**Жолудев Евгений Романович. Разработка средства для дистанционного тушения очагов пожара в угольных шахтах : диссертация ... кандидата технических наук : 05.26.02.- Кемерово, 2006.- 105 с.: ил. РГБ ОД, 61 07-5/1286**

**61:07-5/1286**

**Инженер Жолудев Е.Р.**

**ФГУП Российский научно-исследовательский институт горноспасательного дела
Сибирское научно-производственное объединение «Горноспасатель»**

**Разработка средства**

**для дистанционного тушения очагов пожара
в угольных шахтах**

**Специальность 05.26.02 -
«Безопасность в чрезвычайных ситуациях»**

**Диссертация**

**на соискание ученой степени
кандидата технических наук**

**Научный руководитель - доктор технических наук, профессор А.С. Голик**

**Кемерово 2006**

СОДЕРЖАНИЕ

1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА 8
	1. Анализ пожароопасности на угольных предприятиях .... 8
	2. Основные принципы обеспечения пожаробезопасности

на угольных предприятиях 12

* 1. [Анализ средств пожаротушения 18](#bookmark2)

[Выводы 36](#bookmark4)

1. ИССЛЕДОВАНИЕ ОГНЕТУШАЩИХ СВОЙСТВ ГАЛОИДОУГЛЕВОДОРОДОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИХ

В ИМПУЛЬСНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ПОЖАРОТУШЕНИЯ.... 37

* 1. Общие сведения о галоидоуглеводородах 37
	2. Исследование пожаротушащих и ингибирующих свойств

галоидоуглеводородов 43

* 1. [Определение огнетушащей способности хладона 114В2 49](#bookmark9)
		1. Определение минимальной огнетушащей концентрации

хладона 114В2 при тушении метана 49

* + 1. Определение объемной огнетушащей концентрации хладона при доставке к очагу горения спутным

потоком 52

* + 1. Определение огнетушащей способности хладона

при импульсной подаче 54

* + 1. [Результаты испытаний 55](#bookmark10)

[Выводы 57](#bookmark11)

1. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОБРАЗЦА

УСТАНОВКИ ИМПУЛЬСНОГО ТУШЕНИЯ 58

* 1. Теоретическое обоснование доставки импульсного

снаряда в очаг пожара 58

* + 1. Расчет динамических параметров метания снаряда 64
		2. Исследование условий устойчивости движения снаряда 68
	1. Разработка конструкции и стендовые исследования мо­

дельного образца метательного устройства для доставки огнетушителя импульсного действия (снаряда) 70

* + 1. Разработка конструкции образца метательного

устройства 70

* + 1. Стенд для измерения силовых характеристик 75

генератора инертных газов

* + 1. Методика проведения исследования 77
1. Результаты проведения испытаний 84

Выводы 86

1. РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ К ШАХТНЫМ ПЕРЕНОСНЫМ ОГНЕТУШАЩИМ

СРЕДСТВАМ 87

* 1. [Общие технические требования 91](#bookmark20)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 94

Список литературы 96

Анализы аварийности на угольных шахтах показывают, что, не­смотря на появившуюся в последние годы тенденцию к снижению об­щего числа аварий на шахтах, уровень аварийности остается достаточно высоким. При этом пожары в шахтах относятся к наиболее опасным видам аварий, приносящих большой социальный и экономический ущерб. Борьба с пожарами затрудняется тем, что во многих случаях доступ к огню невоз­можен, а наличие горючей среды и свежего воздуха способствует быстро­му распространению. Отсутствие специальных, предназначенных для борьбы с огнем в условиях угольных шахт, средств пожаротушения вы­полненных на современном техническом уровне с использованием новых технологий обуславливает травматизм и гибель людей, в том числе и гор­носпасателей, ликвидирующих последствия этих аварий.

Все это предъявляет жесткие требования к противопожарной защи­те шахт и обусловливает необходимость применения эффективных средств тушения пожаров.

В связи с этим, целью работы является разработка переносного средства для дистанционного тушения пожаров на угольных шахтах, ос­нованного на импульсной технологии пожаротушения с использованием в качестве огнетушащего агента галоидоуглеводородный ингибитор.

Цель работы - разработка средства для дистанционного тушения пожаров в угольных шахтах.

Идея работы состоит в использовании в качестве огнетушащего агента галоидоуглеводородного ингибитора в сочетании с импульсной технологией пожаротушения.

Задачи исследований:

1. Провести анализ огнетушащих средств, применяемых при туше­нии пожаров.
2. Исследовать огнетушащие свойства галоидоуглеводородного ин­гибитора при импульсном воздействии на очаг пожара.
3. Теоретически обосновать возможность дистанционной подачи ог­нетушащего агента за счет энергии газов, образующихся при работе гене­ратора инертных газов.
4. Разработать устройство для дистанционной подачи огнетушащего агента и импульсного воздействия его на очаг пожара.
5. Провести лабораторные, стендовые и полигонные испытания уст­ройства для дистанционной подачи огнетушащего агента.

**Методы исследований** - лабораторные, стендовые и полигонные испытания огнетушащего агента, генератора инертных газов и устройства для дистанционного тушения пожаров на угольных шахтах.

**Научные положения, выносимые на защиту:**

* снижение расхода огнетушащего агента при повышении эффектив­ности его воздействия на процесс горения происходит при осуществлении импульсной технологии подачи в очаг пожара, при которой максимальный эффект тушения достигается за счет интенсивности его подачи от 2-10'4 до П-Ю^кг-м^-с’1;
* импульсная подача галоидоуглеводорода в очаг пожара обеспечи­вает сокращение удельного расхода огнетушащего агента на тушение по­жаров в 10 раз;
* отношение массы генерирующего состава и огнетушащего агента 0,5 < *N <* 0,7 позволяет осуществлять доставку огнетушащего агента на дальность до 120 м.

**Обоснованность и достоверность научных** положений подтвер­ждаются:

* необходимым и достаточным для статистической обработки объе­мом информации, полученной в процессе лабораторных, стендовых и по­лигонных испытаний;
* удовлетворительной сходимостью результатов теоретических, стен­довых и полигонных испытаний;

Научная новизна работы состоит в следующем:

* эффективность огнетушащего действия галоидоуглеводорода обес­печивается за счет интенсивности его подачи от 2-Ю"4 до П-Ю^кг-м^-с'1.
* разработанное устройство для импульсной подачи галоидоуглево­дорода позволяет сократить расход огнетушащего агента в 10 раз;
* определены наиболее эффективные соотношения массы генери­рующего состава и огнетушащего агента 0,5 < *N* < 0,7, при котором дос­тавка огнетушащего агента возможна на дальность до 120 м.

Научная новизна работы подтверждается положительным решением по заявке № 2006108842 от 20.03.06 «Устройство для подачи огнетушаще­го агента в очаг пожара».

**Практическое значение работы** сводится к разработке устройства для дистанционной подачи огнетушащего агента и импульсного воздейст­вия его на очаг пожара и технических требований к средствам дистанци­онной подачи для тушения пожаров в угольных шахтах.

Применение устройства для дистанционной подачи огнетушащего агента к очагу горения позволит повысить безопасность горноспасателей при ведении работ по тушению пожаров.

Личный **вклад автора:**

* в разработке методики определения огнетушащей способности га­лоид оуглеводородов на примере хладона 114В2 при применении их в тех­нологии импульсного пожаротушения;
* в установлении оптимальной величины интенсивности подачи га­лоидоуглеводородов в качестве огнетушащего агента в импульсной техно­логии пожаротушения;
* в разработке конструкции устройства для дистанционного тушения пожаров на угольных шахтах;
* в проведении лабораторных и полигонных испытаний;

- в разработке технических требований к переносным средствам дис­танционного тушения пожаров в угольных шахтах.

Реализация выводов и рекомендаций работы

Основные научные результаты и рекомендации реализованы при создании безопасных для применения и эффективных средств тушения пожаров на угольных шахтах. Практические рекомендации диссертаци­онной работы включены в «Технические требования к переносным уст­ройствам для дистанционного тушения пожаров на угольных шахтах».

**Апробация работы**

Основные научные положения и практические выводы докладыва­лись на ученых советах НЦ ВостНИИ и ФГУП РосНИИГД (г. Кемерово, 2005 г.), Сибирского отделения Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (г. Кемерово, 2006 г.), научно­техническом совете Новокузнецкого отдельного военизированного гор­носпасательного отряда (г. Новокузнецк, 2006 г.).

**Публикации**

По теме диссертации опубликовано 7 научных работ.

**Структура и объем диссертации**

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, изло­женных на 105 страницах, содержит 19 рисунков, 13 таблиц, список лите­ратуры из 106 наименований.

Представленная диссертация является научной квалификационной работой, в которой на основе выполненных теоретических исследований, стендовых и полигонных испытаний переносного устройства для доставки ингибирующего огнетушащего агента - галоидоуглеводорода на примере хладона 114В2, предназначенного для ликвидации пожаров горноспасате­лями, приведены результаты огнетушащего эффекта хладона на подавле­ние очагов пожара и флегматизацию газовоздушной среды в подземных выработках шахт, при применении его в режиме технологии импульсного тушения, что в значительной степени обеспечит высокую эффективность и безопасность ведения горноспасательных работ при тушении пожаров в угольных шахтах.

Основные научные результаты, выводы и практические рекоменда­ции заключаются в следующем:

* исследованы огнетушащие свойства галоидоуглеводородного ин­гибитора при импульсном воздействии на очаг пожара;
* теоретически обоснована возможность дистанционной подачи огнетушащего агента за счет энергии газов, образующихся при работе ге­нератора инертных газов;
* установлено, что снижение расхода огнетушащего агента при повышении эффективности его воздействия на процесс горения имеет ме­сто при осуществлении импульсной технологии подачи на очаг пожара, при которой максимальный эффект тушения достигается за счет интенсив­ности его подачи от 2-Ю"4 до 12-10'4кг-м"1-с'';
* определены наиболее эффективные соотношения массы генери­рующего состава и огнетушащего агента 0,5 < *N* < 0,7, при котором дос­тавка огнетушащего агента возможна на дальность до 120 м;
* разработано устройство для импульсной подачи галоидуглеводо- родов, позволяющее сократить расход огнетушащего агента в 10 раз, чем при доставке хладона к очагу горения спутным потоком;
* разработана методика определения огнетушащей способности га­лоидоуглеводородов, на примере хладона 114В2, при применении их в технологии импульсного пожаротушения;
* проведены лабораторные, стендовые и полигонные испытания устройства для дистанционной подачи огнетушащего агента;
* разработаны технические требования к переносным средствам дистанционной подачи для тушения пожаров в угольных шахтах.

Применение устройства для дистанционной подачи огнетушащего агента к очагу горения повысит безопасность горноспасателей при ведении работ по тушению пожаров.