

## **СЕКЦИЯ 6. СЕВЕРНЫЙ МОРСКОЙ ПУТЬ В АРКТИКЕ И ЕГО ПЕРСПЕКТИВЫ. СОВРЕМЕННОЕ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ АРКТИКИ**

---

систематизированной информации из видеопотока, получаемого от камер систем видеонаблюдения. Возможности применения видеонаблюдения можно качественно перевести на новый уровень используя современные технологии обработки видеоданных. Тогда система сама сможет оценить возникшее отклонение от нормы и, классифицировав его, сможет даже подсказать оператору список дальнейших действий, а если оператор определенное время не принимает никаких действий, то система должна автоматически выполнить список превентивных действий в зависимости от типа тревоги. Для реализации рассмотренных выше возможностей в состав средств получения видеоданных необходимо включить автономное видеоаналитическое устройство. Таким образом, обработка данных будет происходить непосредственно на борту БЛА. Такое решение положительно влияет на надежность распределенной системы. К тому же требуется меньший штат операторов в центре контроля.

С учетом внедрения видеоаналитики область применения системы мониторинга расширяется. Каждый БЛА сможет автономно выполнять важные задачи по определению террористической угрозы, угрозы вследствие внезапных пожаров, наводнений, изменения рельефа местности (сползание грунта и т.д.), первичного теплового обследования (т.к. БЛА имеет тепловизор), контроль соблюдения правил охраны и эксплуатации контролируемых объектов, несанкционированной деятельности в охранных зонах, построек и сооружений в охранных зонах и др.

### Литература

1. Врагова Е. В., Скляр Л. А.. Обнаружение утечек газа из магистральных газопроводов в тепловом поле излучения земной поверхности [Электронный ресурс] URL: [http://it.nsu.ru/sites/default/files/06\\_5.pdf](http://it.nsu.ru/sites/default/files/06_5.pdf) (дата обращения 15.10.2015).
2. Мокшаев А.Н., Дрошнев В.А. Опыт применения СОУ на трубопроводном транспорте углеводородов [Электронный ресурс] // ООО НПФ «ТОРИ». URL: <http://www.torinsk.ru/publication/32-osp2010.html> (дата обращения 14.01.2016).
3. Новые проекты ОАО «Газпром космические системы» [Электронный ресурс] // ОАО «Газпром космические системы». URL: [http://www.gascom.ru/ru/new\\_projects/smotr/](http://www.gascom.ru/ru/new_projects/smotr/) (дата обращения 11.01.2016).

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТОНКОРАСПЫЛЕННОЙ ВОДЫ В УСЛОВИЯХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПОЖАРОТУШЕНИЯ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЯНОЙ ОТРАСЛИ**

**Г.С. Няшина**

Научный руководитель инженер-исследователь Д.О. Глушков

***Национальный исследовательский Томский политехнический университет,  
г. Томск, Россия***

Нефть является одним из самых ценных компонентов природно-ресурсной базы не только топливной, но и всей добывающей индустрии. В его состав входят нефтедобывающие предприятия, нефтеперерабатывающие заводы и предприятия по транспортировке, сбыту нефти и нефтепродуктов [1]. Обеспечение промышленной безопасности в нефтяной отрасли представляет собой важную задачу, имеющую

государственный масштаб. Качественное проектирование систем противопожарной защиты – ключевой элемент обеспечения промышленной безопасности [2].

Для тушения пожаров на объектах промышленности широко применяются системы пенного пожаротушения. Однако, исходя из методики получения рабочего раствора вытекает главный недостаток таких систем. Он заключается в том, что готовый раствор пенообразователя в резервуарах и в сети трубопроводов должен перемешиваться не реже одного раза в три месяца, что приводит к необходимости приобретения специального перемешивающего оборудования и возникновению дополнительных затрат электроэнергии.

Наряду с пеной в настоящее время популярным средством пожаротушения стали современные системы, использующие тонкораспыленную воду. Самое главное достоинство установок пожаротушения тонкораспыленной водой – высокая огнетушащая эффективность при минимальных последствиях их применения для помещений и находящегося в них имущества. Благодаря высокой удельной теплоте парообразования 2256 кДж/кг – при кипении воды идет эффективный отбор тепла из зоны горения, что может привести к полному прекращению реакции горения [3]. В следствие недостатка экспериментальных и теоретических данных о применении тонкораспыленных водных потоков для тушения горючих жидкостей и нефти, представляется интерес в исследовании закономерностей фазовых превращений и процессов тепломассопереноса при движении тонкораспыленных капельных потоков через пламена нефти и нефтепродуктов.

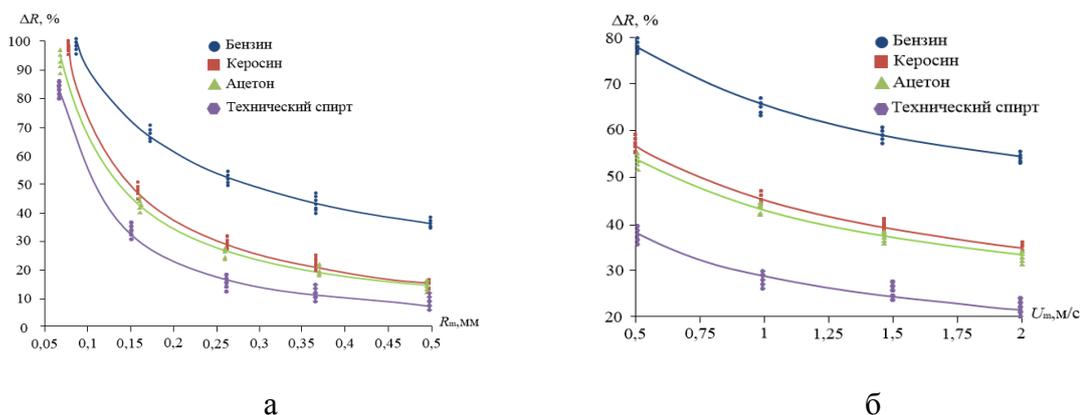
Цель данной работы заключается в экспериментальном исследовании фазовых превращений капель распыленной воды при их движении в высокотемпературных продуктах сгорания нескольких наиболее распространенных жидких нефтепродуктов.

В качестве горючих жидкостей в экспериментах с распыленными водяными потоками использовались следующие наиболее широко распространенные жидкие нефтепродукты: бензин, керосин, технический ацетон, технический спирт.

Цикл опытов включал в себя две серии. В первой серии экспериментов фиксировались видеокadres распыленной рабочей воды на входе в цилиндрические каналы с пламенами. Во второй серии регистрировались изображения капель после прохождения ими пламенной зоны горения. Процесс движения распыленной рабочей жидкости в высокотемпературной газовой среде регистрировался высокоскоростными видеокамерами а также кросскорреляционными камерами. Видеозаписи передавались на рабочую станцию, где выполнялась их обработка при помощи программного комплекса «Тема Automotive». Для измерения размеров капель тонкораспыленной воды использовался метод SP. Применение методов PIV, PTV позволяло получать осредненные двухкомпонентные поля скоростей капельного потока [4,5].

В результате исследований были получены зависимости. На рисунке 1а. представлена зависимость параметра, характеризующего изменение размеров капель воды при движении через высокотемпературную газовую среду  $\Delta R$  от начальных размеров капель. В этом случае можно сделать вывод, что тонкораспыленная вода за счет сокращения времени испарения, увеличения коэффициента теплопередачи с уменьшением диаметра испаряется намного интенсивнее.

## СЕКЦИЯ 6. СЕВЕРНЫЙ МОРСКОЙ ПУТЬ В АРКТИКЕ И ЕГО ПЕРСПЕКТИВЫ. СОВРЕМЕННОЕ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ АРКТИКИ



**Рис. 2. Зависимость параметра  $\Delta R$ : а – от начального размера  $R_m$ ; б – начальной скорости движения  $U_m$**

Так же в ходе экспериментального исследования были установлены масштабы влияния скорости перемещения капель на интегральные характеристики их испарения (рис 1.б): с увеличением скорости движения капельного потока в диапазоне 0,5–2 м/с снижается интенсивность испарения последних. Данное явление объясняется влиянием инерционности прогрева жидкости на условия ее испарения.

Выполненные экспериментальные исследования позволяют получить довольно хорошую корреляцию зависимостей интегрального параметра  $\Delta R$  для капель воды от определяющих факторов для продуктов сгорания большой группы типичных жидких горючих веществ.

Исследования выполнены за счет средств гранта РФФ 14-39-00003.

### Литература

1. Баширов М.Г., Юмагузин У.Ф., Талаев В.Л. Оценка технического состояния оборудования предприятий нефтегазовой отрасли на основе применения техноценологического метода//Нефтегазовое дело. – 2012. – № 5. – С. 293 – 302.
2. Корольченко Д. А. Условие тушения горючих жидкостей распыленной водой//Пожаровзрывобезопасность. – 2012. – Т. 21. – № 6. – С. 74 – 76.
3. Hadad T., Gurka R. Effects of particle size, concentration and surface coating on turbulent flow properties obtained using PIV/PTV // Experimental Thermal and Fluid Science. 2013. Vol. 45. P. 203–212.
4. Xiangyang Zhou, Stephen P. D’Aniello, Hong-Zeng Yu., Spray characterization measurements of a pendent fire sprinkler// Fire Safety Journal. 2012. V. 54. P. 36–48.
5. Young C.N., Johnson D.A., Weckman E.J. A Model-Based Validation Framework for PIV and PTV // Experiments in Fluids. 2004. Vol. 36, № 1. P. 23-35.

### УСЛОВИЯ РАБОТЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ

**Ю.Н. Пахоменко, Н.А. Старцев**

Научный руководитель доцент Н.М. Космынина

**Национальный исследовательский Томский политехнический университет,  
г. Томск, Россия**

На крайнем севере, в Арктике, на шельфе морей Северного Ледовитого океана сосредоточены колоссальные природные ресурсы. Электрооборудование,