения пожара.....	20
6 Требования охраны труда и техники безопасности.....	27
7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде.....	30
7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС	30
7.2 Организация занятий с личным составом караула.....	31
7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения.....	33

8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации	34
9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	37
9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	37
9.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду	37
9.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000	38
10 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	41
10.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации.....	41
10.2 Расчет математического ожидания потерь в случае возникновения пожара в организации.....	41
10.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий	45
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	48
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	49

ВВЕДЕНИЕ

В нынешнее время, предприятия уделяют немало внимания на обеспечение пожарной безопасностью своих объектов для уменьшения риска возникновения пожара, влекущее за собой крупные денежные потери и возможность причинения вреда жизни и здоровью людей.

Пожарная безопасность играет основную роль как для одного человека, так и для государства в целом. Зачастую неконтролируемое горение влечет за собою человеческие жертвы и большой материальный убыток.

Также обращаясь к статистическим данным, следует выделить что третье место занимают производственные здания, уже после жилых строений и складов по риску появления пожара. Это обоснованно совокупностью условий, которые необходимо проанализировать, в целях для того что бы, наглядно показать данный вид пожарной обстановки, касательно исходной категории зданий.

Следует понимать, что появление пожаров целиком ликвидировать не возможно. При оценки пожарной безопасности необходимо прежде всего знать об определенном уровне пожарной опасности допустимой для общества и государства. Государство выработало систему пожарной безопасности. Ликвидация пожаров и осуществление связанных с первостепенными аварийно-спасательными работами, считается одной из ключевых функций системы предоставления пожарной безопасности.

1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара

1.1 Общие сведения об объекте

Цех Д-1 специализирован для приема, хранения сырья и подачи его в другие цеха.

Цех состоит из: отделений Д-1и И-1. Согласно пожарной опасности цех принадлежит к категории «А», класс производственных построек – В-1 и помещений – В-1а.

В состав отделения Д-1 входит: открытый наружный парк, две насосные сливо-наливные ж/д эстакады пристроенного к крупной насосной станции бытового корпуса. Одноэтажное здание крупной насосной станции высота здания 6 метров, длина – 45м., ширина здания – 12 метров, здание относится к 2-ой степени огнестойкости, бесфонарное. Несущие кирпичные стены, покрытия здания соединено по железобетонным перекрытиям со взрывными просветами, закрытыми шифером.

Внутри насосной станции имеются насосы, которые предназначены для подачи углеводородного сырья, в цеха завода. Одноэтажное здание малой насосной, перекрытие железобетонное, стены кирпичные, покрытие рубероидное, площадь 150 м². Малая насосная Д-1 предназначена для подогрева теплоносителя (тосол А65М), используемого для обогрева в зимнее время шаровых резервуаров в отделении Д-1-И-1.

К одноэтажному бытовому корпусу, в котором расположены операторская, бытовые и служебные помещения, пристроена большая насосная станция. Перекрытие железобетонное, стенки кирпичные, несущие, покрытие соединительное.

Сливо-наливная эстакада предназначена для одновременного слива-налива 12 железнодорожных цистерн, длина сливо-наливных стояков равна 145 м с несущими железобетонными опорами, на которых находится металлический пол.

Отделение, где хранится метанол, специализировано для приема метанола из ж/д цистерн, его сохранение и подачи в другие цеха: И-16, И-15, ИП-3, И-3. На открытом складе, для хранения метанола установлено три вертикальных резервуара в отдельном обваловании, два из которых имеют объемом 10000 куб.м., но максимальное заполнение 8000 куб.м., диаметр 28500мм, и высотой 17880мм. Третий резервуар имеет объем 5000 куб.м., и максимальное его заполнение 4000 куб.м., диаметр 20920мм., высотой 14900мм. Из этих трех резервуаров заполняются только два, а третий является запасным на случай аварийного слива.

Таблица 1 – Оперативно-тактическая характеристика цеха Д-1

Масштабы геометрические (м)	Конструктивные элементы				Предел огнестойкости, строительной конструкции (час)	Характеристика лестничных клеток	Энергетическое обеспечение		Система оповещения и тушения пожара
	Стены	Перекрытия	Перегородки	Кровля			Напр. Сети	Где отключается	
а-45 н-6 в-12	Кирпичные	Ж/б	ж/б	Рубероид, шифер	0,25	Наружная открытая	220 В 380 В	П/ст №21 Д-1	Телефон ПКИЛ

В случае появления пожара в тоже время происходит эвакуация людей из административно-бытового корпуса, применяются дверные и оконные проемы. При возникновении аварии, смена принимает непосредственное содействие в её ликвидации.

1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты

Для сохранения углеводородного сырья специализирован наружный склад. На складе находится 15 сферических резервуаров объем которых 600м³, поделен на 4 группы. Обнесены земляным обвалованием, высота составляет 1м.

В резервуарах наибольшее давление $P_{max}=6\text{кгс/см}^2$ По 5 предохранительных клапанов находится в шаровом резервуаре, (4 рабочих и 1 резервный), которые начинают свое действие при давлении $P=6.5\text{ кгс/см}^2$. В случае возникновения пожара в резервуар поступает азот для флегматизации. Огнестойкость несущие опор составляет восемь часов.

В резервуаре хранятся вещества:

- бутилен пролзная фракция;
- бутилен-изобутиленовая фракция;

Таблица 2 - Пожарная опасность веществ и материалов, обращающихся в производстве и меры защиты личного состава

№ п\п	Название здания, технологического оснащения	Название горючих взрывчатых элементов и материалов	Объем в помещении, (кг,л,м)	Краткая характеристика пожарной опасности	Средства тушения л/сек м.	Рекомендации по мерам защиты л/с	Дополнительные сведения
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Шаровый резервуар	БИФ БДФ ББФ	$V= 540\text{ м}^3$	ЛВЖ, Т всп- 70 С.	Пена $k= 100$, п-ра- 0,2, Инерт. газ.	ТОК, боевая одежда	Охлаждение

1.3 Противопожарное водоснабжение

На кольцевом водопроводе 15 пожарных гидрантов, размещенных по периметру склада, которые образуют наружное п/п водоснабжение.

Противопожарное водоснабжение $\varnothing = 200\text{ мм}$, $P = 5\text{ атм}$, $Q = 145\text{ л/с}$.

Установлено восемь стационарных лафетных стволов, по периметру склада. В отделение И-1 с восточной стороны цеха, находится противопожарный водоем $V=2000\text{ м}^3$.

1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции

Отопление центральное, водяное от городских сетей.

Освещение электрическое во взрывобезопасном исполнении.

Электроснабжение – силовое 380В, осветительное 220В и 6 кВ, осуществляется от ГПП-2 (резервное) и ГПП-1 (основное).

Вентиляция – аварийная и приточно-вытяжная.

2 Прогноз развития пожара

2.1 Возможное место возникновения пожара

Опасность пожара и взрыва во всех производственных помещениях и отделений цеха, определена применением в производстве горючих продуктов.

Разлив ЛВЖ или же появление взрывоопасной, воздушно-углеводородной смеси, может произойти в результате разгерметизации технологического оснащения либо коммуникаций в производственных помещениях либо на территории цеха.

В случае источника зажигания, вероятно, что произойдет пожар либо взрыв.

Возможным источником зажигания являются:

- сочетание выполнения огневых и газоопасных работ;
- несоблюдение режима выполнения огневых работ;
- перегрев подшипников и прочих трущихся элементов в насосном оборудовании, и остальных механизмах с вращающимися элементами;
- эксплуатация моторов автотракторной техники во взрывоопасной зоне;
- работа поврежденного электрооборудования;
- эксплуатация во взрывоопасной зоне электроосвещения и электрооборудования в отсутствие класса и категории взрывозащиты;
- разряды непрерывной электроэнергии, молнии;
- выделение искр от инструмента при проведении ремонтных работ;
- курение в неустановленном месте.

Опасные ситуации могут возникнуть в случае пуска и остановке насосного оборудования. Вероятные причины возгорания, связанные с технологией производства:

- несоблюдение обслуживающим персоналом технологического

регламента;

- эксплуатация поврежденного оборудования;
- разрушение отдельных узлов запорной арматуры в период эксплуатации.

В случае, когда произошла разгерметизация фланцевых соединений и торцовых уплотнений насосного оснащения, происходит возгорание разлитой легковоспламеняющейся жидкости, либо происходит взрыв паровоздушной смеси от постороннего источника зажигания. Часто при взрывах происходит частичное обрушение строительных конструкций, систем трубопровода.

В случае, когда происходит горение метанола, жизнь и здоровье людей находится под угрозой. В области теплового действия, возможно обрушение строительных конструкций и оборудования. Область задымления согласно направленности ветра, осуществление боевых действий с наветренной стороны. Площадь вероятного теплового воздействия 50 м^2 . Горение метанола совершается в обвалование. Огромное количество жидких углеродов находится в наружных установках.

Многие из фотоэлектрических (фотоэлектричество) систем на зданиях имеют достаточно высокие напряжения, которые могут вызвать или способствовать пожарам. Однако исследований о фотогальванических пожарах недостаточно.

Проведены стендовые эксперименты на основе поликристаллических кремниевых фотоэлектрических модулей с использованием конусного калориметра. Было исследовано несколько параметров, включая время воспламенения (tig), потери массы, скорость тепловыделения (HRR), концентрацию окиси углерода (CO) и диоксида углерода (CO₂). Оценки пожара, пожароопасность и токсичность газов, выделяемых модулями оцениваются на основе экспериментальных результатов. Результаты показывают, что тестируемые фотоэлектричество -модули являются легковоспламеняющимися при критическом тепловом потоке $26\text{ кВт} / \text{ м}^2$. Эта

работа приведет к лучшему пониманию фотогальванических пожаров и тому, как помочь органам власти определить соответствующие положения пожарной безопасности для управления фотогальваническими пожарами [5].

2.2 Возможные пути распространения

Возможное распространение пути пламени:

- соседние резервуары;
- одноэтажное здание;
- кровля.

В качестве первого шага процесса разработки изучаются процессы пожаротушения и тлеющие процессы в древесных волокнах [3].

Симулятор пожарной динамики - это система моделирования на основе CFD, предназначенная для моделирования пожарных потоков жидкости, подходящую для низкоскоростного теплового потока с акцентом на транспортировку дыма и тепла от пожаров [2].

2.3 Возможные места обрушений

Пожар в цеху Д-1 может вызвать обрушения технологического оборудования и строительных конструкций.

2.4 Возможные зоны задымления

Область задымления согласно направленности ветра, осуществление боевых действий с наветренной стороны. При появлении пожара, допустимо задымление абсолютно всех этажей сооружения.

В наши дни наиболее популярными и широко распространенными системами пожарной сигнализации являются обнаружение дыма. Дым определяется как взвешенные в воздухе твердые и жидкие частицы и выделяющиеся газы, когда материал подвергается пиролизу или горению. Однако в этом контексте детекторы дыма относятся исключительно к обнаружению частиц огня, за исключением обнаружения газа. Для обнаружения пожара появляются две методики обнаружения дыма:

фотоэлектрические детекторы (рассеяние света) и ионизационные детекторы. Вкратце, ионизационные дымовые детекторы используют радиоактивный источник, обычно Америций-241, который испускает альфа-частицы для ионизации молекул воздуха. Сгенерированные ионы замыкают путь электрической цепи. Если присутствует дым, образовавшиеся ионы взаимодействуют с частицами дыма, уменьшая тем самым интенсивность, протекающую через цепь. Потребность в радиационном излучателе для расщепления молекул на ионы снизилась популярностью ионизационных детекторов. С другой стороны, фотоэлектрические детекторы включают в себя светоизлучатель и фотодетектор. Если в камере есть дым, дымовые частицы производят рассеяние света. Рассеяние или затенение света измеряют с помощью детектора [1].

2.5 Возможные зоны теплового облучения

Тепловое облучение образуется в зонах, где происходит излучение пламени. Передача тепла осуществляется конвекцией, излучение - теплопроводностью. Конвекционные потоки горящего здания перемещаются в оконных, дверных проемах и у потолка.

Область теплового влияния будет ограничена стенками здания, зона теплового влияния будет прилегать к области горения, а кроме того проходить на путях движения подогретых газов от продуктов горения.

3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений

3.1 Инструкции о действиях персонала при обнаружении пожара

При обнаружении пожара или признаков горения на территории, в здании, помещении (задымление, запах гари, повышение температуры воздуха и др.) необходимо:

- немедленно сообщить об этом по телефону (92-01) в пожарную охрану (при этом необходимо назвать адрес и наименование объекта, место возникновения пожара, а также сообщить свою фамилию);
- принять посильные меры по эвакуации людей и тушению пожара;
- по прибытии первого пожарного подразделения указать ближайший путь к очагу загорания;
- получить СИЗОД, останавливаются работы, производит эвакуацию людей на безопасное расстояние;

Начальник смены, являясь начальником боевого расчета добровольной пожарной дружины (ДПД) отделения, организует силами членов ДПД (до прибытия пожарной охраны) локализацию очага пожара первичными средствами пожаротушения:

- огнетушители, песок, кошма;
- удаление за пределы опасной зоны всех работников, не участвующих в локализации загорания;
- встречу подразделений пожарной охраны и сопровождение ее по кратчайшему пути к очагу загорания;
- сообщает о перерабатываемых или хранящихся на территории отделения опасных, взрывчатых, сильнодействующих ядовитых веществах;

Обязанности боевого расчета ДПД отделения Д-1-И-1 при пожаре.

Командир боевого расчета – начальник смены:

- организует сообщение о пожаре диспетчеру предприятия, руководству ТСЦ, диспетчеру 28 ПЧ, ГСО, МСЧ и встречу спасательных служб;

- реализовывает общее руководство по тушению пожара до прибытия руководства и отделений пожарной охраны;

В таблице 3 показаны действия пожарного расчета цеха до прибытия подразделений пожарной охраны.

Таблица 3 – Действия пожарного расчета

Номер пожарного расчета	Должность	Действия пожарного расчета
Командир расчета	Мастер смены	Вызывает ПО завода, прекращает прием сырья в цех, руководит тушением, эвакуацией людей до прибытия пожарных подразделений, вызывает ПО завода.
Боец № 1	Дежурный электрик	Обесточивает электрооборудование в зоне пожара.
Боец № 2	Аппаратчик	Включает насосы-повысители, для включения лафетных стволов.
Боец № 3	Аппаратчик	Встречает пожарные отделения.

3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта

В таблице 4 показаны данные о дислокации аварийно-спасательных служб на объекте

Таблица 4 - Данные о дислокации аварийно-спасательных служб

№	Наименование служб	Место дислокации	Телефон
1	ПДС–производственно-диспетчерская служба	Заводоуправление № 1	тел.91-21
2	Энергослужба	Цех № 21	тел. 90-11
3	Пароводоцех	Цех № 48	тел. 90-51
4	Газоспасательная служба	Завод № 1	тел. 92-04
5	Служба охраны	Проходная № 1	тел. 90-46
6	Медицинская служба	Завод № 3	тел. 92-03

3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта

Заметивший признаки горения, использует пожарный извещатель для оповещения аварийных служб о пожаре.

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

В каждом цехе имеются индивидуальные противогазы, маркой АП "Омега", для организации обеспечения СИЗ участников ликвидации тушения пожара.

Согласно ГОСТ Р 12.4.233-2012 «средства индивидуальной защиты: противогазы, респираторы, другие технические устройства, носимые на теле человека — защищают органы дыхания при работе с загрязненной атмосферой и (или) в условиях недостатка кислорода, то есть предотвращают попадание пыли, химических веществ, газов и аэрозолей в легкие при ликвидации пожаров, работе в на опасном производстве, в условиях пыльных бурь и смога. С этой целью устройства оборудуются фильтрами, шнурами и баллонами для подачи воздуха, а также иными элементами защиты» [13].

4 Организация проведения спасательных работ

4.1 Эвакуация людей

В ходе возникновения пожара одновременно с тушением организуется эвакуация людей с опасной зоны в связи с возможностью взрыва. «Эвакуационный путь (путь эвакуации) - путь движения и (или) перемещения людей, ведущий непосредственно наружу или в безопасную зону, удовлетворяющий требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре» [10].

«Основными параметрами обеспечения эвакуационного процесса являются:

- Количество эвакуационных выходов - выходов, ведущих в безопасную при пожаре зону;
- Выбор вариантов и протяженности эвакуационных путей, то есть безопасных при эвакуации людей путей, ведущих к эвакуационным выходам;
- Геометрические параметры эвакуационных путей и выходов;
- Безопасное конструктивное оформление путей и выходов на пути следования людей; Изоляция (отделение путей эвакуации) от зон и помещений с повышенной пожарной опасностью, возможных путей распространения пожара и его опасных факторов;
- Скорость (время) эвакуации людей и обеспечение минимального риска при её проведении» [15].

По распоряжению руководителя тушения пожара к месту следует АЛ-30 86ПСЧ. Эвакуационные пути и выходы, с территории склада и здания операторной И-1- наружные лестницы, маршевые лестницы и запасные выходы. Есть два основных и два запасных выхода. С учетом большой площади цеха, максимальное время эвакуации людей составляет- 4минуты.

Расчетное время эвакуации людей определяется как сумма времени движения людского потока по отдельным участкам (проход, коридор, дверной проем, лестничный марш, тамбур). Время эвакуации согласно

расчету ООО «СИБУР Тольятти» составляет 12 минут. Фактическое время эвакуации согласно тренировке составляет 3 мин. 20 сек.

Увидевший аварию предупреждает персонал о аварии по телефонному аппарату, либо лично. Начальник смены дает установку получить СИЗОД, затем останавливаются работы, эвакуирует людей на безопасное расстояние. Технологический персонал, в тоже время вызывает аварийные службы:

Таблица 5 - Данные о дислокации аварийно-спасательных служб

№	Наименование служб	Место дислокации	Телефон
1	ПДС–производственно-диспетчерская служба	Заводоуправление № 1	тел.91-21
2	Энергослужба	Цех № 21	тел. 90-11
3	Пароводоцех	Цех № 48	тел. 90-51
4	Газоспасательная служба	Завод № 1	тел. 92-04
5	Служба охраны	Проходная № 1	тел. 90-46
6	Медицинская служба	Завод № 3	тел. 92-03

Начальник смены, обязан известить должностных лиц цеха, взаимозависимые цеха и диспетчера компании. Эвакуирует людей с опасной зоны. Организует мероприятие по спасению людей, пострадавшим оказывает помощь и доставляет их в медпункт.

5 Средства и способы тушения пожара

Цех Д-1 оборудован первичными средствами пожаротушения и противопожарным инвентарем, среди них огнетушители углекислотные ОУ-3 и ОУ-5. Наиболее целесообразное средство тушения пожара – вода. Для тушения пожара и охлаждения соседних конструкций используются лафетные стволы и стволы «А».

Расчет сил и средств по 1 варианту. В результате разгерметизации резервуара, вызвавший за собой взрыв паровоздушной консистенции метанола в резервуаре 101/2, случилось воспламенение метанола в резервуаре. Отталкиваясь от тактических отличительных черт и навыка тушения резервуарных парков с ЛВЖ и СУГ, главные силы и средства направляются на защиту резервуаров, оборудования, которые находятся в области горения.

Определяем время свободного развития пожара:

$$\tau_{СВ} = \tau_{ДС} + \tau_{СБ1} + \tau_{СЛ1} + \tau_{БР1} = 5 + 1 + 4 + 5 = 15 \text{ мин} \quad (1)$$

$$\tau_{СЛ1} = 60 \times L_{\text{пути}} / 40 = 60 \times 3 / 45 = 4 \text{ мин} \quad (2)$$

где: $\tau_{СВ}$ – время свободного развития пожара;

$\tau_{СБ}$ – время сбора личного состава;

$\tau_{СЛ}$ – время следования от ПЧ до места вызова;

$\tau_{БР}$ – время, затраченное на проведение боевого развертывания.

Определяем площадь горящего резервуара:

$$S_{\text{гор.рез.}} = \pi R^2 = 3,14 \times 5^2 = 78,5 \text{ м}^2. \quad (3)$$

Определяем площадь несущих опор горящего резервуара:

$$S_{\text{несущих опор}} = 2\pi RL = 2 \times 3.14 \times 0.2 \times 4 = 5.025 \text{ м}^2 \quad (4)$$

Рассчитываем необходимые расходы воды на охлаждение пылающего резервуара, при охлаждении половины его площади лафетными стволами с

$$Q_{\text{охл.}}^{\text{гор.}} = 1/2 S_{\text{гор.рез}} \times J_{\text{т.р.с}} + 1/2 S_{\text{гор.рез}} \times J_{\text{к.с.}} = \\ = 78,5/2 \times 0,2 + 78,5/2 \times 0,5 = 86,35 \text{ л/с} \quad (5)$$

Количество лафетных стволов с насадками НРТ-10 для охлаждения горящего резервуара:

$$N_{\text{НРТ-10}} = (1/2 S_{\text{гор.рез}} \times J_{\text{тр.с}}) / q_{\text{НРТ-10}} = 31.4/20 \approx 2 \text{ ствола} \quad (6)$$

ПЛС-20 с насадками НРТ-10.

Определяем количество лафетных стволов ПЛС-20 с целью охлаждения горящего резервуара:

$$N_{\text{ПЛС-20}} = (1/2 S_{\text{гор.рез}} \times J_{\text{к.с.}}) / q_{\text{ПЛС-20}} = 78.8/20 \approx 4 \text{ ствола ПЛС-2} \quad (7)$$

Рассчитываем необходимые расходы воды на охлаждение не горящих соседних резервуаров, учитывая что стволы подаются на охлаждение половины площади резервуара, обращенной к горящему:

$$Q_{\text{не гор охл}} = 3/2 S_{\text{рез}} \times J_{\text{к.с.}} = 3/2 \times 314 \times 0.5 = 235.5 \text{ л/с} \quad (8)$$

Рассчитываем необходимое количество стволов ПЛС-20 для охлаждения не горящих резервуаров:

$$N_{\text{ПЛС-20}} = Q_{\text{не гор охл}} / q_{\text{ПЛС-20}} = 235.5/20 \approx 12 \text{ стволов ПЛС-20} \quad (9)$$

Определяем необходимую численность личного состава:

$$N_{л/с} = N_{ст\ ПЛС} \times 3 = 18 \times 3 = 54 \quad (10)$$

человека л/с, работающих со стволами

Рассчитываем необходимое количество пожарных машин с учетом использования насосов по схемам:

$$N_{авт} = N_{ст\ ПЛС} = 18 \text{ автомобилей основного назначения.}$$

Использование при тушении пожара ПНС-100 ПЧ-28 сократит количество используемых АЦ.

Огнём будет охвачена вся поверхность зеркала резервуара.

Площадь горящего резервуара:

$$S_{гор.рез.} = \Pi \times R^2; \quad (11)$$

$$D = 28,5 \text{ м; } h = 17,9 \text{ м; } S_{гор.рез.} = 638 \text{ м}^2$$

Для охлаждения горящего резервуара по периметру:

$$P = \Pi \times d; \quad (12)$$

$$P = 3,14 \times 28,5 = 89,5 \text{ м.}$$

$$N_{ств.} = P \times J_{г\ охл} / q;$$

$$N_{ств.} = 89,5 \times 0,5 / 21 = 44,75 / 21 = 2,1 \approx 3 \text{ ПЛС-20} \quad (13)$$

Количество стволов для охлаждения соседних резервуаров по полупериметру:

– Резервуар 101/1: $P = 89,5$, $\frac{1}{2}P = 44,75$ м,

– Резервуар 101/3: $P = 65,6$, $\frac{1}{2}P = 32,8$ м,

$$N_{ств.} = (44,75 + 32,8) \times 0,2 / 7,4 = 77,6 \times 0,2 / 7,4 = 2,1 = 3 \text{ ств. «А»}. \quad (14)$$

2 ств. «А» на резервуар 101/1, 1 ств. «А» на охлаждение резервуара

101/3

Определяем требуемое количество воды, необходимое для разбавления метанола до 70% .

$$\begin{aligned}W_{\text{сп}}/(W_{\text{сп}}+W_{\text{вод}}) &= H_{\text{сп}}/(H_{\text{сп}}+H_{\text{вод}})=0,7; \\H_{\text{вод}} &=0,43H \\H_{\text{вод}} &=0,43 \times 14,3=6,15 \text{ м.} \\W_{\text{вод}} &=638 \times 6,15=3923,7 \text{ м}^3\end{aligned}\tag{15}$$

Определяем количество стволов для подачи пены:

$$\begin{aligned}N &= \Pi \times D^2 \times J/q ; \\N &= 3,14 \times 28,5^2 \times 0,08/66,6=0,76\end{aligned}\tag{16}$$

Определяем необходимое количество пенообразователя:

$$W = Q_{\text{по}} \times N_{\text{minotor}} \times t \times k = 4 \times 1 \times 60 \times 10 \times 3 = 7200 \text{ л.}\tag{17}$$

Определяем количество автомобилей для доставки пенообразователя:

$$V_{\text{АЦП-5}} + V_{\text{АЦ-40(130)636}} = 7400 \text{ л} = 2 \text{ автомобиля}\tag{18}$$

Определяем фактический расход воды:

$$\begin{aligned}Q_{\text{общ}} &= N_{\text{плс-20}} \times 4q_{\text{плс-20}} + N_{\text{ств «А»}} \times q_{\text{ств «А»}} + q_{\text{minotor}} ; \\Q_{\text{общ}} &= 3 \times 21 + 3 \times 7,4 + 62,6 = 147,8 \text{ л/с.}\end{aligned}\tag{19}$$

Определяем требуемую численность личного состава:

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{плс-20}} \times 3 + N_{\text{ств «А»}} \times 2 + N_{\text{minotor}} \times 2 + N_{\text{м}} \times 1 + N_{\text{разв}} \times 1;\tag{20}$$

$$N_{л/с} = 3 \times 3 + 3 \times 2 + 1 \times 2 + 4 \times 1 + 3 \times 1 = 24 \text{ человека.}$$

Определяем количество отделений:

$$N_{отд} = N_{л/с} / 4 = 24 / 4 = 6 \text{ отделений.} \quad (21)$$

С целью тушения пожара привлекается личный состав оперативных групп подразделений гарнизона. Формируются боевые расчеты, которые используются для подачи стволов от привлеченной техники.

Вывод: Тушение данного пожара производится по вызову № 3.

Расчет сил и средств по 2 варианту. Произошел разлив ЛВЖ по всей площади насосной, в процессе разгерметизации насоса с дальнейшим возгоранием. Масштаб насосной в проекте 45x 12 м. Насыщенность подачи огнегасящих средств на тушение – 0,09 л/сек x м². Интенсивность подачи огнетушащих средств на охлаждение насосного оборудования находящегося в зоне горения 0,4 л/сек.

Рассчитываем время беспрепятственного развития пожара и предполагаемую площадь пожара:

$$T_{св} = T_{д.с.} + T_{сб.в} + T_{сл} + T_{б.р.} = 5 + 1 + 4 + 5 = 15 \text{ мин.} \quad (22)$$

$$S_{п} = a \times b = 45 \times 12 = 540 \text{ м} \quad (23)$$

Рассчитываем количество стволов «Пурга-30» на тушение:

$$\begin{aligned} N_{\text{«Пурга-30»}} &= (S_{п} \times J) / q_{\text{«Пурга-30»}} = \\ &= (540 \times 0,09) / 30 = 1,6 = 2 \text{ ств.} \end{aligned} \quad (24)$$

Рассчитываем требуемое количество пенообразователя на тушение:

$$V_{по} = N_{\text{«Пурга-30»}} \times q_{по\text{«Пурга-30»}} \times T \times K =$$

$$=2 \times 2 \times 900 \times 3 = 10800 \text{ л.} \quad (25)$$

Для подвоза пенообразователя вызвать автомобиль АЦТП-5 из ПЧ-28
 Рассчитываем количество стволов на охлаждение насосного оборудования и трубопроводов, находящихся в зоне горения:

$$\begin{aligned} N_{\text{охлплс}} &= (S_{\text{н}} \times J_{\text{охл}}) / q_{\text{плс-20}} = \\ &= (150 \times 0,3) / 20 = 3 \text{ ств. ПЛС-20} \end{aligned} \quad (26)$$

Из тактических соображений на защиту кровли подаем 2 ствола РС-70.
 Рассчитываем фактический расход воды на тушение пожара и проведение защитных действий:

$$Q_{\text{туш}} = N_{\text{«Пурга-30»}} \times q_{\text{«Пурга-30»}} = 2 \times 28 = 56 \text{ л/с} \quad (27)$$

$$Q_3 = N_{\text{охлплс}} \times q_{\text{плс}} + N_{\text{КА}} \times q_{\text{А}} = 3 \times 20 + 2 \times 7 = 74 \text{ л/с} \quad (28)$$

$$Q_{\text{фактич}} = 74 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{фактич}} = 74 < Q_{\text{пхв}} = 110 \text{ л/с}$$

Водопровод обеспечивает подачу воды на тушение и защиту.

Рассчитываем требуемое количество пожарных автомобилей:

$$N_{\text{м}} = Q_{\text{фактич}} / Q_{\text{н}} = 60 / 20 = 3 \text{ автомобиля;}$$

$$N_{\text{м2}} = Q_{\text{фактич}} / Q_{\text{н}} =$$

$$= 14 / 14 = 1 \text{ автомобиль;}$$

$$N_{\text{м}} = Q_{\text{фактич}} / Q_{\text{н}} = 56 / 56 = 1 \text{ автомобиль} \quad (29)$$

Исходя из тактических соображений при подаче ств. Пурга-30 задействуем АЦТП-5, АР-2. Всего 7 пожарных автомобилей: 4 основных; 3 специальных

Определяем требуемое количество л/с:

$$\begin{aligned}
N_{л/с} &= N_{ств. \text{ Пурга-30 туш.}} \times 2 + N_{ств. \text{ плс защ.}} \times 2 + \\
&+ N_{ств. \text{ А}_{защ}} \times 2 + N_{м} 1 + \text{связные (РТП, НШ, НТ, 2БУ) } = \\
&= 2 \times 2 + 3 \times 2 \times 2 + 7 \times 1 + 5 = 26 \text{ л/с}
\end{aligned}
\tag{30}$$

Для тушения пожара привлекается личный состав оперативных групп подразделений гарнизона. Формируются боевые расчеты, которые используются для подачи стволов от привлеченной техники.

Вывод: Тушение данного пожара производится по вызову № 3.

6 Требования охраны труда и техники безопасности

«Разведка пожара ведется непрерывно с момента выезда подразделений ГПС на пожар и до его ликвидации. Для проведения разведки пожара формируется звено газодымозащитной службы в составе не менее трех человек, имеющих на вооружении СИЗОД, для сложных сооружений (метрополитен, подземные фойе зданий, здания повышенной сложности, трюмы кораблей, кабельные тоннели, подвалы сложной планировки) - до пяти человек» [6].

«В целях обеспечения безопасности при проведении разведки командир звена ГДЗС обязан:

- обеспечить соблюдение требований, изложенных в Наставлении по газодымозащитной службе ГПС, принятом в установленном порядке;
- убедиться в готовности звена ГДЗС к выполнению поставленной боевой задачи;
- проверить наличие и исправность требуемого минимума экипировки звена ГДЗС, необходимой для выполнения поставленной боевой задачи;
- указать личному составу места расположения контрольно-пропускного пункта и поста безопасности;
- провести боевую проверку СИЗОД и проконтролировать ее проведение личным составом звена и правильность включения в СИЗОД» [7].

«При ликвидации горения следить за изменением обстановки, поведением строительных конструкций, состоянием технологического оборудования и в случае возникновения опасности немедленно предупредить всех работающих на боевом участке, РТП и других оперативных должностных лиц» [6].

«Требования по безопасному применению ПТВ, штатного инструмента, средств индивидуальной и групповой защиты изложены в

соответствующих главах настоящих Правил. При использовании нештатных технических средств, имеющих соответствующие сертификаты, следует руководствоваться рекомендациями, изложенными в инструкциях по их эксплуатации» [8].

«В целях обеспечения мер безопасности при боевом развертывании должностными лицами обеспечиваются:

- выбор наиболее безопасных и кратчайших путей прокладки рукавных линий, переноса инструмента и инвентаря;
- установка пожарных автомобилей и оборудования на безопасном расстоянии от места пожара так, чтобы они не препятствовали расстановке прибывающих сил и средств, пожарные автомобили устанавливаются от недостроенных зданий и сооружений, а также от других объектов, которые могут обрушиться на пожаре, на расстоянии, равном не менее высоты этих объектов;
- остановка, при необходимости, всех видов транспорта(остановка железнодорожного транспорта согласуется в установленном порядке);
- установка единых сигналов об опасности и оповещение о них всего личного состава подразделений ГПС, работающих на пожаре» [9].

«Водителям при работе на пожаре запрещается без команды РТП и должностных лиц перемещать пожарные автомобили, мотопомпы, производить какие-либо перестановки автолестниц и автоподъемников, а также оставлять без надзора автомобили, мотопомпы и работающие насосы» [9].

«Организация работ по вскрытию и разработке строительных конструкций должна проводиться под непосредственным руководством оперативных должностных лиц на пожаре, определенных РТП, а также с указанием места складирования (сбрасывания) демонтируемых конструкций. До начала их проведения необходимо провести отключение (или ограждение от повреждения) имеющих на участке электрических сетей (до 0,38кВ), газовых коммуникаций, подготовить средства тушения возможного очага»

[6].

«Работы по вскрытию кровли или покрытия проводятся личным составом подразделений ФПС группами по 2 - 3 человека. Личный состав подразделений ФПС, работающий на высоте, обеспечивается средствами самоспасания пожарных и устройствами канатно-спусковыми индивидуальными пожарными ручными» [6].

«Руководитель подразделения ГПС, принимавшего участие в тушении пожара, после его ликвидации обязан:

проверить наличие личного состава подразделения ГПС, а также размещение и крепление ПТВ на пожарных автомобилях» [8].

7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде

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

«Действия подразделений по тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ, связанных с тушением пожаров, начинаются с момента получения сообщения о пожаре и считаются законченными по возвращению сил и средств на место постоянного расположения» [8].

«Действия подразделений по тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ, связанных с тушением пожаров, включают в себя следующие этапы:

- прием и обработку сообщения о пожаре (вызове);
- выезд и следование к месту пожара (вызова);
- разведку места пожара;
- аварийно-спасательные работы, связанные с тушением пожаров;
- развертывание сил и средств;
- ликвидацию горения;
- специальные работы;
- сбор и возвращение к месту постоянного расположения.

В процессе тушения пожара и проведения АСР осуществляются действия личного состава подразделений, направленные на обеспечение условий успешного выполнения основной задачи с использованием специальных технических средств, способов и приёмов (далее - специальные работы).

К специальным работам относятся:

- вскрытие и разборка конструкций;
- подъем (спуск) на высоту;
- организация связи;
- освещение места пожара (вызова);

- восстановление работоспособности технических средств.

Для выполнения основной задачи личным составом подразделений используются следующие средства:

- пожарная и аварийно-спасательная техника, в том числе техника, приспособленная для целей тушения пожаров;
- пожарный инструмент и оборудование, аварийно-спасательное оборудование, в том числе средства индивидуальной защиты органов дыхания (далее – СИЗОД);
- огнетушащие вещества;
- инструменты и оборудование для оказания первой помощи пострадавшим;
- системы и оборудование противопожарной защиты зданий и сооружений;
- системы и устройства специальной связи и управления» [8].

«В документе оценивается эффективность противопожарных упражнений для чрезвычайных ситуаций. Вначале вводится краткая информация по противопожарным упражнениям, затем представлена значимость оценки эффективности на огневых тренировках» [8].

Что еще более важно, в документе вводится теория системной инженерии, представлен принцип и метод оценки эффективности, основное внимание уделяется подготовке, выполнению и восстановлению огневой тренировки и разрабатывается критерий оценки эффективности. Наконец, предлагаются некоторые предложения для проведения оценки эффективности в чрезвычайных ситуациях [4].

7.2 Организация занятий с личным составом караула

«Основными задачами подготовки являются:

- получение личным составом общепрофессиональных, тактических и специальных знаний, необходимых практических навыков и умений, позволяющих успешно организовывать и проводить работы, направленные

на тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ, предупреждение и ликвидацию чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обеспечение пожарной безопасности;

- воспитание у личного состава высоких профессиональных, моральных и физических качеств, необходимых для успешного выполнения возложенных задач» [11].

«Перед началом учебного года территориальными органами организуются и проводятся однодневные учебно-методические сборы для лиц, ответственных за организацию и осуществление подготовки личного состава подразделений пожарной охраны» [11].

«Подготовка личного состава включает в себя следующие виды обучения:

- профессиональная подготовка;
- подготовка личного состава дежурных караулов (смен);
- служебная подготовка;
- повышение квалификации и переподготовка;
- стажировка;
- самостоятельная подготовка» [11].

«Физическая подготовка личного состава подразделений пожарной охраны должна осуществляться в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, и должна быть направлена на развитие физических способностей и двигательных навыков прикладного характера, повышение функциональных возможностей организма, сопротивляемости к неблагоприятным воздействиям и укрепление здоровья» [19].

«Программа подготовки реализуется в подразделениях, учебных центрах и учебных пунктах ГПС с целью приобретения личным составом ГПС знаний, их обобщения и закрепления, получения личным составом соответствующей квалификации, ознакомления с практическими и научно-техническими задачами обеспечения пожарной безопасности и методами их решения, приобретения опыта самостоятельного решения оперативно-

служебных задач и навыков практического применения теоретических знаний, расширения кругозора в процессе самостоятельного изучения нормативных правовых актов, руководящих документов, научно-технической литературы, справочников и гостов» [14].

7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения

«Начальником пожарного подразделения разрабатывается годовой План-график составления и корректировки карточек пожаротушения на объекты, расположенные на территории района выезда пожарного подразделения. Из числа руководителей пожарных подразделений и начальников караулов (дежурных смен), назначается ответственные за составление и корректировку карточек пожаротушения и достоверность сведений, указанных в них» [17].

«Карточки пожаротушения составляются в двух экземплярах. Один экземпляр находится в пожарном подразделении, в районе выезда которого находится объект. Другой экземпляр направляется руководству (собственнику) объекта» [17].

«Начальниками гарнизонов пожарной охраны определяется перечень карточек пожаротушения. Электронные варианты этих карточек пожаротушения должны храниться на персональных электронных планшетах, предназначенных для использования РТП» [17].

«Карточки пожаротушения корректируются не реже, чем раз в 3 года. Карточки пожаротушения подлежат корректировке при изменении формы собственности или функционального назначения, а также в случае изменения объемно-планировочных решений или модернизации технологического процесса производства. При изменении тактических возможностей подразделений карточки пожаротушения подлежат корректировке. Внесение корректив осуществляется не позднее месяца с момента возникновения изменений» [17].

8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации

Рассмотрим испытания пожарных стволов, пожарных колонок, разветвления, переходников, водосборников и т.д.

«Прочность и герметичность корпусов указанного оборудования должна быть обеспечена при гидравлическом давлении, в 1,5 раза превышающем рабочее, герметичность соединений при рабочем давлении. При этом не допускается появление следов воды в виде капель на наружных поверхностях деталей и в местах соединений» [9].

Периодичность таких испытаний осуществляется 1 раз в год.

Рассмотрим испытания пожарных лестниц. «Ручные пожарные лестницы должны испытываться один раз в год и после каждого ремонта. Перед использованием их на соревнованиях на них представляются акты. Использовать ручные пожарные лестницы, имеющие неисправности, повреждения основных частей или не выдержавшие испытания, не разрешается.

При испытании выдвижная лестница устанавливается на твердом грунте, выдвигается на полную высоту и прислоняется к стене под углом 75° к горизонтали (2,8 м от стены до башмаков лестницы). В таком положении каждое колено нагружается посередине грузом в 100 кг на 2 мин. Веревка должна выдержать натяжение в 200 кг без деформации» [9].

«После испытания выдвижная лестница не должна иметь повреждений, колена должны выдвигаться и опускаться без заедания.

Особенности допуска ручных пожарных лестниц на соревнования по ППС оговариваются Правилами проведения соревнований по ПСП.

При испытании штурмовая лестница подвешивается свободно за конец крюка и каждая тетива на уровне 2 ступени снизу нагружается грузом в 80 кг (всего 160 кг) на 2 минуты. После испытания штурмовая лестница не должна иметь трещин и остаточной деформации крюка» [9].

«При испытании лестница-палка устанавливается на твердом грунте, прислоняется под углом 75° к горизонтали и нагружается посередине грузом 120 кг на 2 минуты. После снятия нагрузки лестница-палка не должна иметь никаких повреждений, должна легко и плотно складываться.

Для испытания ручных пожарных лестниц вместо подвешивания груза может применяться динамометр» [9].

Рассмотрим испытания электрифицированных ручных инструментов, приборы электроосвещения, газорезательные аппараты. «Испытания электроинструмента, приборов электроосвещения и газорезок производятся в соответствии с требованиями технических документов и ведомственных технических условий на эти изделия» [9].

Рассмотрим испытания спасательных веревок (устройства). «Спасательная веревка испытывается на прочность один раз в 6 месяцев. Для испытания спасательную веревку распускают на всю длину и к одному концу груз в 350 кг на 5 мин. После снятия нагрузки на спасательной веревке не должно быть никаких повреждений, остаточное удлинение не должно превышать 5% первоначальной ее длины. Спасательную веревку можно испытывать и в горизонтальном положении через блок» [9].

«Статическое испытание спасательной веревки: спасательная веревка пропускается через блоки и замок. При этом замок должен прочно удерживать спасательную веревку. После снятия нагрузки на спасательной веревке не должно быть никаких повреждений, а удлинение не должно превышать 5% первоначальной длины» [9].

«Динамическое испытание спасательной веревки: к концу спасательной веревки, пропущенной через блоки и замок, на карабине подвешивается и сбрасывается с подоконника 3 этажа груз в 150 кг. При сбрасывании груза спасательная веревка не должна пробуксовывать более 30 см» [9].

Рассмотрим испытания пожарных поясов, спасательные и поясные карабины пожарные. «Пояса пожарные, спасательные и поясные карабины пожарные испытываются на прочность один раз в год. Для испытания пояс

надевается на прочную консольную или балочную конструкцию диаметром не менее 300 мм и застегивается на пряжку. К карабину, закрепленному на полукольце пояса, подвешивается без рывков груз 350 кг на 5 мин (для поясов пожарных спасательных 350 кг/5 мин)» [9].

«После снятия нагрузки на поясе не должно быть никаких разрывов и других повреждений поясной ленты, пряжек, заклепок и др. Карабин не должен иметь измененной формы и целостности материала.

Затвор карабина должен свободно открываться и плотно закрываться. Испытания поясов карабинов может производиться на стенде с помощью динамометра» [9].

Рассмотрим испытания рукавных задержек. «Испытания рукавных задержек на прочность производятся один раз в год. Для испытания задержка подвешивается крюком на плоскую поверхность балки (подоконника и др.) и на застегнутую петлю ее подвешивается груз в 200 кг на 5 мин. После снятия нагрузки крюк рукавной задержки не должен иметь деформации, а тесьма - разрывов и других повреждений» [9].

Результаты испытаний заносятся в журнал регистрации результатов испытаний пожарно-технического вооружения» [9].

9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Пожар способен возникнуть в любое время на предприятиях, складах, в торговых центрах, в жилых домах и других административных зданий также и на любых объектах инфраструктур.

Пожар – это неконтролируемая процедура горения, в случае которого образуется огромное количество загрязняющих веществ окружающую среду. В случае пожаре возникают токсичные продукты горения, которые поступают в воздух окружающей среды. В ситуациях пожара, горение, как правило, проходит в диффузионном режиме. При этом вещества и материалы, сгорают не целиком и наравне с частичками сажи поступают в окружающую среду в виде газообразных, жидких продуктов горения.

Больше всего опасные условия, связанные с влиянием на окружающую среду, появляются на пожарах при разлиии ЛВЖ и ГЖ на нефтебазах (в резервуарах, и обваловании и из-за его границами), транспортных средствах (присутствие мореходных транспортировках), на химических предприятиях, радиационных объектах, складах удобрений. При пожарах на химических и нефтехимических предприятиях, загрязнение окружающей среды может происходить и в воздухе, и воде, и даже в почве.

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

Для снижения антропогенного влияния рекомендуется при организации пожаротушения направить часть сил и средств пожаротушения на защиту соседних сооружений, резервуаров, если существует угроза их возгораний

Для снижения антропогенного воздействия в случае организации эксплуатации и ремонтных работ пожарной техники и спецоборудования рекомендуется строгое соблюдение регламентированных правил эксплуатации и проведения ремонтных работ, а также хранение ГСМ и отходов только в специальных технических емкостях, для исключения

возможности их негативного воздействия на окружающую среду и людей.

9.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

«В целях осуществления Экологической стратегии в 2008 году компанией было общепринятое решение ввести Корпоративную систему экологического менеджмента СИБУР (КСЭМ), надлежащую требованиям международного стандарта ИСО14000» [12].

«Система экологического менеджмента дает возможность эффективно управлять экологическими аспектами деятельности предприятий Группы СИБУР от этапа проектной разработки до производственной и вспомогательной деятельности объектов, обеспечивая экологическую безопасность как при работе в нормальных условиях, так и в случае реагирования на нештатные ситуации. Непрерывное совершенствование системы корпоративного управления, построенного на принципах вертикальной интеграции, стратегического планирования, распределения ресурсов между предприятиями, разработки единых корпоративных стандартов, регламентов и политик, дает возможность поступательно улучшать результаты функционирования КСЭМ» [12].

«Оценка деятельности ООО«СИБУР Тольятти» на предмет соответствия законодательным и прочим требованиям осуществляется:

- при проведении мониторинга экологических показателей и измерений основных характеристик технологических операций и других видов деятельности;
- в процессе осуществления внутреннего аудита специалистами предприятия;
- в ходе внутренних проверок за состоянием окружающей среды, культурой производства и производственной санитарией на объектах ООО «СИБУР Тольятти»;
- в ходе проверок государственных природоохранных органов и международного органа по сертификации систем экологического

менеджмента;

- в ходе разбора жалоб, заинтересованных сторон;
- в результате мониторинга изменений законодательства;
- в ходе анализа функционирования СЭМ ООО «СИБУР Тольятти»

со стороны руководства» [12].

«Исходя из приоритетных задач по улучшения экологической безопасности в производстве компании ООО "СИБУР Тольятти", ежегодно формируются корпоративные цели и задачи, улучшающие ключевые экологические, и другие показатели. Эти цели являются основными при разработке и формировании мероприятий, направленных на реализацию экологической стратегии. Экологическая стратегия применяется в Политике интегрированной системы менеджмента, и служит ориентирами на всех площадках. Такие мероприятия являются основными и входят в ежегодные целевые экологические программы» [12].

Таблица 6 – Документированная процедура по разработке проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР) .

№ п/п	Действие	Исполнитель	Документ на входе	Документ на выходе
1	Заключение договора на ПНООЛР	Начальник сектора охраны окружающей среды (ООС)	Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления"; Акт постоянной закупочной комиссии (ПЗК) о необходимости заключения договора (ов)	Договор на оказание услуг по ПНООЛР
2	Сбор исходных данных для разработчиков ПНООЛР	Руководитель объекта, Начальник сектора охраны окружающей среды (ООС)	Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления"; Договор на оказание услуг по ПНООЛР	Перечень о количество персонала в здании, количество компьютерной техники, оргтехники, бумаги, площадь прилегающей территории.

Продолжение таблицы 6

№ п/п	Действие	Исполнитель	Документ на входе	Документ на выходе
3	Оплата государственной пошлины за выдачу документа об утверждении нормативов ПНООЛР	Бухгалтерия, Начальник сектора охраны окружающей среды (ООС)	Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления";	Квитанция об оплате государственной пошлины.
4	Подача перечня документов по ПНООЛР в Росприроднадзор по Самарской области	Начальник сектора охраны окружающей среды (ООС)	Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления"; Договор на оказание услуг по ПНООЛР	Выдача решения об утверждении нормативов образования отходов и лимитов на их размещение
5	Организация деятельности в области охраны окружающей среды	Начальник сектора охраны окружающей среды (ООС), Руководитель объекта.	Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления"; Решение Росприроднадзора об утверждении нормативов образования отходов и лимитов на их размещение	Заключение договоров с лицензируемыми организациями, осуществляющими деятельность по сбору, транспортировке, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I-V классов опасности на те виды отходов и в том количестве, которые указаны в лимитах

10 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

Насчет данного промышленного действующего предприятия возможно формулировать несколько мероприятий по поводу ПБ, например такие как:

- Соблюдение правил пожарной безопасности , охраны труда со всеми работниками предприятия;
- Применение и правильная эксплуатация СИЗОД и зрения;
- Знания должностных инструкций и методы действий при чрезвычайных ситуаций работниками предприятия, принятие зачетов с контролированием административного персонала;
- Наличие планов эвакуации, эвакуационных выходов и других приборов ПБ в согласовании с нормативными документами;
- Проведение реорганизации цехов с учетом условий пожарной безопасности;
- Незамедлительное сообщение в случае задымления, загорания либо другого возникновения чрезвычайных ситуаций в подразделения ГПС (ЦППС – 01, 101, 32-41-78), и другие службы жизнеобеспечения(скорая помощь, ГорГаз, отделение работников полиции, ЕДДС-112);
- Связь со службами жизнеобеспечения при пожаре;
- Правильное ведение и своевременное обновление документации планов и карточек тушения пожара;
- Регулярные тренировки эвакуации работников предприятия в случае пожара, выброса АХОВ, либо других чрезвычайных ситуаций.

10.2 Расчет математического ожидания потерь в случае возникновения пожара в организации

Произведем расчет ожидаемых потерь в случае пожара. Затраты на

установку АУПТ представлены в таблице 7. Исходные данные для расчета – в таблице 8.

Таблица 7 - Статьи затрат на установку АУПТ

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	25 000
Стоимость оборудования	1 200 000
Материалы и комплектующие	-
Пуско-наладочные работы	-
Итого:	1 225 000

Таблица 8 - Исходные данные для расчета

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Общая площадь	м ²	F	8500	
Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	Руб/м ²	C _T	25000	
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м ²	C _к	20000	20047,64
Вероятность возникновения пожара	1/м ² в год	J	3,1*10 ⁻⁶	
Площадь пожара на время тушения первичными средствами	м ²	F _{пож}	4	
Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения	м ²	F* _{пож}	-	3,9
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	p ₁	0,79	
Вероятность тушения пожара привозными средствами	-	p ₂	0,86	
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	-	p ₃	0,95	
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами	-	-	0,52	
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	к	0,9	
Линейная скорость распространения горения по поверхности	м/мин	v _л	0,54	
Время свободного горения	Мин	B _{свг}	15	
Стоимость оборудования	Руб.	K	-	150000
Норма амортизационных отчислений	%	H _{ам}	-	3
Суммарный годовой расход	T	W _{ов}	-	80

Продолжение таблицы 8

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Оптовая цена огнетушащего вещества	Руб.	$C_{об}$	-	1200
Коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов	-	$K_{тзср}$	-	1,5
Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии	Руб.	$C_{эл}$	-	0,9
Годовой фонд времени работы установленной мощности	Ч	T_p	-	0,85
Установленная электрическая мощность	кВт	N	-	0,15
Коэффициент использования установленной мощности	-	$K_{им}$	-	35

Определяется линейной скоростью распространения горения и временем до начала тушения:

$$F'_{пож} = n \left(\frac{V_{св.г}}{L} \right)^2 = 3,14 \left(\frac{5,54 \times 15}{3} \right)^2 = 206,0154 \text{ м}^2, \quad (31)$$

Для различных сценариев пожара, рассчитаем ожидаемые годовые потери.

Для 1 варианта:

Рассчитать годовые материальные потери от пожара при наличии первичных средств пожаротушения $M(П1)$

$$M_{П1} = M_{П1} + M_{П2} = 169964,67 \text{ рублей} \quad (32)$$

где $M(П1)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения, рублей;

$M(П2)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения, рублей;

Математическое ожидание годовых от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения

$$M \Pi_1 = J \times F \times C_T \times F_{\text{пож}} \times (1 + k) \times p_1 \quad (33)$$

$$M(\Pi_1) = 3,1 \times 10^{-6} \times 8500 \times 15000 \times 4 \times (1 + 0,9) \times 0,79 = 23730,81$$

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения

$$M(\Pi_2) = J \times F \times C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_{\text{к}} \times 0,52 \times (1 + k) \times (1 - p_1) \times p_2 =$$

$$0,000031 \times 8500 \times 15000 \times 206,0154 + 20000 \times 0,52 \times (1 + 0,9) \times (1 - 0,79) \times 0,86 = 146233,86 \text{ рублей} \quad (34)$$

Для 2 варианта:

При оборудовании объекта средствами автоматического пожаротушения материальные годовые потери от пожара рассчитываются по формуле

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_3) = 329125,2 \text{ рублей} \quad (35)$$

где $M(\Pi_1)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения, рублей;

$M(\Pi_3)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров установками автоматического пожаротушения, рублей;

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения

$$M(\Pi_1) = J \times F \times C_T \times F_{\text{пож}} \times (1 + k) \times p_1 \quad (36)$$

$$= 3,1 \times 10^{-6} \times 8500 \times 15000 \times 4 \times (1 + 0,9) \times 0,79 = 23730,81 \text{ рублей}$$

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров установками автоматического пожаротушения.

$$M(\Pi_2) = JFC_m F_{\text{пож}}^* (1 + k) (1 - p_1) p_3 \quad (37)$$

$$3,1 \times 10^{-6} \times 8500 \times 15000 \times 3,9 (1 + 0,9) \times (1 - 0,79) \times 0,95 = 5842,96 \text{ рублей}$$

В таком случае, общие ожидаемые годовые потери составят:

- при рабочем состоянии системы автоматической пожарной сигнализации и соблюдении на объекте мер пожарной безопасности:

$$M(\Pi)1=23730.81+146233,86=169964,67 \text{ руб/год}; \quad (38)$$

- при оборудовании объекта системой автоматического пожаротушения:

$$M(\Pi)2=23730.81+5842,96=29573,77 \text{ руб/г од}. \quad (39)$$

10.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

Рассчитываем интегральный экономический эффект I при норме дисконта 10%.

$$I = \sum_{t=0}^T (M(\Pi_1) - M(\Pi_2) - C_2 + C_1) \cdot \frac{1}{(1 + HD)^t} - (K_2 - K_1) \quad (40)$$

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

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

C_2 и C_1 - эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t -м году, руб/год.

В качестве расчетного периода T принимаем 10 лет.

Эксплуатационные расходы по вариантам в t -м году определяются по формуле:

$$C_2 = C_{ам} + C_{к.р} + C_{т.р} + C_{с.о.п} + C_{о.в} + C_{эл}, \quad (41)$$

$$C_2=1\,300+14\,400+4.01=15704.01 \text{ руб.}$$

Годовые амортизационные отчисления АУП составят:

$$C_{\text{ам}}=K_2 \times H_{\text{ам}}/100 \quad (42)$$

$$C_{\text{ам}}=130000 \times 3/100=1300 \text{ руб.}$$

где $H_{\text{ам}}$ – норма амортизационных отчислений для АУП.

Затраты на огнетушащее вещество ($C_{\text{о.в}}$) определяются, исходя из их суммарного годового расхода ($W_{\text{о.в}}$) и оптовой цены ($\Pi_{\text{о.в}}$) единицы огнетушащего вещества с учетом транспортно-заготовительно-складских расходов ($k_{\text{тр.з.с.}} = 1,3$).

$$C_{\text{о.в}}=W_{\text{о.в}} \times \Pi_{\text{о.в}} \times k_{\text{тр.з.с.}} \quad (43)$$

$$C_{\text{о.в}}=80 \times 1200 \times 1,5=14400 \text{ руб.}$$

Затраты на электроэнергию ($C_{\text{эл}}$) определяют по формуле:

$$C_{\text{эл}}=\Pi_{\text{эл}} \times N \times T_p \times k_{\text{и.м}} \quad (44)$$

$$C_{\text{эл}}=0,9 \times 0,15 \times 0,85 \times 35=4.01 \text{ руб.}$$

где N – установленная электрическая мощность, кВт;
 $\Pi_{\text{эл}}$ – стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, руб., принимают тариф соответствующего субъекта Российской Федерации;
 T_p – годовой фонд времени работы установленной мощности, ч;
 $k_{\text{и.м}}$ – коэффициент использования установленной мощности.

Таблица 9 – Расчет интегрального экономического эффекта

Год осущест вления проекта Т	М(П)1- М(П)2	C_2-C_1	$D=1/(1+ND)^t$	$[M(П1)-M(П2)-(C_2-C_1)]D$	K_2-K_1	Чистый дисконтирова нный поток доходов по годам проекта
1	140390,9	15704.01	0,91	113465,06	150000	-36534,9
2	140390,9	15704.01	0,83	103490,11		103490,11
3	140390,9	15704.01	0,75	93515,16		93515,16
4	140390,9	15704.01	0,68	84787,08		84787,08
5	140390,9	15704.01	0,62	77305,87		77305,87
6	140390,9	15704.01	0,56	69824,65		69824,65
7	140390,9	15704.01	0,51	63590,31		63590,31
8	140390,9	15704.01	0,47	58602,83		58602,83
9	140390,9	15704.01	0,42	52368,49		52368,49
10	140390,9	15704.01	0,39	48627,88		48627,88

Интегральный экономический эффект составит 615577,48 рублей.

АУПТ установка целесообразна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе на тему разработки документа предварительного планирования действия при тушении пожара и проведению аварийно-спасательных работ на ООО «СИБУР Тольятти» (товарно-сырьевой цех, отделение Д-1).

Цех Д-1 специализирован для приема, хранения сырья и подачи его в другие цеха.

Цех состоит из: отделений Д-1 и И-1. Согласно пожарной опасности цех принадлежит к категории «А», класс производственных построек – В-1 и помещений – В-1а. В состав отделения Д-1 входит: открытый наружный парк, две насосные сливо-наливные ж/д эстакады пристроенного к крупной насосной станции бытового корпуса. Одноэтажное здание крупной насосной станции высота здания 6 метров, длина – 45м., ширина здания – 12 метров, здание относится к 2-ой степени огнестойкости. В целях поддержания определенного уровня пожарной безопасности, на предприятии была разработана система обеспечения пожарной безопасностью. Эта система включает в себя: комплекс сил и средств, а также мер организационного, финансового, правового, общественного и учено-технологического характера, нацеленных на борьбу с пожарами. организация эвакуации персонала из здания одновременно с тушением пожара и проведением аварийно-спасательных работ является одной из самых главных функций данной системы.

В ходе расчета экономического эффекта от применения БСПТ на данном объекте, который составит 6,660 тыс. руб. В итоге интегральный экономический эффект составит 492656,87 руб. В итоге интегральный экономический эффект составит 492656,87 руб. Из чего последовал вывод что для снижения экономических потерь установка БСПТ целесообразна.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ana Solórzano, Santiago Marco Sensors. Chemical Sensor Systems and Associated Algorithms for Fire Detection: A Review Jordi Fonollosa,. 2018; URL: <http://www.mdpi.com/1424-8220/18/2/553/htm> (дата обращения 26.05.18 год)
2. Danisovic Peter, Glasa Jan, Weisenpacher Peter, Valasek Lukas Models of formation and spread of fire to increase safety of road tunnels MATEC Web of Conferences. 2017; URL: https://www.mateconferences.org/articles/mateconf/pdf/2017/31/mateconf_rsp2017_00034.pdf (дата обращения 26.05.18 год)
3. Küppers Judith, Zehfuß Jochen, Steeger Felix, Kampmeier Björn Fire safety of ETICS with wood fibreboards for multi-storey buildings – first research and development results MATEC Web of Conferences. 2016; URL: https://www.mateconferences.org/articles/mateconf/pdf/2016/09/mateconf_05007.pdf (дата обращения 26.05.18 год)
4. Jianjun Wu, Yongxing Jin, Junjie Fu Effectiveness Evaluation on Fire Drills for Emergency and PSC Inspections on Board TransNav: International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation. 2014 URL: <https://doaj.org/article/5010f21359d74d3e8260f784359b0a57> (дата обращения 26.05.18 год)
5. Hong-Yun Yang, Xiao-Dong Zhou, Li-Zhong Yang, Tao-Lin Experimental Studies on the Flammability and Fire Hazards of Photovoltaic Modules Zhang Materials. 2015 URL: <http://www.mdpi.com/1996-1944/8/7/4210/htm> (дата обращения 26.05.18 год)
6. Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы [Электронный ресурс] : Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 23 декабря 2014 г. № 1100н " URL: <http://prom-nadzor.ru/content/prikaz-mintruda-ot-23-dekabrya-2014-g-n-1100n> (дата

обращения:28.05.18 год)

7. Требования правил охраны труда при выполнении боевых действий подразделений. [Электронный ресурс] : Охрана труда пожарных. URL: <https://nachkar.ru/tb/page3.htm> (дата обращения: 27.05.18 год)

8. Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ (Зарегистрировано в Минюсте России 20.02.2018 N 50100) [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 16 октября 2017 № 444 URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения:29.05.18 год)

9. Об утверждении и введении в действие Правил по охране труда в подразделениях Государственной противопожарной службы МЧС России (ПОТРО-01-2002). [Электронный ресурс] : Приказ МЧС РФ от 31.12.2002 N 630. URL: <http://www.tehnorma.ru/normativbase/11/11355/index.htm> (дата обращения: 30.05.2018 год)

10. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ/> (дата обращения: 28.05.18 год)

11. Об организации подготовки личного состава пожарной охраны [Электронный ресурс] : Проект Приказа МЧС России. URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56580121/#ixzz5I2foRIan> (дата обращения: 30.05.2018 г.)

12. Российский союз промышленников и предпринимателей "Отчет компании СИБУР" [Электронный ресурс] URL: <http://рспп.рф> (дата обращения 30.05.2018 г)

13. ГОСТ Р 12.4.233-2012 (ЕН 132:1998) "Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Термины, определения и обозначения" [Электронный ресурс] URL: <http://ppt.ru/art/ot/sizod> (дата обращения: 30.05.18 год)

14. Программа подготовки личного состава подразделений Государственной противопожарной службы МЧС России [Электронный ресурс]: URL: <http://sufps88.ru/xpen/biblio/12.pdf> (дата обращения: 31.05.2018 г.)
15. Обеспечение эвакуации при пожаре [Электронный ресурс] URL: <http://shpora.net/index.cgi?act=view&id=45590> (дата обращения: 31.05.2018 г.)
16. Егоров А.Г. Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста [Текст]: учебно-методическое пособие / А.Г. Егоров, В.Г. Виткалов, Г.Н. Уполовникова, И.А. Живоглядова - Тольятти, 2012, - 135с
17. О Методических рекомендациях по составлению планов и карточек тушения пожаров, утвержденных 27.02.2013 N 2-4-87-1-18. [Электронный ресурс] : МЧС России от 01.03.2013 № 43-956-18 URL: <http://regnews.org/law/vr/ob.htm> (дата обращения:31.05.18 год)
18. О противопожарном режиме [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 № 390 (ред. от 06.04.2016, с изм. от 17.10.2016). URL: <http://www.mchs.gov.ru/document/3734969> (дата обращения:01.06.18 год)
19. Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны" [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 26 октября 2017 г. № 472 URL <http://docs.cntd.ru/document/542610981> (дата обращения:01.06.18 год)
20. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ (ред. от 28.05.2017. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=67014> (дата обращения: 01.06.18 год)