

ОТЗЫВ

официального оппонента

кандидата технических наук, доцента Волгиной Людмилы Всеволодовны
на диссертационную работу Гусева Ивана Александровича
«Применение робототехнических средств для тушения пожаров на объектах
энергетики», представленную на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности 05.26.03 – «Пожарная и промышленная
безопасность» (технические науки, отрасль энергетика)

Актуальность темы исследования

Диссертационная работа Гусева Ивана Александровича посвящена исследованию вопросов, связанных с разработкой и применением робототехнических средств для тушения пожаров на объектах энергетики.

Пожары и аварии, происходящие на объектах энергетики, представляют серьезную угрозу для лиц, принимающих участие в их ликвидации, при этом ввиду сложной планировки и большого количества горючей нагрузки пожар может быстро распространиться и приобрести значительные размеры. В связи с этим возникает необходимость его быстрее тушения, которая во многом достигается за счет подачи огнетушащих веществ в зону горения. В целях же обеспечения подачи огнетушащих веществ в условиях возникающих угроз следует предусматривать применение робототехнических средств, способных заменить человека на опасных участках работ.

В связи с этим, **целью работы** являлось обоснование применения робототехнических средств для тушения пожаров на объектах энергетики

Для достижения поставленной цели в работе были решены следующие **задачи:**

– проведен анализ пожаров и аварий, происходивших на объектах энергетики, и выявлены особенности их ликвидации;

Вх.л. 6/322 от 12.11.2018

– обоснованы параметры, влияющие на тактико-технические характеристики робототехнического средства пожаротушения, разрабатываемого для объектов энергетики;

– проведены исследования гидравлических характеристик систем подачи огнетушащих веществ, интегрированных в конструкцию робототехнического средства пожаротушения;

– разработан опытный образец мобильного робототехнического средства применимого для пожаротушения на объектах энергетики;

– разработаны тактические приемы использования мобильных робототехнических средств для тушения пожаров на объектах энергетики.

Основные результаты работы, их новизна и достоверность

Основные результаты диссертации опубликованы в виде 20 научных работ, в том числе 5 – в рецензируемых научных изданиях, включенных в перечень ВАК России. Публикации свидетельствуют о достаточной полноте освещения результатов диссертационной работы в научном сообществе.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, представленных в диссертационной работе, достигалась: обоснованностью выбора параметров и критериев, позволяющих сравнивать теоретические и экспериментальные данные; использованием в экспериментальных исследованиях современных поверенных измерительных приборов и измерительной аппаратуры, обеспечивающих достаточную точность измерений; внутренней непротиворечивостью данных и их согласованностью с данными других исследователей.

Научная новизна работы и ее практическая значимость заключаются в следующем:

1. Обоснована целесообразность применения мобильной робототехники для тушения пожаров на объектах энергетики;

2. Впервые определены токи утечки по струе смеси воды и абразива;

3. Обоснованы математические зависимости по определению тока утечки по струе воды и смеси в зависимости от расстояния и напряжения;

4. Разработан измерительный комплекс для определения гидравлических характеристик установок пожаротушения с гидроабразивной резкой;

5. Определены гидравлические характеристики насосно-рукавных систем установок пожаротушения с гидроабразивной резкой;

6. Обоснованы требования к конструкции и разработан опытный образец мобильного робототехнического средства, предназначенного для тушения пожаров на объектах энергетики;

7. Разработаны методические рекомендации, направленные на обеспечение технологии пожаротушения на объектах энергетики за счет применения мобильных робототехнических средств пожаротушения.

Структура и объем работы

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 138 наименований и восьми приложений, изложенных на 215 страницах текста, включающего в себя 25 таблиц и 65 рисунков. Текст диссертации, таблицы и рисунки тщательно отработаны и в ясной форме передают суть и содержание выполненной работы.

Во введении автором была обоснована актуальность работы, показана степень ее разработанности, сформулированы цель, предмет, объект и задачи исследования, показана научная новизна работы, ее теоретическая и практическая значимость, представлены методология и методы исследования, а также степень достоверности полученных результатов и их апробация.

В первой главе проведен анализ пожаров и аварий, происходивших на объектах энергетики, в результате которого были выявлены особенности возникновения и протекания пожаров, рассмотрены основные виды работ которые необходимо выполнять для ликвидации пожара, также были проанализированы особенности применения робототехнических средств при тушении пожаров и ликвидации ЧС что позволило сделать вывод о необходимости разработки и применения робототехнических средств для тушения пожаров на объектах энергетики.

Вторая глава диссертации была посвящена подбору средств пожаротушения и исследованиям возможности применения выбранных средств при тушении пожаров электрооборудования находящегося под напряжением. Проведенные исследования позволили не только определить значения возникающих токов утечки, но и определить условия безопасной работы для участников тушения пожара. Проведенные исследования позволили установить возможность применения робототехнического средства совместно с выбранным средством пожаротушения при тушении пожаров электрооборудования. В рамках второй главы был исследован параметр тяговых усилий, которым должно обладать робототехническое средство для транспортировки рукавных линий при движении до места пожара. Исследовались рукавные линии трех типоразмеров, транспортировка которых осуществлялась по трем наиболее распространенным поверхностям объекта энергетики. В результате проведенных исследований было установлено значение тягового усилия не менее 1000 Н, которое обеспечит выход робототехнического средства на максимальную по удаленности от автомобиля точку подачи огнетушащих веществ.

В третьей главе было проведено исследование, направленное на определение гидравлических характеристик при подаче огнетушащих веществ в виде воды и смеси воды и абразива. Особенностью исследований являлось то, что транспортирование рассматриваемых веществ осуществлялось при давлении 30 МПа а скорость потока на выходе составляла около 200 м/с, что вызывало определенные трудности при проведении экспериментальных исследований.

Исследование гидравлических характеристик систем пожаротушения с гидроабразивной резкой решало задачу определения тактических возможностей робототехнических средств, оснащенных установкой пожаротушения с гидроабразивной резкой. Основной тактической возможностью является предельная удаленность робототехнического средства от пожарного автомобиля на которой сохраняются расходно-напорные характеристики средства пожаротушения. На предельную дальность подачи огнетушащих веществ влияют потери напора.

Для определения предельной дальности подачи и условий работоспособности систем пожаротушения автором работы был разработан испытательный стенд, характеристики которого позволяют проводить исследования в диапазоне по давлению от 0 до 40 МПа и работать с абразивными средами. В результате проведенных исследований удалось определить коэффициент гидравлического трения, характеризующий потери напора при транспортировке огнетушащих веществ при заданных условиях. Были определены значения потерь давления при подаче двухфазного потока (смеси воды и абразива), произведена их теоретическая оценка, которая показала хорошую сходимость экспериментальных и теоретических данных. Были определены предельные дальности транспортировки огнетушащих веществ, которые составили: вода – 317 м, смесь – 290 м.

В четвертой главе приводятся научно-обоснованные требования к конструкции мобильной робототехники пожаротушения, которые легли в основу создания опытного образца робототехнического средства, предназначенного для тушения пожаров на объектах энергетики. Рассмотрены тактические особенности его применения.

В заключении сформулированы основные выводы и рекомендации, полученные в ходе выполнения диссертационной работы.

В качестве замечаний по существу диссертационной работы необходимо отметить следующее:

1. Не в полной мере раскрыты особенности влияния консистенции твердых частиц на эффективность работы установки пожаротушения с гидроабразивной резкой, интегрированной в конструкцию робототехнического средства.

В качестве **предложения** по существу диссертационной работы необходимо отметить, что для более широкого охвата вопросов определения гидравлических характеристик средств транспортировки и подачи огнетушащих веществ в виде смеси воды и абразива подробнее раскрыть область, связанную с оценкой распределения твердых частиц по сечению потока.

