

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 на ООО «СИБУР Тольятти» (производство изопрена, установка получения изопрена-ректификата (И-9))

Студент

С.В. Ельченинов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

М.И. Галочкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

В.Г. Виткалов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Е.В. Косс

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

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

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

(личная подпись)

« ____ » _____ 2018г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

Бакалаврская работа включает в себя 51 с., 1 ч., 0 рис., 6 табл., 20 источников.

Цель данной работы - разработка документа предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ на ООО «СИБУР Тольятти» цеха И-9 по получению изопрена. Для решения поставленных задач вся необходимая информация была собрана из документации объекта, интернет источников, бесед с персоналом и сотрудниками пожарной охраны.

Бакалаврская работа включает:

- эксплуатационные и тактические характеристики объекта, установки получения изопрена-ректификата, (И-9);
- свойства веществ, обращающихся в установке, основным веществом является изопрен;
- возможные наихудшие сценарии распространения пламени и дыма;
- возможные последствия в случае воспламенения;
- рассчитанные методы и средства пожаротушения;
- требования охраны труда;
- организация несения службы и подготовки личного состава;
- аспекты экологической безопасности;
- методы экономической эффективности использования систем пожарной сигнализации.

Результат данной работы – разработанный план тушения пожара наружной установки И-9, который в дальнейшем может быть использован подразделениями пожарной охраны для изучения оперативно-тактической характеристики объекта и боевой подготовки личного состава.

ABSTRACT

The graduation project consists of an explanatory note on 52 pages, including 1 figure, 6 tables, the list of 20 references including 5 foreign sources and 0 appendices, and the graphic part on 9 A1 sheets.

The goal of this graduation project is to develop the document of preliminary planning of actions of fire extinguishing and carrying out emergency-rescue works at "SIBUR Togliatti" LLC.I-9, workshop equipment for isoprene production.

To implement this project, we collected information from different resources, such as the object documentation, internet resources, interviews with the object staff and fire supervision engineers.

The graduation project presents:

- the operational and tactical characteristics of. I-9, workshop equipment for isoprene production;
- the properties of the substances stored in it, the main substance is isoprene;
- possible worst-case scenarios for the spread of flames and smoke;
- possible consequences in case of ignition;
- the calculated methods and means for fire extinguishing;
- labor protection requirements;
- the organisation of firefighter's duty;
- the aspects of environmental safety;
- the methods for the economic effectiveness of using fire alarm systems.

The result of this project is a developed fire extinguishing plan. I-9, workshop equipment for isoprene production.

This plan can be used by firefighter units to study the operational and tactical characteristics of the object and to improve professional qualities in firefighting and carrying out emergency-rescue works.

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	7
1.3 Противопожарное водоснабжение.....	8
1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции	9
2 Прогноз развития пожара	10
2.1 Возможное место возникновения пожара.....	10
2.2 Возможные пути распространения пожара.....	10
2.3 Возможные места обрушения	11
2.4 Возможные зоны задымления.....	11
2.5 Возможные зоны теплового воздействия	11
3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений.....	12
3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара	12
3.2 Инструкция о действиях персонала при тушении пожара.....	12
3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта	14
4 Организация проведения спасательных работ.....	15
4.1 Эвакуация людей	15
5 Средства и способы тушения пожара.....	16
6 Требования охраны труда и техники безопасности.....	24
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.....	33
7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения.....	33
8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации	35

8.1 Пожарные стволы, пожарные колонки, разветвления, переходники, водосборники	35
8.2 Средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения.....	35
8.3 Ручные пожарные лестницы	35
8.4 Спасательные веревки	36
8.5 Пояса пожарные, спасательные и поясные карабины пожарные.....	36
8.6 Рукавные задержки	37
9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	38
9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	38
9.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду	39
9.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000	39
10 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	42
10.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации.	42
10.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации.	43
10.3 «Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий» [12].....	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	48
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	49

ВВЕДЕНИЕ

В современном производстве используется большое количество горючих и взрывоопасных материалов, и именно поэтому пожарная безопасность технологических процессов является основным критерием оценки безопасности производства. Производственные и складские объекты выделяются повышенной пожарной опасностью, так как отличаются сложностью технологических процессов, наличием ЛВЖ и ГЖ, твердыми сгораемыми материалами, горючими газами, большим количеством электрических установок и многим другим.

Целью данной работы является разработка документа предварительного планирования действий по тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ на ООО "СИБУР Тольятти" цеха И-9. Этот документ устанавливает порядок организации тушения пожаров и спасения людей на опасном в оперативно-тактическом отношении объекте.

Успешные действия пожарных подразделений в основном зависят от опыта руководителя тушения пожара и пожарных. Также на успешность действий влияют особенности локализации и ликвидации пожаров на объекте. Изучение возможных вариантов тушения пожаров позволяет разработать новые способы и приемы подготовки пожарных подразделений. Также это позволит полностью реализовать имеющиеся тактико-технические возможности подразделения.

Совершенствование системы пожаротушения заключается в успешных действиях руководителя тушения пожара и совершении им правильных действий в выборе верных решений за короткое время, а также их своевременном донесении участвующим в ликвидации пожара подразделениям. Исход тушения зависит от опыта и знаний РТП, а также от особенностей локализации пожаров на конкретном объекте.

1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара

1.1 Общие сведения об объекте

Установка получения изопрена (И-9) расположена на заводе ООО "СИБУР Тольятти», который расположен по адресу: Самарская область, г.Тольятти, ул. Новозаводская 8. Ближайшее пожарное подразделение находится на расстоянии 1 км от объекта.

1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты

Установка газоразделения, получения изопрена И-9 предназначена для получения изопрена из контактного газа, который поступает из установки И-8, и представляет собой продукт разложения диметилдиоксана. «В установке И-9 происходит выделение изопрена из контактного газа и его очистка» [18].

Затем очищенный изопрен поступает в установку И-10, где происходит его полимеризация. Установка И-9 состоит из двух наружных установок (№1 и №2). Наружная установка №1 состоит из систем конденсации контактного газа разложения диметилдиоксана и высококипящих побочных продуктов, узла предварительной ректификации изопрен-изобутиленовой фракции, узла ректификации диметилдиоксана, узла отгонки углеводородов из водного слоя, и узла отмывки изопрен-изобутиленовой фракции. Наружная установка №2 состоит из узла отгонки азеотропа диметилдиоксана, узла ректификации изопрен-изобутиленовой фракции и абсорбции отдувочных газов, узла ректификации изопрена, блока химической очистки изопрена, узла ингибирования и откачки изопрена, и узла перекачки конденсата и подогрева горячей воды. Обе наружные установки относятся к категории производства “Ан” по взрывопожарной и пожарной опасности. «Опасными веществами, обращающимися в наружных установках, являются: диметилдиоксан, изобутан, изобутилен, изопрен, аммиак. Пожарная опасность веществ и материалов, обращающихся в производстве представлена в таблице 1.1» [9].

Таблица 1.1 Пожарная опасность веществ и материалов, обращающихся в производстве и меры защиты личного состава.

Наименование технологического оборудования	Наименование веществ, агрегатное состояние	Температура вспышки	Температура кипения	Температура самовоспламенения	Средства тушения
1	2	3	4	5	6
Наружная установка №1	Диметилдиоксан (Ж)	30 °С	132 °С	351 °С	Водяной пар, инертный газы
	Аммиак (Г)	-2 °С	-33,4 °С	650 °С	Инертный газ, сухой порошок, песок
Наружная установка №2	Изобутан (Г)	-76 °С	-11 °С	462 °С	Инертный газ
	Изопрен (Ж)	-72 °С	32,6 °С	430 °С	Пена

Основное технологическое оборудование: ректификационные колонны, емкости и насосные установки.

Наружная установка №1 имеет размеры 80 х 3,5 м; наружная установка №2 - 98 х 20 м; смонтированы из металлических конструкций, стойки и балки имеют бетонное основание. В торцах наружных установок имеются наружные лестницы. Высота колонн до 30 м.

1.3 Противопожарное водоснабжение

Вокруг установки И-9 вдоль дорог "2 х 2" и "3 х 3" имеется кольцевой пожарно-хозяйственный водопровод диаметром 150-200 мм, производительностью 110 л\сек. В 80 м с северной стороны установки находятся 8 градирен с объемом 600 м³ воды каждая. От градирен в сторону наружной установки № 2 проложен сухотруб диаметром 150 мм.

Ввод пожарной воды осуществляется по двум вводам: от ПГ-31 со стороны дороги "3 х 3"; от ПГ-28 со стороны дороги "3 х 3" через инструментальную мастерскую.

Имеется 6 стационарных лафетных стволов. Лафетные стволы расположены:

- ствол №1 - на наружной установке №1, со стороны установки И-6.
- ствол №2 - на наружной установке №2, со стороны теплотехнического цеха.
- ствол №3 - на наружной установке №2, в районе колонны №178.
- ствол №4 - на крыше операторной отделения И-9.
- ствол №5 - на наружной установке №2, в районе колонны №14.
- ствол №6 - на наружной установке №2, в районе колонны №112.

Лафетные стволы №1 и №2 дополнительно оборудованы пожарными кранами для подключения пожарной техники.

Вокруг колонн и емкостей установлены кольца орошения. На колонне №171 установлено два ряда колец орошения. На колоннах №48, №53, №112 и емкостях №194 кольца орошения сделаны в виде отражателей.

На лафетные стволы, кольца орошения подается обратная речная вода от насоса-повысителя №19. Для подачи воды на орошение колонн и емкостей, находящихся в зоне высоких температур, необходимо открыть соответствующую арматуру.

1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции

Рядом с установкой И-9 находится электрощитовая на 380В.

2 Прогноз развития пожара

2.1 Возможное место возникновения пожара

В наружных установках обращается большое количество жидких углеводородов, при их утечке может произойти возгорание, а при большой концентрации - взрыв. Наиболее вероятной причиной самовоспламенения на таких установках является неполная продувка оборудования при остановке или запуске в эксплуатацию.

Рассмотрим возможные сценарии возникновения аварийных ситуаций.

Вариант №1.

В результате утечки жидких углеводородов наружной установки №2, которая возникла вследствие неполной продувки оборудования, происходит факельное горение на колонне №19.

При возгорании жидких углеводородов в результате сильного теплового излучения происходит воздействие на запорную или регулируемую арматуру. Площадь теплового воздействия может достигать 50 м².

Вариант №2.

В результате нарушения правил техники пожарной безопасности происходит возгорание в одном из хозяйственных помещений цеха И-9. Площадь теплового воздействия при таком сценарии будет ограничена стенами горящего помещения.

2.2 Возможные пути распространения пожара

Рассмотрим два варианта распространения пожара

Вариант №1

В результате утечки жидких углеводородов наружной установки №2 происходит факельное горение на колонне №19. Возможно распространения огня на соседние колонны №18 и №20.

Вариант №2

В результате нарушения правил пожарной безопасности происходит круговое возгорание в хозяйственном помещении цеха И-9.

2.3 Возможные места обрушения

В первом варианте в результате длительного воздействия высокой температуры возможно частичное обрушение наружных установок.

Во втором варианте в результате длительного воздействия высокой температуры возможно обрушение стен и перекрытий.

2.4 Возможные зоны задымления

В первом варианте в результате факельного горения невозможно образования задымления.

Во втором варианте возможно распространение дыма в смежные помещения через дверные проемы или вентиляцию.

2.5 Возможные зоны теплового воздействия

В первом варианте в результате факельного горения площадь теплового воздействия до 50 м^2 .

Во втором варианте площадь теплового воздействия будет ограничена стенами горящего помещения, и составит около 20 м^2 .

3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений

3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара

«Основные обязанности и порядок действия обслуживающего персонала при возникновении пожара.

Каждый работающий, обнаружив разлив продукта, загазованность или загорание, должен немедленно сообщить об этом мастеру смены или начальнику установки, а в экстренных случаях - в ПЧ-28 по телефону 92-01.

Мастер смены вызывает пожарную охрану, скорую помощь, докладывает о происшествии диспетчеру предприятия, в дальнейшем действует в соответствии с "Планом локализации и ликвидации аварийных ситуаций".

Лица, не занятые в ликвидации аварии, должны быть немедленно эвакуированы из зоны аварии.

Порядок аварийной остановки технологического оборудования и действий обслуживающего персонала изложены в "Плане локализации и ликвидации аварийных ситуаций"» [5].

3.2 Инструкция о действиях персонала при тушении пожара

«При тушении пожара необходимо строго придерживаться следующего:

- при загорании электрических проводов, электродвигателей и электроприборов необходимо, в первую очередь, обесточить загоревшийся участок.

- при горении газов и жидкостей, выходящих из аппарата или трубопровода, в первую очередь перекрыть запорную арматуру, тем самым прекратить разлив горящих продуктов.

- защищать аппараты и емкости, содержащие горючие вещества от действия огня путем охлаждения поверхностей водой из пожарных стволов.

- при пожаре работа всех видов вентиляции в помещениях прекращается и возобновляется только после ликвидации огня.

- для подачи воды от пожарного крана необходимо размотать пожарный рукав, открыть кран, направить струю воды в очаг загорания или на объект, защищаемый от огня» [6].

Для включения в работу лафетных стволов необходимо открыть арматуры, расположенные у лафетных стволов, направить ствол на очаг загорания, при необходимости включить в работу насос-повыситель.

Для подачи воды на кольца орошения колонн необходимо открыть соответствующие запорные арматуры на подаче воды на кольца орошения колонн и емкостей.

«Вода используется для охлаждения поверхностей, подвергшихся действию огня, для тушения горящего дерева. Разлитые углеводороды тушить водой нельзя, так как они легче воды и, растекаясь с водой, увеличивают очаг пожара. Тушить водой электрооборудование и горящие провода нельзя» [4].

- песок применяется для тушения небольших очагов огня;

- асбестовое полотно применяется для тушения небольших очагов загорания углеводородов и других горючих материалов, а также электрооборудования;

- огнетушители 2БР-2МА применяются для тушения горящих углеводородов и небольших очагов пожара, а также электрооборудования;

- огнетушители ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8, ОУ-20 - углекислотные огнетушители применяются для тушения очагов пожара и электрооборудования не более 10 кВ, ЛВЖ на небольших площадях.

Для приведения в действие углекислотных огнетушителей необходимо направить раструб на горящий предмет, повернуть маховичек вентиля до отказа. Переворачивать огнетушитель не требуется, держать по возможности вертикально. Во избежание обмороживания работать необходимо в рукавицах.

- огнетушители ОВП-100, ОВПУ-250, воздушно-пенные применяются для тушения горящих углеводородов и других материалов. Для приведения в действие воздушно-пенных огнетушителей необходимо снять раструб с кронштейна, размотать шланг, направить раструб на очаг возгорания, открыть воздушный вентиль.

- огнетушители порошковые унифицированные ОП-50 для небольших очагов загорания, горящих твердых и жидких продуктов, ЛВЖ, сжиженных газов и электрооборудования до 1000 В. Для приведения в действие порошкового огнетушителя необходимо выдернуть опломбированную чеку, рукоятку отвести от корпуса огнетушителя до упора, направить сопло огнетушителя на очаг загорания с расстояния 2 - 2,5 метра, нажать кнопку на верхней части огнетушителя;

- азот (инертный газ), пар - применяются для тушения пожаров внутри аппаратов и помещений за счет вытеснения кислорода воздуха из зоны горения.

3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта

В настоящее время системами связи в цехе И-9 являются ручные пожарные извещатели. Ручной пожарный извещатель является устройством, формирующее сообщение «Пожар» после нажатия на кнопку. После чего сообщение поступает в виде скачкообразного уменьшения сопротивления в шлейф пожарной сигнализации до величины не более 500 Ом и сопровождается включением индикатора и выпадением цветного флажка. Цветной флажок является сигналом подтверждения нажатой кнопки извещателя. Возврат кнопки в изначальное положение возвращает флажок в изначальную позицию. Ручной пожарный извещатель состоит из основания, корпуса и защитной крышки. Для вызова пожарной части нужно разбить стекло и нажать кнопку.

4 Организация проведения спасательных работ

4.1 Эвакуация людей

В первом варианте на момент возникновения аварии на наружной установке №2, численность рабочего состава от 2 до 5 человек. На колонне №19, для эвакуации и продвижения используются имеющиеся наружные лестницы.

Во втором варианте при возникновении очага пожара в хозяйственном помещении цеха И-9 производятся следующие «виды аварийно-спасательных работ: разведка помещения с поиском пострадавших; вынос пострадавших при их обнаружении; разбор завалов с целью извлечения находящихся в них пострадавших; оказание первой медицинской помощи пострадавшим; проведение эвакуации людей из зоны ЧС.

Во время проведения спасательных работ первоначально следует: произвести разведку местности для оценки обстановки; провести необходимые подготовительные мероприятия для размещения аварийно-спасательной техники и оборудования; произвести поиск и эвакуацию людей» [10].

В обоих вариантах при возникновении очага пожара рабочие эвакуируются самостоятельно до прибытия аварийно-спасательных служб. Прибытие первых пожарных подразделений в течении 3 минут.

5 Средства и способы тушения пожара

Происходит факельное горение на колонне №19. Тушение пожара и охлаждение соседних конструкций производится с использованием лафетных стволов.

Расчет сил и средств по первому варианту возгорания:

«Определяем возможную обстановку на пожаре на момент прибытия 1-х подразделений» [11].

«Площадь охлаждения горячей колонны» [11]:

$$P r = 2 h R L = 2 * 3,14 * 1,1 * 30 = 207,24 \text{ м}^2 \quad (5.1)$$

где R $1/2$ диаметра колонны ($2,2/2 = 1,1$ м)

L - высота колонны 30 м; P пож = 208 м².

«Требуемый расход на охлаждение горячей колонны» [11]:

$$Q_{\text{гор}} = P_{\text{пож}} * I = 208 \text{ м}^2 * 0,3 \text{ л}\backslash\text{сек} * \text{м} = 62,4 \text{ л}\backslash\text{сек} \quad (5.2)$$

$$Q_{\text{гор}} = 62,4 \text{ л}\backslash\text{сек}$$

«Требуемое количество лафетных стволов - N ст» [11]

$$N_{\text{ст}} = Q_{\text{гор}} : q_{\text{ств}} = 62,4 \text{ л}\backslash\text{сек} : 21 \text{ л}\backslash\text{сек} = 3 \text{ лаф. ств.} \quad (5.3)$$

с диаметром spryska 28 мм при давлении на стволе 6 атм.

«Требуемый расход на охлаждение двух соседних колонн- Q сос» [11]

$$Q_{\text{сос}} = 2 * 0,5 * P_{\text{кол}} * 1 =$$

$$= 2 * 0,5 * 208 \text{ м}^2 * 0,2 \text{ л}\backslash\text{сек} * \text{м} = 41,6 \text{ л}\backslash\text{сек} \quad (5.4)$$

где 1 - интенсивность подачи воды на охлаждение соседних колонн

«Требуемое количество лафетных стволов на 2 соседние - $N_{\text{ст}}$ » [11]

$$N_{\text{ств}} = Q_{\text{сос}} : q_{\text{ств}} = 41,6 \text{ л}\backslash\text{сек} : 21 \text{ л}\backslash\text{сек} = 2 \text{ ПЛС} - 20 \quad (5.5)$$

«Требуемый расход на защиту здания и кровли - Q защ» [11]:

$$Q_{\text{защ}} = S_{\text{защ}} + S_{\text{кр}} * 1 =$$

$$= 10 * 4,5 + 10 * 18 * 0,15 = 9,45 \text{ л}\backslash\text{сек} \quad (5.6)$$

где $S_{\text{защ}}$ - площадь стены длиной 10 м и высотой 4,5 м

$S_{\text{кр}}$ - площадь кровли 10 м длиной и 18 м шириной.

«Требуемое количество стволов A на защиту здания и кровли» [11]:

$$N_{\text{ств}} = Q_{\text{защ}} : q_{\text{ств.А}} = 9.45 \text{ л\сек} : 7.4 \text{ л\сек} = 2 \text{ ств.А} \quad (5.7)$$

«определяем общий расход воды на тушение пожара» [11]

$$Q_{\text{треб.общ}} = 62,4 + 41,6 + 9,45 = 113,45 \text{ л\сек} \quad (5.8)$$

«определяем требуемое количество пожарных машин» [11]

$$N_{\text{па}} = \frac{Q_{\text{тр.общ.}}}{Q_{\text{нас}}} = \frac{113,45}{20} = 5,6 = 6 \text{ АЦ} \quad (5.9)$$

«Определяем требуемое количество личного состава» [11]

$$N_{\text{л\с}} = N_{\text{па}} * 7 = 6 * 7 = 41 \text{ чел} \quad (5.10)$$

Сводные данные расчета сил и средств:

- количество стволов на охлаждение и тушение горячей колонны Ø нас. 28 мм при давлении 6 атм. - равное 3
- количество стволов на охлаждение соседних колонн и аппаратов Ø нас. 28 мм при давлении 6 атм. - равное 2
- количество стволов “А” на защиту кровли цеха и кровли Ø нас. 19 мм при давлении 6 атм. - равное 2
- количество отделений на пожаре - равное 5
- количество боевых участков – равное 3

Сценарий развития пожара и ведения боевых действий по варианту 1 представлен в таблице 5.1

Таблица 5.1 Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны по первому варианту

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка на пожаре	Q тр. л./сек.	Введено приборов на тушение и защиту			Q ф л./сек.	Рекомендация РТП
			РС - 70	ПЛС	РСК - 50		
1	2	3	4	5	6	7	8

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Ч+0	Происходит возгорание колонны №19 вследствие нарушения техники безопасности						Первый заметивший пожар сообщает в пожарную охрану по телефону либо с помощью извещателя.
Ч+5	Факельное горение колонны №19						Обслуживающий персонал сообщает по телефону в ПЧ, диспетчеру завода, руководству цеха И-9, производит эвакуацию. Диспетчер 28-ПЧ принимает сигнал о пожаре. Сообщает на ЕДДС, высылает подразделения по вызову № 2.
Ч+8	На пожар прибывает караул ПЧ-28 на АЦ-40, ПНС-110, АР-2, отделение ОП ПЧ-28 на АЦ-40, аварийные службы завода (ГСО, МСЧ, служба охраны)	104		2		41,6	<ol style="list-style-type: none"> 1. Произвести разведку пожара подтвердить номер вызова. 2. Определить угрозу людям, принять решение по эвакуации и спасению людей. 3. Определить решающее направление на основе данных, полученных при разведке пожара.
Ч+15	Локализация горения.	104	2	5		113	<ol style="list-style-type: none"> 1. Производить расстановку прибывающих СиС с учетом выбранного решающего направления, обеспечить бесперебойную подачу огнетушащих средств. 2. Организовать связь на пожаре. 3. Сообщать диспетчеру гарнизона необходимую информацию об обстановке на пожаре. 4. Обеспечить выполнение правил ОТ и ТБ участниками тушения пожара. <p>Выбрать и указать л\с наиболее безопасные и кратчайшие пути прокладки рукавных линий, переноса оборудования и инвентаря.</p>

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Ч+30	На пожар прибывает служба спасения и подразделения, согласно расписанию выезда.	104	2	5		113	«1. Производить расстановку прибывающих СиС с учетом выбранного решающего направления, обеспечивать бесперебойную подачу огнетушащих средств. 2. Определить резервные позиции и пути отхода к ним, а также сигнал отхода на случай угрозы возможного разлития горячей жидкости, хлопка и взрыва. 3. Организовать боевые участки: УТП-1, УТП-2, УТП-3 на защиту оборудования 4. Обеспечить взаимодействие с другими службами объекта. 5. Организовать оперативный штаб на пожаре, назначить НШ, НТ, привлечь для работы в штабе представителей администрации предприятия»[8].
Ч+36	Локализация пожара	104	2	5		113	Пожарным подразделениям произвести свёртывание сил и средств.

Расчет сил и средств по второму варианту возгорания

Происходит круговое возгорание в одном из хозяйственных помещений цеха И-9. Тушение пожара и охлаждение соседних конструкций производится с использованием лафетных стволов.

«Определяем время свободного развития пожара» [11]:

$$\begin{aligned} \tau_{св} &= \tau_{сооб} + \tau_{обр.в} + \tau_{сб} + \tau_{сл} + \tau_{бр} = \\ &= 1 + 1 + 1 + 3 + 4 = 10 \text{ мин} \end{aligned} \quad (9)$$

где $\tau_{сооб}$ – время передачи сообщения, мин;

$\tau_{обр.в}$ – время обработки вызова, мин;

$\tau_{сб}$ – время сбора расчета, мин;

$\tau_{сл}$ – время следования к месту пожара, мин;

$\tau_{бр}$ – время боевого развертывания, мин.

$$\tau_{сл} = 60 \times \frac{L}{V} = 60 \times \frac{1,3}{45} = 2 \text{ мин} \quad (10)$$

где L – длина пути, км;

V – скорость движения ПА, км/ч.

«Определяем путь, пройденный огнем» [11]:

$$L_{\text{пути}} = 0,5 \times V_p \times \tau_{\text{св}} = 0,5 \times 1 \times 10 = 5 \text{ м} \quad (11)$$

где V_p – линейная скорость распространения горения, м/с.

«Определяем площадь пожара» [11]:

$$S_n = \pi L^2 = 3,14 \times 5^2 = 78,5 \text{ м}^2 \approx 79 \text{ м}^2 \quad (12)$$

«Определяем расход воды на тушение пожара» [11]:

$$Q_m^{\text{туш}} = S_n \times J_s = 79 \times 0,2 = 15,8 \text{ л/с} \approx 16 \text{ л/с} \quad (13)$$

где J_s – интенсивность подачи воды, л/(с×м²).

«Определяем необходимое количество ПЛС-20 на тушение пожара» [11]:

$$N_{\text{ст}} = Q_m^{\text{туш}} / q_{\text{ПЛС-20}} = 16 / 19 \approx 1 \text{ ПЛС-20} \quad (14)$$

где $q_{\text{ПЛС-20}}$ – расход ПЛС-20, л/с.

Исходя из тактических соображений, используем для тушения условного пожара ПЛС-20, 2 ствола «Б» для защиты стен смежных секций и 1 ствол «А» для защиты кровли.

«Определяем количество личного состава, необходимое для ведения боевых действий» [11]:

$$\begin{aligned} N_{\text{л/с}} &= N_{\text{ГЗДС}} \times 3 + N_{\text{Рез.ГЗДС}} \times 3 + N_{\text{ПБ}} \times 1 = \\ &= 4 \times 3 + 1 \times 3 + 1 \times 1 = 16 \text{ человек} \end{aligned} \quad (15)$$

«Определяем количество отделений» [11]:

$$N_{\text{отд}} = N_{\text{л/с}} / 5 = 16 / 5 \approx 4 \text{ отделения} \quad (16)$$

Сценарий развития пожара и ведения боевых действий по варианту 2
представлен в таблице 5.2

Таблица 5.2 Организация тушения пожара подразделениями пожарной
охраны по второму варианту

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка на пожаре	Q тр л /сек.	Введено приборов на тушение и защиту			Q ф л / сек.	Рекомендация РТП
			РС - 70	ПЛС	РСК - 50		
1	2	3	4	5	6	7	8
Ч+0	Происходит возгорание в помещении цеха И-9						Первый заметивший пожар сообщает в пожарную охрану по телефону либо с помощью извещателя.
Ч+5	Происходит распространение пламени						Обслуживающий персонал сообщает по телефону в ПЧ, диспетчеру завода, руководству цеха И-9, производит эвакуацию. Диспетчер 28-ПЧ принимает сигнал о пожаре. Сообщает на ЕДДС, высылает подразделения по вызову № 2.
Ч+8	Круговое горение в помещении цеха И-9						Обслуживающий персонал сообщает по телефону в ПЧ, диспетчеру завода, руководству цеха И-9, производит эвакуацию. Диспетчер 28-ПЧ принимает сигнал о пожаре. Сообщает на ЕДДС, высылает подразделения по вызову № 2.

Продолжение таблицы 5.2

1	2	3	4	5	6	7	8
Ч+10	На пожар прибывает караул ПЧ-28 на АЦ-40, ПНС-110, АР-2, отделение ОП ПЧ-28 на АЦ-40, аварийные службы завода (ГСО, МСЧ, служба охраны)						<ol style="list-style-type: none"> 1. Произвести разведку пожара подтвердить номер вызова. 2. Определить угрозу людям, принять решение по эвакуации и спасению людей. 3. Определить решающее направление на основе данных, полученных при разведке пожара.
Ч+15	Проведено боевое развертывание отделения ПЧ-28	13	1			16	<p>«1. Производить расстановку прибывающих СиС с учетом выбранного решающего направления, обеспечить бесперебойную подачу огнетушащих средств.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Организовать связь на пожаре. 3. Сообщать диспетчеру гарнизона необходимую информацию об обстановке на пожаре. 4. Обеспечить выполнение правил ОТ и ТБ участниками тушения пожара. 5. Выбрать и указать л\с наиболее безопасные и кратчайшие пути прокладки рукавных линий, переноса оборудования и инвентаря» [8].
Ч+18	На пожар прибывают отделения на АЦ-40 ПСЧ-35	13	1			16	Организация участков для тушения и защиты кровли
Ч+21	Локализация горения	39	1		2	49	РТП подается команда на установку ПЛС-20

Продолжение таблицы 5.2

1	2	3	4	5	6	7	8
Ч+22	На пожар прибывает служба спасения и подразделения, согласно расписанию выезда.	52	1	1	2	62	«1. Производить расстановку прибывающих СиС с учетом выбранного решающего направления, обеспечить бесперебойную подачу огнетушащих средств. 2. Организовать связь на пожаре. 3. Сообщать диспетчеру гарнизона необходимую информацию об обстановке на пожаре. 4. Обеспечить выполнение правил ОТ и ТБ участниками тушения пожара. 5. Выбрать и указать л\с наиболее безопасные и кратчайшие пути прокладки рукавных линий, переноса оборудования и инвентаря» [8].
Ч+18	Ликвидация пожара	52	1	1	2	62	Пожарным подразделениям произвести свёртывание сил и средств.

6 Требования охраны труда и техники безопасности

«Устранение нарушений обязательных требований пожарной безопасности в установленный срок является обязательным для руководителей организации, должностных лиц, юридических лиц и граждан, на которых возложена в соответствии с законодательством Российской Федерации обязанности по их устранению» [5].

«При несогласии с указанными нарушениями обязательных требований пожарной безопасности и (или) сроками их устранения физические и юридические лица в трёхмесячный срок в праве обжаловать настоящее предписание в порядке, установленном законодательством Российской Федерации для оспаривания ненормативных правовых актов, решений и действий (бездействий) государственных органов, должностных лиц» [5].

«В соответствии со статьёй 38 Федерального закона от 21 декабря 1994 г. N 69-ФЗ «О пожарной безопасности» ответственность за нарушение обязательных требований пожарной безопасности несут: Собственники имущества; Руководители федеральных органов исполнительной власти; Руководители органов местного самоуправления; Лица, уполномоченные владеть, пользоваться или распоряжаться имуществом, в том числе руководители организаций; Лица, в установленном порядке назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности; Должностные лица в пределах их компетенции. Ответственность за нарушение обязательных требований пожарной безопасности для квартир (комнат) в домах государственного, муниципального и ведомственного жилищного фонда возлагается на ответственных квартиросъёмщиков или арендаторов, если иное не предусмотрено соответствующим договором» [4].

«В помещениях (на участках) с хранением, обращением или возможным выделением при горении АХОВ работа личного состава подразделений ГПС осуществляется только в специальных защитных комплектах и СИЗОД. Для снижения концентрации паров необходимо

орошать объемы помещений (участков) распыленной водой. Пожарные автомобили должны располагаться с наветренной стороны на расстоянии не ближе 50 м от горящего объекта» [7].

Для индивидуальной защиты личного состава подразделений ГПС от тепловой радиации и воздействия механических факторов используются теплоотражающие костюмы, боевая одежда и снаряжение, защитная металлическая сетка с орошением, асбестовые или фанерные щитки, прикрепленные к стволам, асбоцементные листы, установленные на земле, ватная одежда с орошением ствольщика распыленной струей и т. д.

Групповая защита личного состава подразделений ГПС и техники, работающих на участках сильной тепловой радиации, обеспечивается водяными завесами (экранами), создаваемыми с помощью распылителей турбинного и веерного типа, а индивидуальная - стволами-распылителями.

При ликвидации горения участники тушения обязаны 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.

Во время работы на покрытии (крыше) и на перекрытиях внутри помещения следует следить за состоянием несущих конструкций. В случае угрозы обрушения личный состав подразделений ГПС немедленно должен отойти в безопасное место.

При ликвидации горения на верхних этажах зданий запрещается использовать грузовые и пассажирские лифты для подъема личного состава, ПТВ и оборудования, за исключением лифтов, имеющих режим работы "Перевозки пожарных подразделений".

Устанавливаемые при работе на покрытиях, особенно сводчатых, ручные пожарные лестницы, специальные трапы и т. п. должны быть надежно закреплены.

При работе на высоте следует применять страхующие приспособления, исключающие падение работающих, и соблюдать следующие меры безопасности:

работа на ручной пожарной лестнице со стволом (ножницами и др.) допускается только после закрепления, работающего пожарным поясным карабином за ступеньку лестницы;

при работе на кровле пожарные для страховки должны быть закреплены спасательной веревкой за конструкцию здания, при этом крепление спасательной веревки за ограждающие конструкции крыши запрещается;

работу со стволом на высотах и покрытиях должны осуществлять не менее двух человек;

рукавную линию закрепляют рукавными задержками.

Запрещается оставлять пожарный ствол без надзора даже после прекращения подачи воды, а также нахождение личного состава подразделений ГПС на обвисших покрытиях и на участках перекрытий с признаками горения.

При тушении пожаров строительных лесов на новостройках и реконструируемых зданиях боевые позиции ствольщиков должны располагаться не ближе 10 метров от лесов, а пожарные автомобили - на расстоянии не менее 40 м от строящегося или ремонтируемого здания.

При ликвидации горения в жилых домах перед тушением необходимо принять меры по:

перекрытию задвижек на газопроводе;

отключению подачи электроэнергии;

снижению температуры и удалению дыма из помещения;

охлаждению обнаруженных баллонов с газом и их эвакуации под прикрытием водяных струй.

Во избежание образования взрывоопасных концентраций внутри здания не допускается тушение пламени горючих газов или паров горючих

жидкостей, выходящих (истекающих) под давлением из аппаратуры и трубопроводов, без согласования с администрацией организации. В необходимых случаях и при непосредственном контроле со стороны администрации организации принимаются меры по прекращению истечения газов и паров, а также обеспечивается охлаждение производственного оборудования и конструкций здания (сооружения), расположенного в зоне воздействия пламени и сильного теплового излучения.

«РТП, должностные лица и личный состав подразделений ГПС, принимающий участие в тушении пожара, должны знать виды и типы веществ и материалов, при тушении которых опасно применять воду или другие огнетушащие вещества» [8].

При ликвидации горения в саунах, в целях обеспечения требуемой безопасности, их вскрытие необходимо производить:

- с использованием дверных полотен для защиты личного состава от ожогов при возможной вспышке продуктов пиролиза и выбросе пламени;

- с обязательной подачей распыленных струй воды от стволов с насадками турбинного типа;

- с включением подачи воды в перфорированный сухотруб.

«При тушении пожаров в производственных помещениях, складах, в которых возможно выделение большого количества горючей пыли, подача огнетушащих веществ должна осуществляться распыленными струями для ее осаждения и предотвращения взрыва.

Запрещается применять пенные огнетушители для тушения горящих приборов и оборудования, находящихся под напряжением, а также веществ и материалов, взаимодействие которых с пеной может привести к вскипанию, выбросу, усилению горения» [2].

Личный состав подразделений ГПС на пожаре обязан постоянно следить за состоянием электрических проводов на позициях ствольщиков, при разборке конструкций здания, установке ручных пожарных лестниц и прокладке рукавных линий и своевременно докладывать о них РТП и другим

должностным лицам, а также немедленно предупреждать участников тушения пожара, работающих в опасной зоне.

Пока не будет установлено, что обнаруженные провода обесточены, следует считать их под напряжением и принимать соответствующие меры безопасности.

При наличии в организации скрытой или транзитной электропроводки работы необходимо проводить только после обесточивания всего оборудования организации.

При наличии фальшполов необходимо определить назначение проложенных под ними проводов и пролегающих трубопроводов.

«На радиационно-опасных объектах в случаях, когда создается непосредственная угроза потери управления реакторной установкой, допускается по согласованию с главным инженером (начальником смены станции) объекта тушить оборудование, находящееся под напряжением до 6,3 кВ включительно. В этих случаях используются распыленные струи воды, подаваемые ручными пожарными стволами с диаметром sprays не более 13 мм при расстоянии не менее 5 м до не обесточенной электроустановки» [16].

Водителям (мотористам) 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.

При ликвидации горения грузовых поездов в пути следования РТП и должностные лица, прибывшие к месту пожара, обязаны выяснить у машиниста вид груза в горящем и соседних с ним вагонах, потребовать у машиниста аварийную карточку и принять меры по обеспечению безопасности личного состава подразделений ГПС.

«При ликвидации горения подвижного состава на электрифицированном участке РТП и должностные лица обязаны принять

меры по предотвращению приближения личного состава подразделений ГПС к проводам и другим частям контактной сети и воздушных линий на расстояние менее 2 м, а к оборванным проводам контактной сети и воздушных линий на расстояние менее 10 м до места их заземления» [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

Караульная служба осуществляется личным составом караулов (дежурных смен) подразделений посредством посменного несения дежурства. Продолжительность дежурства определяется работодателем на основании законодательных и иных нормативных правовых актов РФ.

Основными задачами караульной службы являются:

- обеспечение постоянной готовности караулов (дежурных смен) к ведению действий по тушению пожаров и проведению АСР в период дежурства;

- создание условий для быстрого восстановления караульной службы после выполнения задач по тушению пожара и проведению АСР;

- контроль за исправным состоянием противопожарного водоснабжения в период проведения ПТУ и ПТЗ (по согласованию с собственником, если иное не предусмотрено заключенными соглашениями или инструкциями), средств связи, проездов в пределах района (подрайона) выезда подразделения;

- изучение мест расположения противопожарного водоснабжения в районе (подрайоне) выезда подразделения;

- поддержание на высоком уровне дисциплины личного состава подразделений;

- поддержание связи между подразделениями, службами жизнеобеспечения;

- обеспечение охраны помещений и территории подразделения, поддержание в них необходимого порядка, проведение административно-хозяйственных работ.

Личный состав караула (дежурной смены) при осуществлении своей деятельности обязан:

- добросовестно выполнять служебные обязанности, четко и в срок исполнять приказы и распоряжения руководства подразделения;
- совершенствовать профессиональные знания и навыки;
- обеспечивать сохранность имущества подразделения;
- поддерживать авторитет пожарной охраны, хранить государственную и служебную тайны;
- соблюдать дисциплину, правила внутреннего распорядка дня караула (дежурной смены) и правила ношения установленной формы одежды.

Внутренний распорядок дня караула (дежурной смены) утверждается начальником (руководителем) подразделения в соответствии с примерным расчетом времени по организации несения караульной службы личным составом караула (дежурной смены) подразделения.

При несении караульной службы выполняются следующие мероприятия:

- обеспечение подготовки личного состава караула (дежурной смены) в соответствии с планом профессиональной подготовки;
- организация оперативно-тактического изучения района (подрайона) выезда;
- организация отработки документов предварительного планирования действий подразделений по тушению пожаров и проведению АСР;
- обеспечение контроля за исправностью пожарной и аварийно-спасательной техники, пожарного инструмента и аварийно-спасательного оборудования;
- осуществление контроля за состоянием связи в подразделении, а также за состоянием противопожарного водоснабжения, проездов и подъездов к зданиям и сооружениям в районе (подрайоне) выезда подразделения;

- разработка мероприятий по привлечению личного состава подразделения, свободного от несения караульной службы, к тушению пожаров и проведению АСР;

- осуществление других мероприятий, необходимых для выполнения задач караульной службы.

К несению караульной службы не допускаются лица, не прошедшие специальное первоначальное обучение и не сдавшие зачеты по правилам охраны труда, водители пожарных и аварийно-спасательных автомобилей, не прошедшие обучение на право управления транспортным средством, оборудованным специальными звуковыми и световыми сигналами.

На вооружении караула (дежурной смены) находятся исправная пожарная и аварийно-спасательная техника, пожарный инструмент и аварийно-спасательное оборудование.

При обнаружении неисправностей пожарной и аварийно-спасательной техники, пожарного инструмента и аварийно-спасательного оборудования принимаются меры по их немедленной замене, ремонту неисправной техники, пожарного инструмента и аварийно-спасательного оборудования.

В случае невозможности немедленного устранения неисправностей пожарный инструмент и аварийно-спасательное оборудование заменяются, а пожарная и аварийно-спасательная техника выводится из расчета и заменяется резервной, о чем уведомляется диспетчер.

Решение о замене пожарного инструмента и аварийно-спасательного оборудования принимается начальником (руководителем) караула (дежурной смены), пожарной или аварийно-спасательной техники - по согласованию с руководством подразделения и последующим уведомлением диспетчера.

При отсутствии или неисправности резервной пожарной техники соответствующие должностные лица подразделения (караула, дежурной смены) ставят в известность диспетчера для принятия мер по обеспечению пожарной безопасности взрывопожароопасных объектов, расположенных в

районе (подрайоне) выезда данного подразделения, за счет сил и средств других подразделений.

7.2 Организация занятий с личным составом караула

Порядок организации и проведения занятий по подготовке личного состава дежурных смен ежегодно утверждается приказом начальника подразделения.

Для организации и планирования подготовки личного состава в подразделениях разрабатывают следующие документы:

- план подготовки личного состава дежурных смен на год;
- план-график проведения учебных сборов;
- график совместных занятий личного состава по обучению приемам работы со специальной пожарной и аварийно-спасательной техникой;
- годовой план распределения времени по дисциплинам обучения;
- тематический план занятий на год;
- графики проведения пожарно-тактических учений и занятий по решению пожарно-тактических задач.

Учебная нагрузка составляет не более 4 учебных часов в течении одних дежурных суток и не менее 18 часов в месяц для каждой дежурной смены. Для организации и проведения занятий в каждом подразделении должен быть оборудован учебный класс.

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), назначаются ответственные за составление и корректировку карточек пожаротушения и достоверность сведений, указанных в них.

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

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

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.

8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации

8.1 Пожарные стволы, пожарные колонки, разветвления, переходники, водосборники

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

Периодичность таких испытаний осуществляется 1 раз в год.

8.2 Средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения

СИЗОД испытываются по методике, установленной Наставлением по газодымозащитной службе ГПС.

8.3 Ручные пожарные лестницы

Ручные пожарные лестницы должны испытываться один раз в год и после каждого ремонта. 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.

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

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.

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

8.4 Спасательные веревки

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.

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.

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.

8.5 Пояса пожарные, 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.

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.

8.6 Рукавные задержки

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.

Результаты испытаний заносятся в журнал регистрации результатов испытаний пожарно-технического вооружения» [13].

9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

9.1.1 При авариях и пожарах

Пожарная опасность производств химического сектора, в том числе получения синтетического каучука, связана с большим риском возникновения пожара, что характеризуется показателями опасности веществ и материалов, обращающихся в производстве, наличием источников зажигания и возможных путей распространения пожара, которые в свою очередь зависят от особенностей технологического процесса. «При горении синтетического каучука выделяется значительное количество токсичного дыма черного цвета, а также вредные вещества, способные вызвать отравление» [17].

«Каучук изопреновый СКИ-3 – это синтетический каучук, который получается в результате полимеризации изопрена. Представляет собой горючую монолитная массу темно-коричневого цвета. Теплота сгорания 10200-44260 кДж/кг, температура воспламенения 300° С, температура самовоспламенения 320° С» [1].

9.1.2 При организации эксплуатации и ремонта пожарной техники и оборудования

При правильном ремонте и эксплуатации пожарной техники и оборудования антропогенное воздействие на окружающую среду минимизировано. «Минимизированное антропогенное воздействие выражается выхлопными газами пожарных автомобилей, разливом ГСМ, а также огнетушащих веществ в виде воды и воздушно-механической пены» [20].

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

«При организации пожаротушения для снижения антропогенного воздействия на среду рекомендуется:

-значительно уменьшить расход воды на пожаре, применяя смачиватели и мелкораспыленную воду.

- применять автомобили водозащиты.

- применять средства, препятствующие растеканию воды.

- инертные газы применять только для тушения определенных веществ» [19].

«Администрация объекта обязана произвести организацию мероприятий по уборке продуктов сгорания, а также оставшихся огнетушащих веществ и организовать их вывоз в установленное место. При применении пены разработать мероприятия по ее удалению. По возможности применять для тушения огнетушащие порошки» [15].

Для снижения антропогенного воздействия при организации эксплуатации и ремонта пожарной техники и оборудования рекомендуется строгое соблюдение регламентированных правил эксплуатации и проведения ремонтных работ.

9.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

«Организации всех видов все больше стремятся к достижению и демонстрации высокой экологической результативности, контролируя воздействия на окружающую среду своей деятельности, продукции или услуг в соответствии со своими экологической политикой и целями. Они делают это в условиях усиления строгости экологического законодательства, разрабатывая экономическую политику и другие меры, способствующие защите окружающей среды, в условиях роста внимания всех

заинтересованных сторон к решению экологических проблем и обеспечению устойчивого развития» [14].

Стандарт ИСО 14000 «устанавливает требования к системе экологического менеджмента, позволяющие организации разработать и внедрить экологическую политику и цели, учитывающие законодательные требования и информацию о значимых экологических аспектах. Он предназначен для применения организациями всех видов и размеров с учетом различия географических, культурных и социальных условий» [14].

В 2008 году ООО «СИБУР Тольятти» «была реализована корпоративная система экологического менеджмента, соответствующая требованиям международного стандарта ISO 14000. Целью реализации этой стратегии было повышение эффективности корпоративной системы экологического менеджмента. Это подтверждено успешным прохождением ежегодных независимых аудитов на соответствие требованиям международного стандарта ISO14000» [3].

«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.

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» [3].

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.

10 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

Для обеспечения пожарной безопасности был разработан следующий план, представленный в таблице 10.1.

Таблица 10.1 План мероприятий обеспечения пожарной безопасности.

Наименование мероприятия	Ответственный за исполнение	Дата исполнения	Примечание
1	2	3	4
Изучение нормативных документов по пожарной безопасности	Ответственный за пожарную безопасность	Январь	
Разработка документов по пожарной безопасности для объекта	Ответственный за пожарную безопасность	Январь	
Проведение повторных противопожарных инструктажей	Ответственный за пожарную безопасность	Апрель	
Проверка исправности электроустановок	Ответственный за пожарную безопасность	Перед каждой эксплуатацией	
Проверка состояния первичных средств пожаротушения	Ответственный за пожарную безопасность	Каждую рабочую смену	
Контроль за соблюдением требований пожарной безопасности	Ответственный за пожарную безопасность	Каждую рабочую смену	

10.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации.

Все необходимые данные для расчета математического ожидания потерь были собраны, проанализированы и представлены в таблице 10.2.

Таблица 10.2 Данные для расчета математического ожидания потерь.

Наименование показателя	Единицы измерения	Условные обозначения	Значение
1	2	3	4
Площадь объекта	м ²	F	2160
Стоимость поврежденных частей здания	руб/ м ²	Ск	300000
Стоимость поврежденного технологического оборудования	руб/ м ²	Ст	1000000
Коэффициент	-	-	0,52
Площадь пожара на время тушения первичными средствами	м ²	F _{пож}	104
Площадь пожара при тушении средствами автомат. пожаротушения	м ²	F' _{пож}	2000
Площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения	м ²	F'' _{пож}	2160
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	p ₁	0,75
Вероятность тушения пожара привозными средствами	-	p ₂	0,95

Продолжение таблицы 10.2

1	2	3	4
Вероятность тушения средствами автомат. пожаротушения	-	p3	0,95
Вероятность возникновения пожара	м ² /год	J	0,000004
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	к	1,2
Линейная скорость распространения горения по поверхности	м/мин	ϑ _л	2
Время свободного горения	мин	Всвг	12

10.2.1 «Рассчитать годовые материальные потери от пожара при наличии первичных средств пожаротушения М(П1)» [12].

$$M_{П1} = M_{П1} + M_{П2} + M_{П3} = 14493558,17 \text{ рублей} \quad (10.1)$$

«где М(П1) – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения, рублей

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

М(П3) – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения, рублей» [12].

10.2.2 «Математическое ожидание годовых от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения» [12]

$$M_{П1} = J \times F \times C_T \times F_{\text{пож}} \times 1 + k \times p_1 = 0,000004 \times 2160 \times \\ \times 1000000 \times 104 \times 1 + 1,2 \times 0,75 = 1482624 \text{ рублей} \quad (10.2)$$

10.2.3 «Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения» [12]

$$\begin{aligned}
 M \Pi_2 &= J \times F \times C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K \times 0,52 \times 1 + k \times 1 - p_1 \times p_2 = \\
 &= 0,000004 \times 2160 \times 1000000 \times 2000 + 300000 \times 0,52 \times 1 + 1,2 \times \\
 &\quad \times (1 - 0,75) \times 0,95 = 4695680,24 \text{ рублей} \\
 (10.3)
 \end{aligned}$$

«где 0,52 – коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [12].

10.2.4 «Математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [12]

$$\begin{aligned}
 M \Pi_3 &= J \times F \times C_T \times F''_{\text{пож}} + C_K \times 1 + k \times 1 - p_1 - 1 - p_2 \times p_2 = \\
 &= 0,000004 \times 2160 \times 1000000 \times 2160 + 300000 \times 1 + 1,2 \times \\
 &\quad \times [1 - 0,75 - (1 - 0,95) \times 0,95] = 8315253,93 \text{ рублей} \\
 (10.4)
 \end{aligned}$$

«Площадь пожара за время тушения привозными средствами» [12].

$$F_{\text{пож}}^* = \pi \times (v_{\text{л}} \times B_{\text{свг}})^2 = 3,14 \times (10 \times 2)^2 = 1256 \text{ м}^2 \quad (10.5)$$

10.2.5 «Рассчитать годовые материальные потери от пожара при оборудовании объекта средствами автоматического пожаротушения М(П2)» [12]

$$\begin{aligned}
 M \Pi_2 &= M \Pi_1 + M \Pi_2 + M \Pi_3 + M \Pi_4 = \\
 &= 12925899,19 \text{ рублей} \\
 (10.6)
 \end{aligned}$$

«где М(П1) – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения, рублей

$M(P2)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных установками автоматического пожаротушения, рублей

$M(P3)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения, рублей

$M(P4)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения, рублей» [12].

10.2.6 «Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения» [12]

По формуле 10.2

$$M \Pi_1 = J \times F \times C_T \times F_{\text{пож}} \times 1 + k \times p_1 = 0,000004 \times 2160 \times \\ \times 1000000 \times 104 \times 1 + 1,2 \times 0,75 = 1482624 \text{ рублей}$$

10.2.7 «Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных установками автоматического пожаротушения» [12]

$$M \Pi_2 = J \times F \times C_T \times F'_{\text{пож}} \times 1 + k \times 1 - p_1 \times p_3 = \\ = 0,000004 \times 2160 \times 1000000 \times 2000 \times 1 + 1,2 \times \\ \times (1 - 0,75) \times 0,95 = 9028800 \text{ рублей} \quad (10.7)$$

10.2.8 «Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения» [12].

$$M \Pi_3 = J \times F \times C_T \times F^*_{\text{пож}} + C_K \times 0,52 \times 1 + k \times \\ \times 1 - p_1 - 1 - p_2 \times p_3 \times p_2 = 0,000004 \times 2160 \times \\ \times 1000000 \times 1256 + 300000 \times 0,52 \times 1 + 1,2 \times \\ \times 1 - 0,75 - 1 - 0,95 \times 0,95 \times 0,95 = 2388810,83 \text{ рублей} \quad (10.8)$$

10.2.9 «Математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [12]

$$\begin{aligned}
M_{П_4} &= J \times F \times C_T \times F_{\text{пож}}'' + C_K \times 1 + k \times \\
&\times 1 - p_1 - 1 - p_2 \times p_3 - 1 - p_1 - 1 - p_2 \times p_3 \times p_2 = \\
&= 0,000004 \times 2160 \times 1000000 \times 2160 + 300000 \times 1 + 1,2 \times \\
&\times \{1 - 0,75 - (1 - 0,75) \times 0,95 - [1 - 0,75 - (1 - 0,75) \times \\
&\times 0,95] \times 0,95\} = 25664,36 \text{ рублей} \quad (10.9)
\end{aligned}$$

10.3 «Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий» [12]

Данные для расчета интегрального эффекта представлены в таблице 10.3

Таблица 10.3 Данные для расчета интегрального эффекта.

Наименование показателя	Единицы измерения	Условные обозначения	Значение
1	2	3	4
Эксплуатационные расходы	руб./год	P	150000
Норма дисконта		НД	0,1
Период реализации мероприятия	лет	t	1
Стоимость автоматических устройств тушения пожара	Руб.	K	500000

10.3.1 «Определение интегрального экономического эффекта»

$$\begin{aligned}
И &= (M_{П1} - M_{П2} - P_2 - P_1 \times \frac{1}{1 + \text{НД}}^t - K_2 - K_1 = \\
&= 14493558,17 - 12925899,19 - 150000 \times \frac{1}{(1 + 0,1)^1} - \\
&- 500000 = 662480,36 \text{ рублей} \quad (10.10)
\end{aligned}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цель бакалаврской работы - разработать документ предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ на ООО «СИБУР Тольятти» цеха И-9 по получению изопрена.

В своей работе я дал описание месторасположения объекта, привел описание видов выполняемых работ и перечень технологического оборудования. Далее я описал план оборудования, размещенного на объекте, описал систему противопожарной защиты. Затем я представил порядок привлечения сил и средств необходимых для оперативно-тактических действий по обеспечению пожарной безопасности объекта. Также в моей работе описана организация надзорной деятельности за обеспечением противопожарного режима объекта. А также описаны процедуры по охране труда при тушении пожаров на наружных установках получения изопрена. Изучив объект, я провел анализ существующих методов и средств обеспечения его пожарной безопасности, и предложил изменение системы пожаротушения, описав организацию тушения пожара. Еще в своей работе я выполнил оценку антропогенного воздействия объекта на окружающую среду, рассмотрел пути снижения антропогенного воздействия на окружающую среду, методы их снижения, в том числе разработку документированной процедуры согласно ИСО 14000. В заключительной части я разработал план мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации, рассчитал математическое ожидание потерь в случае возникновения пожара в организации и определил интегральный эффект от проведения противопожарных мероприятий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Синтетические каучуки: технологии и производство. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://newchemistry.ru> (дата обращения 24.05.2018).

2 "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. N 1100н. Режим доступа: <http://base.garant.ru> (дата обращения 26.05.2018).

3 Российский союз промышленников и предпринимателей "Отчет компании СИБУР" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://pcpp.pф>

4 "О пожарной безопасности" [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ (ред. от 28.05.2017). Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 28.05.2018).

5 "О противопожарном режиме" [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 № 390 (ред. от 06.04.2016, с изм. от 17.10.2016). Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 29.05.2018).

6 Справочник по технике безопасности. Автор: Долин П. А. (6-е изд.)

7 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 22 июля 2008 года N 123-ФЗ. Режим доступа: <http://base.garant.ru> (дата обращения 31.05.2018).

8 Справочник РТП [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://mchsNIK.ru> (дата обращения 01.06.2018).

9 Пожаровзрывоопасность веществ и материалов, и средства их тушения. Автор: Корольченко А.Я., Корольченко Д.А., Том 1 и 2, 2004г.

10 "Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей" [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 22.08.1995 N 151-ФЗ (ред. от 18.07.2017). Режим доступа <http://www.consultant.ru> (дата обращения 21.05.2018).

11 Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений, 2005. Автор: Терещев В.В., 2005.

12 «Предотвращение распространения пожара» Методика технико-экономического обоснования противопожарных мероприятий. [Электронный ресурс]: МДС 21-01.98 (пособие к СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»). Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 22.05.2018).

13 "Об органе по аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), выполняющих работы по подтверждению соответствия продукции требованиям пожарной безопасности" [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 30.04.2009 N 373. Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 24.05.2018).

14 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению» [Электронный ресурс]: ГОСТ Р ISO 14001-2016. Режим доступа: <https://standartgost.ru> (дата обращения 25.05.2018).

15 "Об охране окружающей среды" [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ. Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 25.05.2018).

16 Effect of temperature and type of dispersant on treating oil spills, 2018, A.A.Yudiana, 105 012084, (13457 символов с пробелами). [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/105/1/012084/pdf> (дата обращения 22.05.2018).

17 Experimental analysis of high oxygen concentration influences on horizontal flame spread over PA6 and epoxy, 2017, Ruichao Wei, 201 012023, (9769 символов с пробелами). [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/201/1/012023/pdf> (дата обращения 20.05.2018).

18 Impact of Fire Ventilation on General Ventilation in the Building, 2017, Ewa Zender, 245 052024, (9261 символов с пробелами). [Электронный

ресурс]. - Режим доступа: <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/245/5/052024/pdf> (дата обращения 19.05.2018).

19 Effect of Boric Acid on Volatile Products of Thermooxidative Degradation of Epoxy Polymers, 2016, P.M.Visakh, 671 012041, (8438 символов с пробелами). [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/671/1/012041/pdf> (дата обращения 20.05.2018).

20 Network-Based Real-time Integrated Fire Detection and Alarm (FDA) System with Building Automation, 2017, F. Anwar, (21626 символов с пробелами). [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/260/1/012025/pdf> (дата обращения 21.05.2018).