

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
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 Обеспечение пожарной безопасности производственных зданий
ООО «СИБУР Тольятти» при выделении органических соединений в процессах
синтеза диметилдиоксана

Студент	<u>А.Н. Савельев</u> (И.О. Фамилия)	_____
Руководитель	<u>А.В. Степаненко</u> (И.О. Фамилия)	_____
Консультанты	<u>Т.Ю. Фрезе</u> (И.О. Фамилия)	_____
	<u>А.Г. Егоров</u> (И.О. Фамилия)	_____

Допустить к защите

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

« _____ » _____ 2019 г.

Тольятти 2019

АННОТАЦИЯ

В первом разделе представлены общие сведения об объекте, данные о производимой продукции или видах услуг, оборудовании и видах выполняемых работ.

Целью данной работы являлось обеспечение пожарной безопасности производственных зданий ООО «СИБУР Тольятти» при выделении органических соединений в процессах синтеза диметилдиоксана.

Задачами проведенной работы являлись:

- анализ характеристик и деятельности объекта;
- анализ технологического процесса с точки зрения обеспечения пожарной безопасности;
- анализ принципов и методов обеспечения пожарной безопасности и разработка предложений по ее улучшению;
- оценка требований охраны труда и антропогенного воздействия объекта на окружающую среду;
- оценка экономической эффективности рекомендуемых к внедрению мероприятий.

Представлены общие сведения об объекте, данные о производимой продукции или видах услуг, оборудовании и видах выполняемых работ.

Проанализирована технологическая схема и процесс производства.

Рассмотрены методы и средства обеспечения пожарной безопасности.

Представлена документированная процедура по охране труда при тушении пожара.

Определено воздействие объекта на окружающую среду. Рассмотрены принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.

Квалификационная работа содержит 42 страниц текста, 7 таблиц и 9 рисунков.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Характеристика объекта.....	6
2 Технологический раздел.....	7
2.1 План размещения оборудования.....	7
2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса.....	7
2.3 Анализ пожарной безопасности.....	9
2.4 Система противопожарной защиты зданий и сооружений.....	9
2.5 Порядок привлечения сил и средств для оперативно-тактических действий по обеспечению пожарной безопасности объекта.....	9
2.6 Организация надзорной деятельности за обеспечением противопожарного режима объекта.....	11
2.7 Статистический анализ пожаров.....	12
3 Научно-исследовательский раздел.....	13
3.1 Выбор объекта исследования, обоснование.....	13
3.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности.....	13
3.3 Предлагаемое организационное изменение.....	14
3.3.1 Организация проведения спасательных работ.....	14
3.3.2 Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны.....	14
3.3.3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом организации до прибытия пожарных подразделений.....	18
3.3.4 Организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения организации и города.....	19
3.3.5 Схема организации связи на пожаре.....	19
3.4 Предлагаемое техническое изменение.....	19
4 Охрана труда.....	25
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	27
5.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.....	27

5.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	27
5.3 Документированная процедура мониторинга окружающей среды в местах хранения производственных отходов	30
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	34
6.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации.....	34
6.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации	34
6.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий ..	35
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	39
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	40

ВВЕДЕНИЕ

Цель бакалаврской работы - обеспечение пожарной безопасности производственных зданий ООО «СИБУР Тольятти» при выделении органических соединений в процессах синтеза диметилдиоксана.

«Вопросы по обеспечению пожаровзрывобезопасности для предприятий химической промышленности являются весьма актуальными. Современные предприятия химической промышленности является постоянным источником угроз, имеющих глобальный социальный характер и требующих принятий адекватных мер по обеспечению безопасности населения и окружающей среды. Значительное число техногенных опасностей возникает на предприятиях нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности.

Развитие химической промышленности, высокая энергонасыщенность её предприятий сопровождается ростом количества и масштабов пожаров, объёмных огненных взрывов топливно-воздушной смеси и наносимого ими ущерба. Поэтому повышение уровня пожаровзрывобезопасности химических предприятий продолжает оставаться одной из важнейших частей обеспечения защищённости населения и окружающей среды от угроз техногенного характера.

Характерной особенностью систем пожаровзрывобезопасности химических предприятий является необходимость борьбы с угрозами возникновения пожаров и взрывов не только на территории открытых технологических установок (где сосредоточены огромные объёмы нефти и нефтепродуктов), но и внутри производственных, административных, хозяйственно-бытовых и других зданий, помещений (где находятся пожароопасные вещества и материалы, электрооборудование, приборы и т.д), что требует проведения постоянного автоматического контроля и принятия соответствующих мер пожаровзрывобезопасности» [1].

1 Характеристика объекта

ООО «СИБУР Тольятти» расположено по адресу 445050, г. Тольятти, Самарская обл., ул. Новозаводская, д. 8, а/я №26.

«Основная деятельность предприятия — производство синтетических каучуков различных марок» [2].

«На базе производства изопрена действуют мощности по производству метил-трет-бутилового эфира (высокооктановой добавки к бензину). Мощности предприятия по эфиру составляют 75 тыс. тонн продукции в год» [2].

«В корпоративной структуре «СИБУР Тольятти» входит в состав дирекция пластиков, эластомеров, органического синтеза компании СИБУР» [2].

В установку Д - 3 отделения Д – 12 – 13, И – 15 входит:

- отделение Д-12 с наружным ёмкостным парком, насосным отделением и автоматической станцией налива АСН – 5М «Дельта», предназначено для приёма, хранения и подачи ЛВЖ и сжиженных угле-водородных продуктов в технологические цеха, а также для налива ДВМ(добавка высокооктановая метанольная) в автоцистерны;

- отделение Д-13 со сливо-наливной эстакадой, площадкой налива в автоцистерны, ёмкостным парком и насосным отделением, для слива и налива Ж.Д. цистерн, автоцистерн приёма, хранения и подачи углеводородных продуктов;

- отделение И-15 со сливо-наливной эстакадой, ёмкостным парком и насосным отделением для слива и налива Ж.Д. цистерн, приёма, хранения и подачи углеводородных продуктов.

2 Технологический раздел

2.1 План размещения оборудования

В производственной установке имеется большое количество токсичных и взрывоопасных продуктов, в том числе сжиженных углеводородных газов (СУГ) и легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), способных образовать в смеси с воздухом взрывоопасные концентрации.

В отделении Д-12 для хранения углеводородных продуктов имеется емкостной парк объемом 2500 м^3 , в том числе 2300 м^3 для (СУГ).

В отделении Д-13 для хранения ЛВЖ имеется ёмкостной парк объемом 2400 м^3 , а в отделении И-15 объемом 7200 м^3 . Разгерметизация емкостей может привести к разливу продукта и загазованности территории, а при наличии искры к взрыву и пожару.

Наличие в отделениях Д-12, Д-13 и И-15 наливных площадок и сливно-наливных эстакад, где производится слив и налив железнодорожных цистерн и автоцистерн углеводородными продуктами (ЛВЖ и СУГ). Слив и налив некоторых ЛВЖ производится открытым способом, т.е. с открытыми люками ж.д. цистерн.

2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса

«При технологическом процессе рафинат колонны частичной экстракции изобутан-изобутиленовой фракцией из погона колонны вакуумной упарки водного слоя по линии 1 направляют на дополнительную экстракцию изобутан-изобутиленовой фракцией (по линии 2) в весовом соотношении 1:0,5-0,8 в колонну 3 (см. рисунок 2.1).

Экстракт этой колонны по линии 4 подают на реакторный блок синтеза ДМД, выводимый рафинат по линии 5 объединяется с водным слоем, поступающим по линии 6 из установки разложения ДМД и дистиллятом колонны укрепления формальдегида (линия 7), после чего получаемая смесь по линии 8 направляется на колонну укрепления формальдегидной воды 9,

кубовую жидкость этой колонны по линии 10 направляют в хим загрязненную канализацию, а дистиллят по линии 11 подают совместно с метанольным формалином, поступающим по линии 12, в колонну обезметаноливания формальдегида 13.

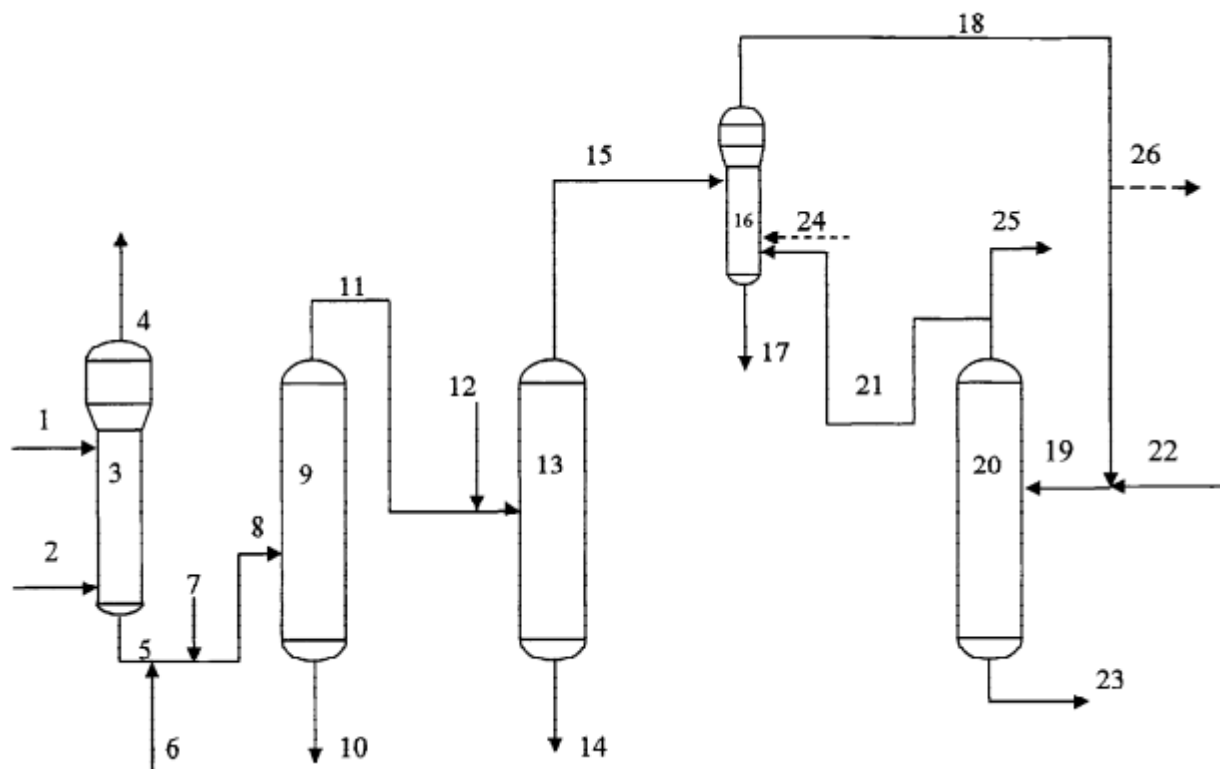


Рисунок 2.1 - Схема технологического процесса выделения органических соединений в процессах синтеза диметилдиоксана

Кубовый продукт этой колонны по линии 14 направляют в колонну укрепления формалина, а дистиллят по линии 15 - на экстракцию остаточного количества органических соединений в колонну 16. Экстракция органических соединений проводится возвратной изобутановой фракцией, отбираемой по линии 21 из дистиллята колонны 20 после ее выделения из «масляного» слоя реакторного блока синтеза ДМД, поступающего в колонну 20 по линии 22 в весовом соотношении 1:1,0-1,2. Остальная часть изобутановой фракции по линии 25 направляется в цех дегидрирования изобутана.

Экстракт колонны 16, отбираемый по линии 18, объединяется с «масляным» слоем, поступающим из реакторного блока по линии 22, и по

линии 19 подается на колонну 20. Выделенные органические соединения остаются в «масляном» слое и поступают на выделение ДМД и других органических продуктов по линии 23.

При отсутствии дополнительной экстракции погона колонны упарки водного слоя(колонна 3) экстракцию вместо возвратной изобутановой фракции проводят избыточным количеством прямой изобутан-изобутиленовой фракции по линии 24 с возвратом экстракта в реактора синтеза диметилдиоксана по линии 26. Очищенная от указанных органических соединений метанольная фракция из колонны 16 по линии 17направляется на установку получения формалина» [3].

2.3 Анализ пожарной безопасности

Наличие оборудования, работающего под давлением сжиженных углеводородных газов и легко-воспламеняющихся жидкостей и при разгерметизации его может возникнуть загазованность помещения и территории, а при наличии огня взрыв и пожар/

2.4 Система противопожарной защиты зданий и сооружений

Имеется противопожарный водопровод, производительностью 110 л/с. Имеются наполнительные резервуары, защищенные навесом.

2.5 «Порядок привлечения сил и средств для оперативно-тактических действий по обеспечению пожарной безопасности объекта» [28]

«При разработке Расписания выезда устанавливается порядок (число и последовательность) привлечения сил и средств, исходя из оперативно-тактической характеристики дислоцированных на территории муниципального образования подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны, а также предусматривается резерв сил и средств для тушения одновременных (в том числе крупных) пожаров.

При одновременном возникновении на территории города федерального значения, муниципального образования двух и более крупных пожаров вопросы организации управления, тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ решаются руководством Главного управления.

Расписание выезда хранится на центральном пункте пожарной связи (далее - ЦППС). В каждое подразделение пожарной охраны и аварийно-спасательное формирование направляется выписка (копия) из Расписания выезда в части, его касающейся.

Для каждого подразделения пожарной охраны и аварийно-спасательного формирования определяется район выезда и (или) подрайон выезда.

Подрайоны выезда специальных подразделений ФПС для оказания помощи подразделениям пожарной охраны определяются начальником Главного управления по согласованию с начальниками специальных управлений (отделов) ФПС и с руководителями охраняемых организаций.

Объектовые подразделения пожарной охраны, созданные на основании договоров с организациями, включаются в Расписание выезда только после согласования с руководителем охраняемой организации (собственником) путем заключения соглашений в установленном порядке. Заверенная копия Расписания выезда направляется руководителям организаций (собственникам).

Корректировка Расписания выезда проводится по мере необходимости, но не реже одного раза в два года, а также при:

- издании новых нормативных актов в области организации пожаротушения;
- изменении границ районов выезда пожарных подразделений, аварийно-спасательных формирований и ОПТКП, а также границ акваторий для пожарно-спасательных судов;
- изменении количества пожарных подразделений и аварийно-спасательных формирований, списочной численности личного состава, а также табеля положенности пожарной и специальной аварийно-спасательной техники;

- проведении пожарно-тактических учений» [4].

2.6 «Организация надзорной деятельности за обеспечением противопожарного режима объекта» [28]

«Проверки проводятся на основании распоряжения (приказа) руководителя органа ГПН.

Распоряжение (приказ) руководителя органа ГПН о проведении проверки либо его копия, заверенная печатью соответствующего органа ГПН, предъявляется государственным инспектором, осуществляющим проверку, руководителю или иному должностному лицу юридического лица, либо индивидуальному предпринимателю одновременно со служебными удостоверениями участников проверки.

Проверка может проводиться только теми государственными инспекторами, которые указаны в распоряжении (приказе) о проведении проверки.

Продолжительность мероприятия по контролю за обеспечением пожарной безопасности в отношении одного юридического лица или индивидуального предпринимателя не должна превышать один месяц.

В исключительных случаях, связанных с необходимостью проверки большого количества зданий и сооружений, проведения специальных исследований (испытаний), экспертиз со значительным объемом работы на основании мотивированного предложения государственного инспектора, осуществляющего проверку, руководителем органа ГПН или его заместителем срок проведения мероприятия по контролю может быть продлен, но не более чем на один месяц.

В соответствии со списками объектов контроля (надзора) в органах ГПН ведутся списки особо важных и режимных объектов, а также списки организаций, на которых в обязательном порядке создается пожарная охрана (пункт в редакции приказа МЧС России от 26 апреля 2005 года N 353» [5].

2.7 Статистический анализ пожаров

«По статистическим данным был проведён анализ количества пожаров на объектах химической и нефтехимической промышленности. Результаты анализа показывают, что ежегодное количество пожаров находится в диапазоне от 30 до 50 в год» [6].

«Средний материальный ущерб от одного пожара превышает 1 млн руб., что значительно выше, чем средний ущерб от общего количества пожаров, а крупные пожары на таких предприятиях наносят ущерб ещё в несколько раз выше» [6].

«Анализ причин пожаров показал, что основными причинами являются нарушение устройства и эксплуатации теплогенерирующих агрегатов и установок» [6].

«Причины пожаров на объектах химической и нефтехимической промышленности можно классифицировать на следующие основные группы:

- нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования;
- нарушение правил устройства и эксплуатации печей;
- нарушение устройства и эксплуатации теплогенерирующих агрегатов и установок;
- неосторожное обращение с огнем» [6].

3 Научно-исследовательский раздел

3.1 Выбор объекта исследования, обоснование

Объектом исследования является пожарная безопасность технологического процесса выделения органических соединений в процессах синтеза диметилдиоксана. В частности, рассматриваются автономные системы противопожарной защиты.

3.2 «Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности» [28]

«Полезный эффект автоматической пожарной защиты проявляется в потенциальной форме (система постоянно находится в состоянии готовности к выполнению постоянной цели, хотя необходимость в ней может и не возникнуть в течение всего срока службы). Наиболее рациональной является пожарная установка, обладающая оптимальными тактико - техническими показателями и удовлетворяющая требованиям надежности при наименьших капитальных затратах» [7].

«Известно устройство для тушения пожара (патент Российской Федерации №2073541, А62С 35/00, 1997), принятое за прототип заявляемых способа и устройства» [7].

«Устройство содержит эластичную оболочку, заполненную огнетушащим средством, заключенную в емкость, средство удержания емкости над контролируемой зоной и средство разрушения оболочки. Емкость выполнена из сетчатого эластичного материала, а средство разрушения представляет собой взрывной заряд. Заряд смонтирован внутри эластичной оболочки в ее центре и погружен в огнетушащее средство. Средство удержания выполнено с отверстием для заполнения оболочки огнетушащим средством и монтажа пиропатрона и имеет резьбовую заглушку» [7].

«При пожаре осуществляется подрыв взрывного заряда, в результате чего резко возрастает давление в оболочке, которое через огнетушащее средство распределяется на эластичные стенки названной оболочки, участки которой

начинают деформироваться относительно ячеек сетчатого эластичного материала. В результате этого взаимодействия эти участки разрушаются и происходит излив огнетушащего средства на очаг пожара» [7].

«Однако разрушение указанных участков может происходить неравномерно вследствие того, что при разрушении части участков эластичной оболочки давление в ней резко падает, поэтому возникает вероятность неполного вскрытия другой части участков эластичной оболочки, или вообще какая-то часть участков эластичной оболочки не успеет вскрыться. Все это приводит к неравномерной карте орошения контролируемой зоны, а также к повторным очагам возгорания» [7].

3.3 Предлагаемое организационное изменение

3.3.1 Организация проведения спасательных работ

На установке Д - 3 отделения Д – 12 – 13, И – 15 30 человек дневного персонала и 7 человек сменного персонала.

3.3.2 Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны

Находим время свободного развития пожара:

$$\tau_{\text{СВ}} = \tau_{\text{ДС}} + \tau_{\text{СБ1}} + \tau_{\text{СЛ1}} + \tau_{\text{БР1}} = 5 + 1 + 3 + 5 = 14 \text{ мин} \quad (3.1)$$

$$\tau_{\text{СЛ}} = 60 \times L_{\text{пути}} / 40 = 60 \times 2 / 40 = 3 \text{ мин}$$

Определяем площадь пожара которая равна площади обвалования;

$$S_{\text{обв}} = a \times b = 28 \times 35 = 980 \text{ м}^2 \quad (3.2)$$

Определяем длину окружности резервуара, находящегося в обваловании;

$$L_{\text{окр}} = 2 \pi R = 2 \times 3,14 \times 7,75 = 48,7 \text{ м} \quad (3.3)$$

Определяем требуемый расход воды для охлаждения резервуара находящегося в зоне горения;

$$Q_{\text{охл}} = L_{\text{окрхI}} = 48,7 \times 1,2 = 58,4 \text{ л/с} \quad (3.4)$$

Определяем количество стволов ПЛС-20 требуемых для охлаждения резервуара находящегося в зоне горения.

$$N_{\text{охл.ПЛС-20}} = Q_{\text{охл}} : q_{\text{ПЛС}} = 58,4 / 20 = 2,92 \quad (3.5)$$

Принимаем 3 ствола ПЛС -20

Согласно руководству по тушению нефти и нефтепродуктов необходимо предусмотреть один ствол ПЛС - 20 на защиту дыхательной арматуры, задвижек, трубопроводов.

Определяем требуемый расход на тушение пожара:

$$Q_{\text{туш тр.}} = S_{\text{обвхI}} = 980 \times 0,08 = 78,4 \text{ л/с} \quad (3.6)$$

Исходи из тактических возможностей подразделений пожарной охраны на тушение пожара в обваловании принимаю 2 ствола ПУРГА – 30 от ПНС – 110, и 4 ствола ГПС – 600.

$$Q_{\text{туш ф.}} = q_{\text{ПУРГА - 30}} \times 2 + q_{\text{ГПС - 600}} \times 4 = 30 \times 2 + 6 \times 4 = 60 + 24 = 84 \text{ л/с.} \quad (3.7)$$

Определяем требуемое количество пенообразователя на тушения пожара:

$$Q_{\text{пенообразователя}} = (N_{\text{гпс - 600}} \times Q_{\text{гпс - 600 пена}} + N_{\text{пурга - 30}} \times Q_{\text{пурга - 30 пена}}) \times 3 \times t_{\text{р}} = (4 \times 0,36 + 2 \times 2) \times 3 \times 900 = 14688 \text{ л} \quad (3.8)$$

Определяем фактический расход воды для тушения пожара и охлаждения резервуара дыхательной арматуры, задвижек, трубопроводов в зоне горения:

$$Q_{\text{воды охл}} = N_{\text{охл.ПЛС-20}} \times Q_{\text{ПЛС-20}} = 4 \times 20 = 80 \text{ л/с} \quad (3.9)$$

$$Q_{\text{воды туш}} = N_{\text{гпс - 600}} \times Q_{\text{гпс - 600}} \text{ вода} + N_{\text{пурга - 30}} \times Q_{\text{пурга - 30}} \text{ вода} = 4 \times 5,64 + 2 \times 28 = 78,56 \text{ л/с} \quad (3.10)$$

Для безопасности и сокращения личного состава находящегося в опасной зоне и отсутствием сложных планировочных решений принимаю для работы со стволами по 2 газодымозащитника.

$$N_{\text{л / с}} = N_{\text{гпс - 600}} \times 2_{\text{гдзс}} + N_{\text{пурга - 30}} \times 2_{\text{гдзс}} + N_{\text{охл.ПЛС-20}} \times 2_{\text{гдзс}} + N_{\text{рез гдзс}} \times 2 + N_{\text{ПБ}} \times 1 + N_{\text{связной}} \times 1 + N_{\text{разв}} \times 1 + N_{\text{маш}} \times 1 = 4 \times 2 + 2 \times 2 + 4 \times 2 + 4 \times 2 + 10 \times 1 + 5 \times 1 + 5 \times 1 + 10 \times 1 = 58 \text{ человек.} \quad (3.11)$$

Определяем требуемую численность личного состава ГДЗС

$$N_{\text{л / с гдзс}} = N_{\text{гпс - 600}} \times 2_{\text{гдзс}} + N_{\text{пурга - 30}} \times 2_{\text{гдзс}} + N_{\text{охл.ПЛС-20}} \times 2_{\text{гдзс}} + N_{\text{рез гдзс}} \times 2 + N_{\text{ПБ}} \times 1 = 4 \times 2 + 2 \times 2 + 4 \times 2 + 4 \times 2 + 10 \times 1 = 38 \text{ человек} \quad (3.12)$$

Размеры: Высота емкости 12м, диаметр емкости 15,5м. Продукт ДВМ — ЛВЖ. Средства пожаротушения вода, ВМП – под слой. Размеры обвалования 28 x 35м. Интенсивность подачи воды на охлаждение горящего резервуара 0,8л·м/с

Интенсивность подачи раствора пенообразователя на тушение горящего резервуара 0,12 л·м² /с.

Находим время свободного развития пожара:

$$\tau_{\text{СВ}} = \tau_{\text{ДС}} + \tau_{\text{СБ1}} + \tau_{\text{СЛ1}} + \tau_{\text{БР1}} = 5 + 1 + 3 + 5 = 14 \text{ мин} \quad (3.13)$$

$$\tau_{\text{СЛ}} = 60 \times L_{\text{пути}} / 40 = 60 \times 2 / 40 = 3 \text{ мин}$$

Определяем площадь пожара которая равна площади зеркала резервуара;

$$S_{\text{зер рез}} = \pi R^2 = 3,14 \times 7,75^2 = 188,6 \text{ м}^2 \quad (3.14)$$

Определяем длину окружности резервуара;

$$L_{\text{окр}} = 2 \pi R = 2 \times 3,14 \times 7,75 = 48,7 \text{ м} \quad (3.15)$$

Определяем требуемый расход воды для охлаждения горящего резервуара;

$$Q_{\text{охл}} = L_{\text{окр}} \times I = 48,7 \times 0,8 = 38,96 \text{ л/с} \quad (3.16)$$

Определяем количество стволов ПЛС-20 требуемых для охлаждения горящего резервуара.

$$N_{\text{охл. ПЛС-20}} = Q_{\text{охл}} : q_{\text{ПЛС}} = 38,96 / 20 = 1,94 \text{ принимаем } 2 \quad (3.17)$$

Определяем требуемое количество пенообразователя на тушения пожара:

$$Q_{\text{пенообразователя}} = N_{\text{ВПГ-10}} \times Q_{\text{ВПГ-10 пена}} \times 3 \times t_{\text{р}} = 2 \times 0,3 \times 3 \times 600 = 1080 \text{ л} \quad (3.18)$$

Отправляем резервную АЦ – 40 для заправки пенообразователем в цех ИП – 3. В насосном отделении цеха ИП– 3 находится 10000 л пенообразователя марки 6АЗ(полярный).

Пенообразователя достаточно для проведения пенной атаки.

$$Q_{\text{воды}} = N_{\text{ВПП-10}} \times Q_{\text{ВПП-10 вода}} + N_{\text{охл.ПЛС-20}} \times Q_{\text{ПЛС-20}} = 2 \times 9,7 + 3 \times 20 = 79,4 \text{ л/с.} \quad (3.19)$$

$$N_{\text{л / с}} = N_{\text{ВПП-10}} \times 2_{\text{гдзс}} + N_{\text{охл.ПЛС-20}} \times 2_{\text{гдзс}} + N_{\text{рез гдзс}} \times 2 + N_{\text{ПБ}} \times 1 + N_{\text{связной}} \times 1 + N_{\text{разв}} \times 1 + N_{\text{маш}} \times 1 = 1 \times 2 + 3 \times 2 + 2 \times 2 + 4 \times 1 + 5 \times 1 + 2 \times 1 + 10 = 33 \text{ человека.} \quad (3.20)$$

$$N_{\text{л / сгдзс}} = N_{\text{ВПП-10}} \times 2_{\text{гдзс}} + N_{\text{охл.ПЛС-20}} \times 2_{\text{гдзс}} + N_{\text{рез гдзс}} \times 2 + N_{\text{ПБ}} \times 1 = 1 \times 2 + 3 \times 2 + 2 \times 2 + 4 \times 1 = 16 \text{ чел.} \quad (3.21)$$

Процесс тушения пожара подразделениями пожарной охраны представлены в таблицах 3.1 и 3.2.

3.3.3 «Организация тушения пожара обслуживающим персоналом организации до прибытия пожарных подразделений» [28]

Начальник ДПД (командир расчета ДПД) принимает решение о направлении членов расчета ДПД для остановки производственного оборудования и технологических аппаратов в соответствии с ПЛАСом. Расчет ДПД имеется в каждой дежурной смене цеха.

Заметивший аварию предупреждает персонал об аварии по телефону или лично. Мастер смены дает команду получить средства индивидуальной защиты органов дыхания, прекращает ремонтные работы, выводит людей на безопасное расстояние. В это время персонал вызывает аварийные службы, пожарную охрану по тел. 92-01 или по извещателю, газоспасательный отряд по тел. 92-04, скорую помощь по тел. 92-03, дежурного электрика по тел. 95-78.

Мастер смены оповещает должностных лиц цеха, взаимосвязанные цеха и диспетчера предприятия. Ограждает опасную зону и выводит людей из опасной зоны. Принимает меры по спасению людей.

Организует встречу аварийных спец. служб и указывает место аварии и проделанные мероприятия. До прибытия пожарных частей приступает к

тушению загорания, используя первичные средства тушения пожара, стационарные лафетные стволы для охлаждения оборудования.

3.3.4 Организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения организации и города

Организация взаимодействия представлена в таблице 3.4.

Таблица 3.4

Содержание задач	Ответственная служба	Привлекаемые должностные лица
1	2	3
Вызов аварийных служб; постановка в известность руководства предприятия, при необходимости привлечение людей, МТС и вспомогательной техники для ликвидации ЧС (пожара).	ПДО	Ст. диспетчер (диспетчер) предприятия
Отключение электроснабжения, выдача допуска на тушение пожара.	ЭТЦ	Главный энергетик (начальник электроцеха)
Обеспечение требуемого расхода воды	ПВЦ	Начальник ПВЦ (начальник смены ПВЦ)
Организация перекрытия задвижек; устранение истечения продуктов из поврежденных трубопроводов; проведение газового анализа; эвакуация пострадавших; оказание первой помощи	Газоспасательный отряд	Начальник ГС0
Оцепление места ЧС (пожара), сохранность МТС.	ОП ТАУРУС	Начальник ОП ТАУРУС (начальник караула)
Оказание медицинской помощи пострадавшим при ЧС (пожаре); вызов дополнительной медицинской помощи из города при массовых отравлениях, травмах, ожогах; транспортировка пострадавших в лечебные учреждения города.	Медицинская служба (Скорая помощь)	Главврач поликлиники (дежурный врач)
Организация снабжения ГСМ, средствами тушения (пенообразователь), продуктами питания, транспортными средствами (бульдозеры, бойлеры, самосвалы и т.п.)	Служба МТС (транспортная служба)	Начальник ОМТС (начальник транспортного управления)

3.3.5 Схема организации связи на пожаре

Объект предоставляет громкоговорящую связь и телефон.

3.4 Предлагаемое техническое изменение

«Сущность заявляемого способа заключается в том, что в способе тушения пожара, включающем в себя подвешивание на гибкой связи над контролируемой зоной эластичной оболочки с огнетушащим средством, заключенной в емкость, разрушение при пожаре эластичной оболочки посредством взрывного заряда, погруженного внутри оболочки, и орошение огнетушащего средства на контролируемую зону, гибкую связь закручивают вокруг ее продольной оси при подвешивании эластичной оболочки с емкостью и удерживают гибкую связь от раскручивания в дежурном режиме фиксирующим устройством, смонтированным на средстве удержания над контролируемой зоной устройства, реализующего способ, а при пожаре гибкую связь освобождают от фиксации, после чего емкость свободно вращают вокруг продольной оси гибкой связи, по крайней мере, до полного опорожнения эластичной оболочки.

Сущность заявляемого устройства заключается в том, что в устройстве для тушения пожара, содержащем эластичную оболочку, заполненную огнетушащим средством и подвешенную на гибкой связи над контролируемой зоной совместно с емкостью, выполненной из эластичного сетчатого материала, средство удержания над контролируемой зоной устройства для тушения пожара и средство разрушения оболочки посредством взрывного заряда, оболочка и емкость выполнены за одно целое, например, в виде толстостенной полиэтиленовой пленки, армированной внутри эластичным сетчатым материалом, а средство удержания устройства для тушения пожара дополнительно содержит стержень, один конец которого закреплен на гибкой связи, закрученной в дежурном режиме вокруг ее продольной оси, а второй конец стержня закреплен в дежурном режиме фиксирующим устройством, смонтированным в месте крепления гибкой связи над контролируемой зоной.

Закручивание гибкой связи вокруг ее продольной оси при подвешивании эластичной оболочки с емкостью и удерживание гибкой связи от раскручивания в дежурном режиме фиксирующим устройством,

смонтированным на средстве удержания над контролируемой зоной устройства, реализующего способ, позволяет при пожаре более равномерно орошать контролируемую зону. При этом ячейки (вскрывшиеся, не полностью вскрывшиеся или не вскрывшиеся) меняют попеременно друг друга при вращении эластичной оболочки вокруг оси, что создает эффект «выравнивания» карты орошения. Все это относится ко всем ячейкам, кроме ячейки, расположенной вдоль оси вращения.

На рисунке 3.1 изображен общий вид устройства, реализующего заявляемый способ, на рисунке 3.2 - то же, в разрезе, на рисунке 3.3 - увеличенный вид эластичной оболочки в разрезе, на рисунке 3.4 изображен общий вид устройства после срабатывания фиксирующего устройства в момент свободного вращения оболочки вокруг ее продольной оси, на рисунке 3.5 - увеличенный вид эластичной оболочки в разрезе после срабатывания пиропатрона в момент разрушения ячеек, а также не полного вскрытия или вообще не вскрытия отдельных ячеек.

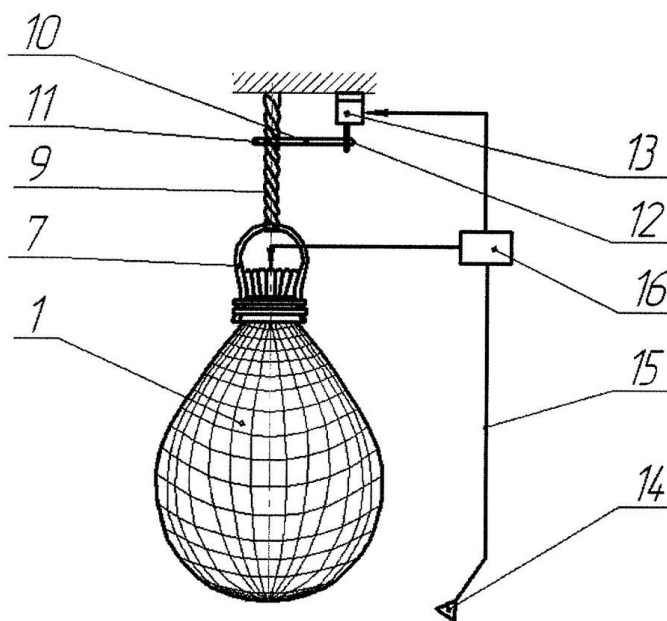


Рисунок 3.1 - Общий вид устройства пожаротушения

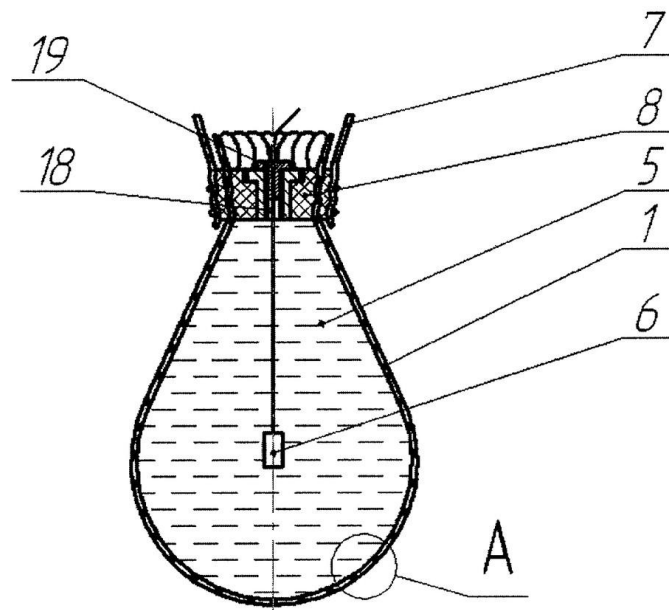


Рисунок 3.2 - Разрез устройства пожаротушения

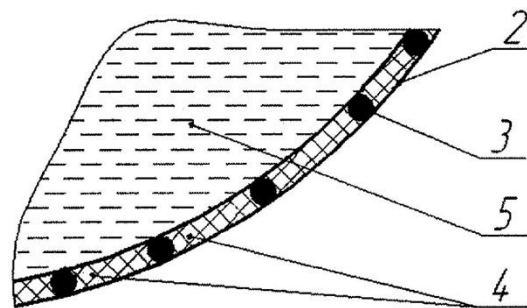


Рисунок 3.3 - Увеличенный вид эластичной оболочки в разрезе

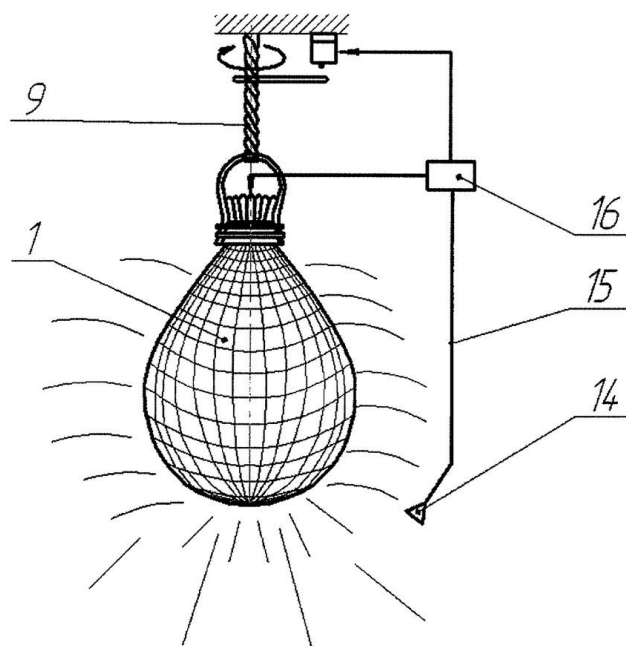


Рисунок 3.4 - Общий вид устройства после срабатывания фиксирующего устройства в момент свободного вращения оболочки вокруг ее продольной оси

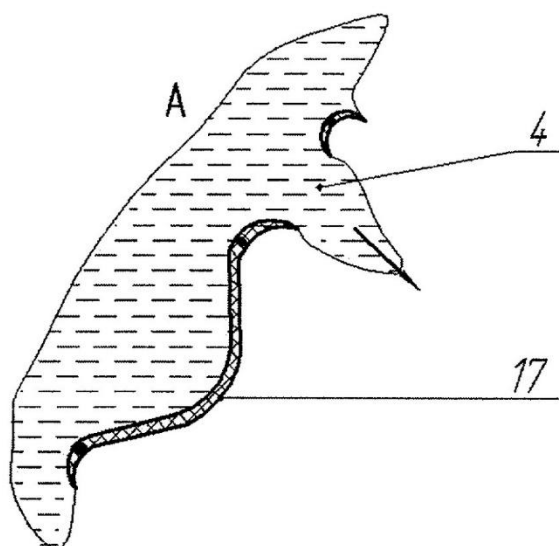


Рисунок 3.5 - Увеличенный вид эластичной оболочки в разрезе после срабатывания пиропатрона в момент разрушения ячеек

Устройство содержит эластичную оболочку 1 в виде мешка. Причем оболочка и емкость выполнены за одно целое, например, в виде толстостенной полиэтиленовой пленки 2, армированной внутри эластичным сетчатым материалом 3 (рисунок 3.3). Тем самым сетчатый материал образует равномерно по всей оболочке 1 участки в виде ячеек 4, из которых при вскрытии происходит орошение контролируемой зоны.

Оболочка 1 заполнена огнетушащим средством 5.

Средство разрушения оболочки 1 представляет собой взрывной заряд 6, смонтированный внутри нее, например в центре, и погруженный в огнетушащее средство 5.

Средство удержания над контролируемой зоной заявляемого устройства выполнено в виде ручки 7, закрепленной своими концами на пробке 8, смонтированной на выходе оболочки 1. Ручка 7 подвешена на гибкой связи 9 над потолком защищаемого помещения контролируемой зоны.

Названное средство удержания дополнительно содержит стержень 10, один конец 11 которого закреплен на гибкой связи 9, закрученной в дежурном режиме вокруг ее продольной оси, а второй конец 12 стержня закреплен в дежурном режиме фиксирующим устройством 13, смонтированным в месте крепления гибкой связи 9 над контролируемой зоной.

Устройство работает следующим образом.

При пожаре датчик 14 обнаружения загорания передает сигнал по линиям 15 в сигнально-пусковой прибор 16. После обработки поступившего сигнала прибор 16 подает одновременно сигнал на подрыв заряда 6 и на фиксирующее устройство 13.

В результате подрыва заряда 6 резко возрастает давление в оболочке 1, которое распределяется на ее эластичные стенки, после чего ее участки в местах ячеек 4 деформируются относительно сетчатого материала 3 и происходит вскрытие большинства указанных ячеек 4 (рисунок 3.5) с последующим орошением огнетушащего средства на контролируемую зону (рисунок 3.4).

После срабатывания устройства 13 стержень 10 освобождает гибкую связь 9 от фиксации, в результате чего происходит свободное вращение оболочки 1 вокруг ее продольной оси (рисунок 3.4).

В связи с тем, что при вскрытии ячеек 4 давление внутри оболочки резко падает, возникает вероятность не полного вскрытия или вообще не вскрытия отдельных ячеек 17 (фиг.5), в результате чего возникает картина неравномерного орошения контролируемой зоны в случае статического размещения заявляемого устройства. При вращении оболочки вокруг оси создает эффект «выравнивания» карты орошения, когда ячейки (вскрывшиеся, не полностью вскрывшиеся или не вскрывшиеся) меняют попеременно друг друга. Это явление «выравнивания» карты орошения относится ко всем ячейкам, кроме ячейки, расположенной вдоль оси вращения (рисунок 3.4).

Пробка 8 выполнена с отверстием 18, предназначенным для заливки огнетушащего средства 5 и для монтажа заряда 6. В дежурном режиме отверстие 18 перекрыто резьбовой заглушкой 19 (рисунок 3.2).

Устройство просто в эксплуатации и отвечает требованиям, предъявляемым к устройствам автоматического пожаротушения» [7].

4 Охрана труда

1. 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.

2. 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.

3. 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.

4. 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

5. В целях обеспечения мер безопасности при боевом развертывании должностными лицами обеспечивается:

- 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, работающего на пожаре;

6. Работы по вскрытию кровли или покрытия проводятся группами по 2-3 человека. Работающие обязаны страховаться спасательными веревками или пожарными поясными карабинами. Не допускается скопление личного состава подразделений ГПС в одном месте кровли.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

5.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Оценка негативного воздействия объекта выполняется посредством инструментальных методов измерения и контроля. Например, выбросы от сжигания топлива определяются путем измерения расхода топлива с последующим пересчетом по существующим методикам. Выбросы от использования электроэнергии и тепла от централизованных источников определяются путем измерения счетчиками расхода электроэнергии и тепла с последующим пересчетом по удельным нормам выбросов у производителя энергии. Выбросы парниковых газов, не связанные со сжиганием топлива, определяются газоанализаторами. Поглощение и выбросы парниковых газов лесами измеряются по изменению биомассы с последующим пересчетом по существующим методикам.

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

«Предлагается внедрить устройство противопожарной защиты резервуаров, содержащем генераторы огнетушащего средства, размещенные стационарно на дне резервуара, системы обнаружения загорания и запуска генераторов, оно содержит плавучую платформу с размещенными на ней дополнительными генераторами, удерживаемую в затопленном состоянии гибкой связью, закрепленной на дне резервуара, при этом платформа выполнена из термически легко разрушаемого вещества, например, из пенопласта» [8].

Подача огнетушащего средства из размещенных стационарно генераторов на дне резервуара после срабатывания дополнительных генераторов позволяет направить его только на дотушивание небольших очагов горения, что позволяет повысить надежность тушения. В результате чего можно значительно

уменьшить количество подаваемого со дна резервуара огнетушащего средства, что существенно снизит негативное влияние пиролиза.

При этом, как было отмечено ранее, эффективность воздействия охлажденного огнетушащего средства компенсируется интенсификацией процесса торможения (ингибирования) скорости химических реакций в пламени при подаче не охлажденного огнетушащего средства из дополнительных генераторов в высокотемпературную зону горения.

Размещение в затопленном состоянии плавучей платформы на дне резервуара с помощью гибкой связи позволяет не оказывать существенного влияния на технологический процесс хранения нефтепродуктов в резервуарах.

На рисунке 5.1 изображен общий вид устройства, реализующего заявляемый способ (в дежурном режиме), на рисунке 5.2 - то же, при пожаре «после всплытия платформы и в момент подачи огнетушащего средства из дополнительных генераторов, на рисунке 5.3 - то же, после подачи огнетушащего средства из дополнительных генераторов в момент подачи огнетушащего средства из генераторов на дне резервуара при дотушивании небольших очагов горения» [8].

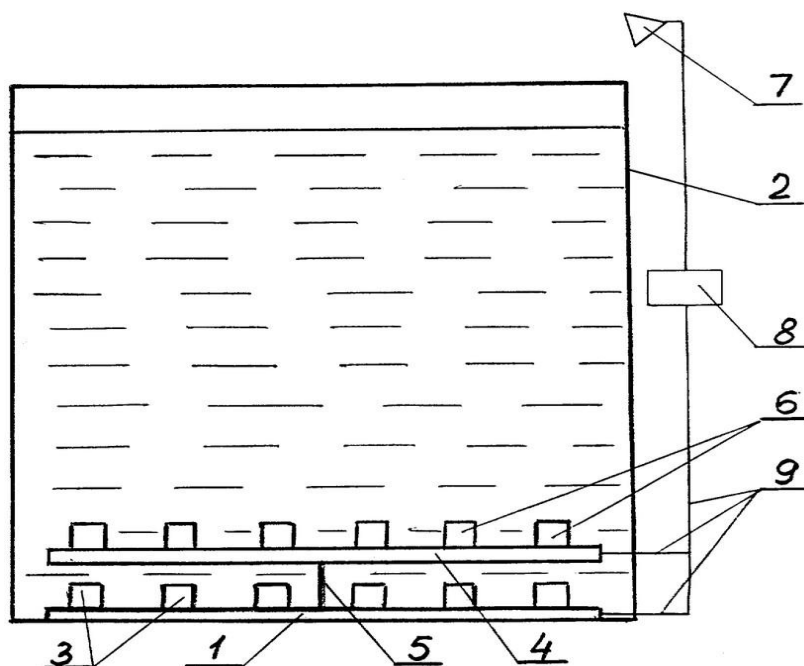


Рисунок 5.1 - Устройство противопожарной защиты резервуаров

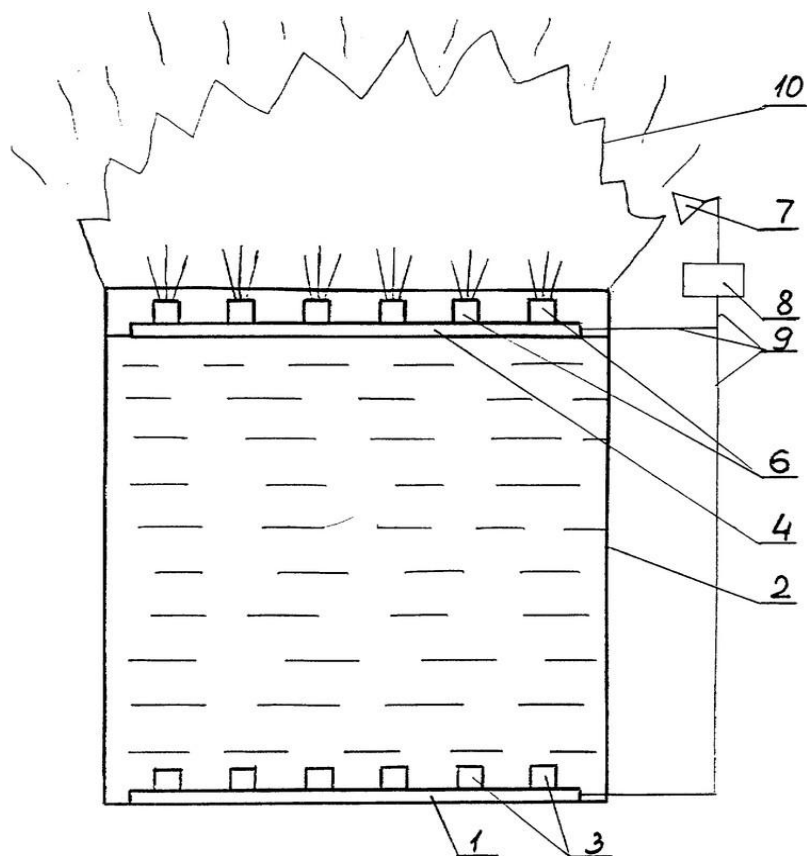


Рисунок 5.2 - Устройство противопожарной защиты резервуаров при пожаре после всплытия платформы и в момент подачи огнетушащего средства из дополнительных генераторов

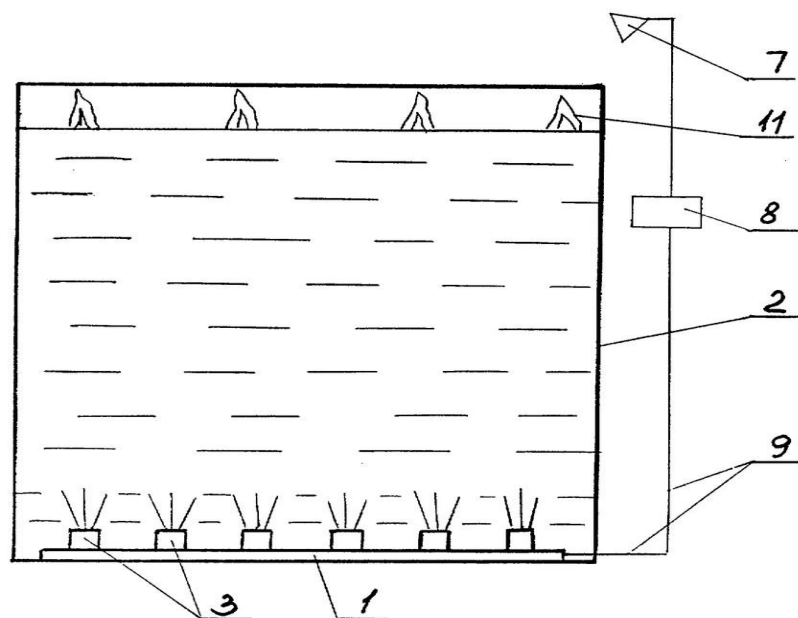


Рисунок 5.3 - Устройство противопожарной защиты резервуаров после подачи средства

5.3 Документированная процедура мониторинга окружающей среды в местах хранения производственных отходов

Проведение экологического мониторинга необходимо ввиду того, что уничтожение химического оружия сопряжено с определенным риском попадания химических отравляющих веществ или их производных в окружающую среду (далее - ОС).

Известен способ радиоэкологического мониторинга содержания трития в ОС промышленного предприятия (патент РФ №2223517 от 2002.01.24). В способе проводят отбор проб поверхностных и подземных вод, снежного покрова, почв в зоне строгого режима (в зоне предприятия), санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения. Затем проводят отбор контрольных проб почвы и воды с участков, расположенных вне зоны влияния данного предприятия и не подверженных загрязнению тритием со стороны других предприятий. При обнаружении на территории промышленного предприятия участков с повышенным содержанием трития в поверхностных, грунтовых и подземных водах и снежном покрове проводят сравнение показателей удельной активности трития с уровнем вмешательства и определяют принадлежность к жидким радиоактивным отходам, при обнаружении на территории промышленного предприятия участков с повышенным содержанием трития в почве определяют принадлежность к твердым радиоактивным отходам.

Недостатком данного способа является то, что анализ проводится не по всем компонентам природной среды (далее - ПС), поэтому не позволяет получить достоверную информацию о влиянии выбросов на состояние ПС в целом.

Данный способ дает возможность получать информацию о ситуации, сложившейся в районах уничтожения химического оружия за счет отбора проб всех компонентов ПС и сравнения полученных данных с данными фонового мониторинга. Однако этот способ не учитывает условий (закономерностей) распространения загрязняющих веществ в ПС, что с большой долей вероятности может привести к случаю отбора проб в местах, где ее загрязнение

отсутствует, что существенно снижает достоверность получаемой информации и влияет на правильность оценки экологической ситуации в зоне проведения мониторинга.

Задачей является повышение достоверности информации, получаемой при мониторинге опасного производственного объекта или ОС в зоне его техногенного влияния за счет определения по результатам моделирования воздействия объекта на компоненты ПС областей (территорий), в которых загрязняющие вещества в компонентах ПС могут присутствовать с наибольшей вероятностью, что позволит проводить более достоверную оценку оперативной ситуации в районе расположения опасного производственного объекта (в т.ч. объекта УХО).

Поставленная задача решается следующим образом. В способе экологического мониторинга опасных производственных объектов (в т.ч. объектов УХО), включающем отбор проб компонентов ПС (поверхностных и подземных вод, почв, снежного покрова, донных отложений, атмосферного воздуха).

Плотность точек системы пробоотбора определяется заданной вероятностью P_N обнаружения ЗВ в зоне потенциального влияния объекта является максимальной вблизи объекта и убывает по направлению к границам зоны его потенциального влияния.

Периодичность отбора проб в каждой точке пробоотбора рассчитывается по мере накопления фактической статистической информации о результатах пробоанализа для каждой i -й точки.

Точки, не включенные в очередной сеанс пробоотбора, могут заменяться точками, в которых ЗВ были обнаружены в предыдущие сеансы мониторинга и имели в них по результатам количественного химического анализа наибольшие концентрации. Окончательный выбор делается с учетом тех решений, которые приняты или будут приниматься по результатам обработки текущих данных мониторинга. Если же окажется, что периодичности пробоотбора во всех вновь определенных точках будут больше 1, а в предыдущем сеансе вещества не

были обнаружены ни в одной точке, то это может послужить основанием для принятия решения о том, что пробоотбор в следующем сеансе мониторинга проводить не требуется.

Концентрации ЗВ в отобранных пробах определяют методами количественного химического анализа и оценивают токсичность проб с использованием методов биотестирования и биоиндикации.

Сочетание методов химико-аналитических исследований и биомониторинга (битестирования, биоиндикации) позволяет повысить достоверность и информативность данных мониторинга. Анализ отобранных проб по аттестованным методикам на биообъектах дает возможность оценить качество окружающей среды, поскольку только химико-аналитические исследования, основанные на санитарно-гигиенических критериях, не позволяют в полной мере оценить влияние ЗВ и особенно их малых концентраций на биотическую составляющую ПС. Последнее особенно актуально для мониторинга высокотоксичных отравляющих веществ и продуктов их трансформации в ПС, научные данные о влиянии которых на биотическую составляющую компонентов ПС (например, на почвенные микроорганизмы) крайне ограничены.

Точки пробоотбора могут располагаться на окружностях с центром в точке нахождения источника выбросов ЗВ (опасного производственного объекта, объекта УХО) с радиусами, равными 1, 2, 3, 5 и 10 км, окружности разбиты на двадцать четыре сектора, отбор проб проводят по направлению от объекта УХО. Пробы отбираются также в секторе, расположенном с наветренной стороны от объекта, по крайней мере, в одной точке в пределах СЗЗ. Данная схема мониторинга позволяет существенно повысить производительность и оперативность мониторинга. При обнаружении в пробах признаков наличия загрязнителей (например, идентификации маркеров ЗВ) эти пробы должны передаваться для дальнейшего анализа в аналитическую лабораторию.

Периодичность пробоотбора на источниках выбросов устанавливается в

начальной стадии мониторинга (на основе статистических и фоновых исследований). Периодичность проведения пробоотбора и анализов в зоне влияния объекта связана с достоверностью обнаружения ЗВ; при выявлении тенденции отсутствия ЗВ в определенных зонах проведения мониторинга (или в отдельных точках системы пробоотбора) периодичность проведения отбора и анализа проб в этих точках может быть увеличена, что сокращает объем проводимых исследований при сохранении достоверности результатов мониторинга.

Производят расчеты полей рассеивания и распространения ЗВ в компонентах ПС в зонах влияния объекта и по результатам расчетов производят построение карт рассеивания ЗВ в компонентах ПС, по которым определяют максимально вероятную зону обнаружения ЗВ, рассеянных в ОС.

При организации мониторинга опасного производственного объекта рекомендуется использовать систему по возможности равноудаленных (с постоянным шагом) точек, расположенных на равноудаленных (от объекта) окружностях.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в организации приведен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в организации

Наименование структурного подразделения,	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения	Отметка о выполнении
Производство синтезадиметилдиоксиана	Установка автоматической установки пожаротушения	Улучшение пожарной безопасности	15.05.2019	Директор, отдел охраны труда	Выполнено

6.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации

Исходные данные для расчетов приведены в таблицах 6.2 и 6.3.

Таблица 6.2 - Смета затрат

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	125423
Стоимость оборудования	2300820
Материалы и комплектующие	-
Пуско-наладочные работы	-
Итого:	2426243

Таблица 6.3 - Исходные данные для расчетов

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Общая площадь	м ²	F	4862	
Стоимость поврежденного оборудования и оборотных фондов	Руб/м ²	C _T	10253000	87000

Продолжение таблицы 6.3

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м ²	C _к	240000	25000
Вероятность пожара	1/м ² в год	J	3,0×10 ⁻⁶	
Площадь пожара по варианту 1	м ²	F _{пож}	4	
Площадь пожара по варианту 2	м ²	F* _{пож}	-	1,3
Вероятность тушения по варианту 1	-	p ₁	0,79	
Вероятность тушения по варианту 2	-	p ₂	0,86	
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	-	p ₃	0,95	
Коэффициент, определяющий степень уничтожения объ	-	-	0,52	
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	к	1,63	
Скорость развития горения	м/мин	v _л	0,5	
Время развития горения	мин	B _{свг}	10	
Стоимость внедряемого оборудования	Руб.	К	-	2300820
Норма отчислений на амортизацию	%	H _{ам}	-	1
Годовой расход в сумме	т	W _{ов}	-	60
Стоимость огнетушащего вещества	Руб.	Ц _{ов}	-	1000
Показатель транспортных расходов	-	k _{тзсп}	-	1,3
Цена электрической энергии	Руб.	Ц _{эл}	-	0,8
Количество рабочих часов в год	ч	T _р	-	0,84
Определенная электрическая мощность	кВт	N	-	0,12
Показатель использования мощности	-	k _{им}	-	30

6.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

Площадь пожара:

$$F_{\text{пож}} = n \left(\frac{v_{\text{л}}}{B_{\text{свг}}} \right)^2 = 3,14 \left(\frac{0,5}{10} \right)^2 = 78,5 \text{ м}^2 \quad (6.1)$$

Рассчитываем ожидаемые годовые потери для различных сценариев развития пожаров.

Для 1-го варианта:

При использовании на объекте первичных средств пожаротушения:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2), \quad (6.2)$$

$$M(\Pi_1) = JFC_{\tau} F_{\text{пож}} (1 + k) \bar{p}_1; \quad (6.3)$$

$$M(\Pi_2) = JFC_{\tau} F'_{\text{пож}} + C_k \bar{D}, 52 (1 + k) \bar{p}_1 - p_1 \bar{p}_2; \quad (6.4)$$

$$M(\Pi_1) = 3,0 \times 10^{-6} \times 4862 \times 10253000 \times 3 (1 + 1,63) 0,79 = 932161,7 \text{руб/год};$$

$$M(\Pi_2) = 3,0 \times 10^{-6} \times 4862 \times (87000 \times 78,5 + 25000) \times 0,52 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) 0,86 = 24693,9 \text{руб/год}.$$

Для 2-го варианта:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_3), \quad (6.5)$$

$$M(\Pi_1) = JFC_{\tau} F_{\text{пож}} (1 + k) \bar{p}_1; \quad (6.6)$$

$$M(\Pi_2) = JFC_{\tau} F^*_{\text{пож}} (1 + k) \bar{p}_1 - p_1 \bar{p}_3 \quad (6.7)$$

$$M(\Pi_1) = 3,0 \times 10^{-6} \times 4862 \times 10253000 \times 3 (1 + 1,63) 0,79 = 932161,7 \text{руб/год};$$

$$M(\Pi_3) = 3,0 \times 10^{-6} \times 4862 \times 87000 \times 1,3 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) \times 0,95 = 865,6 \text{руб/год}.$$

Таким образом, общие ожидаемые годовые потери составят:

$$M(\Pi)1 = 932161,7 + 932161,7 = 1864323,4 \text{руб/год};$$

$$M(\Pi)2 = 24693,9 + 865,6 = 25559,5 \text{руб/год}.$$

Рассчитываем интегральный экономический эффект И.

$$И = \sum_{t=0}^T (M_{t_1} - M_{t_2}) / C_2 - C_1 / (1 + НД)^t - (K_2 - K_1), \quad (6.8)$$

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

$$C_2 = C_{ам} + C_{к.р} + C_{т.р} + C_{с.о.п} + C_{о.в} + C_{эл}, \quad (6.9)$$

$$C_2 = 23008,2 + 78\,000 + 24,19 = 101032,39 \text{ руб.}$$

Годовые амортизационные отчисления АУП составят:

$$C_{ам} = K_2 \times H_{ам} / 100, \quad (6.10)$$

$$C_{ам} = 2300820 \times 1\% / 100 = 23008,2 \text{ руб.}$$

Затраты на огнетушащее вещество ($C_{о.в}$) определяются:

$$C_{о.в} = W_{о.в} \times \Pi_{о.в} \times k_{тр.з.с}, \quad (6.11)$$

$$C_{о.в} = 60 \times 1000 \times 1,3 = 78\,000 \text{ руб.}$$

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

$$C_{эл} = \Pi_{эл} \times N \times T_p \times k_{и.м}, \quad (6.12)$$

$$C_{эл} = 0,8 \times 0,12 \times 0,84 \times 30 = 24,19 \text{ руб.}$$

Таблица 6.4 - Распределение денежных потоков

Год осуществления	$M(\Pi)1 - M(\Pi)2$	$C_2 - C_1$	Д	$[M(\Pi)1 - M(\Pi)2] - (C_2 - C_1) \cdot D$	$K_2 - K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам
1	1838763,9	101032,4	0,91	1581335,7	2300820	-2300820
2	1838763,9	101032,4	0,83	1442317,2	-	949580,1
3	1838763,9	101032,4	0,75	1303298,6	-	992989,4
4	1838763,9	101032,4	0,68	1181657,4	-	1034364,0
5	1838763,9	101032,4	0,62	1077393,5	-	1072673,8
6	1838763,9	101032,4	0,56	973129,6	-	1113930,5
7	1838763,9	101032,4	0,51	886243,1	-	1150815,6
8	1838763,9	101032,4	0,47	816733,8	-	1182130,3
9	1838763,9	101032,4	0,42	729847,2	-	1223754,6
10	1838763,9	101032,4	0,39	677715,3	-	1250166,6
11	1838763,9	101032,4	0,35	608206,0	-	1287208,5
12	1838763,9	101032,4	0,32	556074,1	-	1316463,3
13	1838763,9	101032,4	0,29	503942,1	-	1347078,7
14	1838763,9	101032,4	0,26	451810,2	-	1379152,0
15	1838763,9	101032,4	0,24	417055,6	-	1401396,4
16	1838763,9	101032,4	0,22	382300,9	-	1424370,1
17	1838763,9	101032,4	0,20	347546,3	-	1448109,6
18	1838763,9	101032,4	0,18	312791,7	-	1472653,8
19	1838763,9	101032,4	0,16	278037,0	-	1498044,4
20	1838763,9	101032,4	0,15	260659,7	-	1511070,9

Интегральный экономический эффект составит 29294298,36 руб.

Установка АУПТ целесообразна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данной работы являлось обеспечение пожарной безопасности производственных зданий ООО «СИБУР Тольятти» при выделении органических соединений в процессах синтеза диметилдиоксана.

Задачами проведенной работы являлись:

- анализ характеристик и деятельности объекта;
- анализ технологического процесса с точки зрения обеспечения пожарной безопасности;
- анализ принципов и методов обеспечения пожарной безопасности и разработка предложений по ее улучшению;
- оценка требований охраны труда и антропогенного воздействия объекта на окружающую среду;
- оценка экономической эффективности рекомендуемых к внедрению мероприятий.

Представлены общие сведения об объекте, данные о производимой продукции или видах услуг, оборудовании и видах выполняемых работ.

Описан план размещения оборудования, технологическая схема и процесс, выполнен анализ пожарной безопасности

Представлены общие сведения об объекте, данные о производимой продукции или видах услуг, оборудовании и видах выполняемых работ.

Проанализирована технологическая схема и процесс производства.

Рассмотрены методы и средства обеспечения пожарной безопасности.

Представлена документированная процедура по охране труда при тушении пожара.

Определено воздействие объекта на окружающую среду. Рассмотрены принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.

Интегральный экономический эффект составит 29294298,36 рублей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Разработка автоматизированной системы управления противопожарной защитой технологической установки каталитического крекинга [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.dissercat.com/content/razrabotka-avtomatizirovannoi-sistemy-upravleniya-protivopozharnoi-zashchitoi-tekhnologiches> (дата обращения: 05.05.2019).

2 ООО «СИБУР Тольятти» [Электронный ресурс]. – URL: https://www.sibur.ru/togliatti/about/in_sibur (дата обращения: 03.05.2019).

3 Способ выделения органических продуктов из водного слоя, образующегося при синтезе диметилдиоксана в производстве изопрена из изобутилена и формальдегида [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.freepatent.ru/images/patents/24/2436759/patent-2436759.pdf> (дата обращения: 03.05.2019).

4 Приказ 240. Порядок привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ [Электронный ресурс]. – URL: http://snipov.net/c_4604_snip_114535.html (дата обращения: 03.05.2019).

5 Об утверждении Инструкции по организации и осуществлению государственного пожарного надзора в Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901856950> (дата обращения: 03.05.2019).

6 Статистика пожаров на объектах химической и нефтехимической промышленности [Электронный ресурс]. – URL: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2016-5/15-05-16.ttb.pdf> (дата обращения: 03.05.2019).

7 Патент РФ 2319529. Способ тушения пожара и устройство для его реализации. Автор: Забегаев Владимир Иванович. Публикация патента: 20.03.2008.

8 Патент РФ 2320385. Способ и устройство противопожарной защиты резервуаров с нефтепродуктами. Авторы: Копылов Николай Петрович (RU), Баратов Анатолий Николаевич (RU), Забегаев Владимир Иванович (RU). Публикация патента: 27.03.2008.

9 ГОСТ 12.1.033-81. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Термины и определения : Введ. 01.07.1982 г. / МВД СССР. - Изд. офиц. - Москва : ГУП ЦПП, 2001.

10 ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда.. Пожарная безопасность. Общие требования. Введ. 01.07.1992 г. / Госстандарт СССР. - Изд. офиц. - Москва : Стандартиформ, 2006.

11 СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений : введ. 01.01.98. - Москва : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2001.

12 Пожарная безопасность зданий и сооружений : сб. стандартов по испытаниям строительных материалов и конструкций (к СНиП 21-01-97) / Госстрой России. - Москва : ГУП ЦПП, 2000.

13 Нормы пожарной безопасности «Пожарная охрана предприятий. Общие требования»: НПБ 201-96 / МЧС РФ ; Гос. противопожарная служба. - Санкт-Петербург : УВСИЗ, 1996.

14 Федеральный закон от 22 декабря 1994 года № 69-ФЗ «О пожарной безопасности». Введ. 05.01.1995 г. / Собрание законодательства Российской Федерации, 1994, N 35, ст.3649. - Изд. офиц. - Москва, 1994.

15 Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» . Введ. 22.07.2008 г. / Собрание законодательства Российской Федерации, N 30, 28.07.2008, (ч.1), ст.3579. - Изд. офиц. - Москва, 2008.

16 Правила противопожарного режима в Российской Федерации утвержденные постановлением Правительства РФ от 25 апреля 2012 года №

390. Введ. 25.04.2012 г. / Собрание законодательства Российской Федерации, N 19, 07.05.2012, ст.2415. - Изд. офиц. - Москва : 2012.

17 Федеральный закон от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ «О техническом регулировании» . Введ. 01.07.2003 г. / Собрание законодательства Российской Федерации (часть I), N 52. - Изд. офиц. - Москва, 2003.

18 Приказ МЧС России № 91 от 24 февраля 2009 года «Об утверждении формы и порядка регистрации декларации пожарной безопасности» . Введ. 24.02.2009 г. / Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти, N 15, 13.04.2009. - Изд. офиц. - Москва, 2009.

19 СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты» . Введ. 01.05.2009 г. / ФГУ ВНИИПО МЧС России. - Изд. офиц. - Москва, 2009.

20 Постановление Правительства Российской Федерации № 290 от 12 апреля 2012 года «О федеральном государственном пожарном надзоре» . Введ. 01.05.2012 г. / Собрание законодательства Российской Федерации, N 17, 23.04.2012, ст.1964. - Изд. офиц. - Москва, 2012.

21 Приказ МЧС России от 25 марта 2009 года № 182 «Об утверждении свода правил «Определение категорий зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» / МЧС России. - Москва, 2009.

22 Приказ МЧС России № 91 от 24 февраля 2009 года «Об утверждении формы и порядка регистрации декларации пожарной безопасности» . Введ. 24.02.2009 г. / Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти, N 15, 13.04.2009. - Изд. офиц. - Москва, 2009.

23 GrandA.F.,HartzellEvaluation of toxic hazards from full-scale furnished room fire studiesFire Safety: Science and Engineering / H.L. Kaplan, J.J. Beitel III, W.G. Switzer, G.E., ASTM Special Technical Publication, Denver, CO, USA (1985), pp. 330-353.

24 T. Morikawa, E. Yanai, T. Nishina Toxicity evaluation of fire effluent gases from experimental fires in a building J. Fire Sci., 5 (4) (1987), pp. 248-271.

25 T. Morikawa, E. Yanai, T. Okada, T. Watanabe, Y. Sato Toxic gases from house fires involving natural and synthetic polymers under various conditions Fire Saf. J., 20 (3) (1993), pp. 257-274.

26 B. Sundström Full-Scale fire testing of upholstered furniture and the use of test data Cell. Polym., 6 (5) (1987), pp. 28-38.

27 D.A. Purser Toxic product yields and hazard assessment for fully enclosed design fires Polym. Int., 49 (10) (2000), pp. 1232-1255.

28 Институт машиностроения. Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью» [Электронный ресурс]. – URL: <https://docplayer.ru/25962937-Institut-mashinostroeniya-kafedra-upravlenie-promyshlennoy-i-ekologicheskoy-bezopasnostyu.html> (дата обращения: 03.05.2019).