

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

скоростей движения сталкивающихся капель существенно возрастают P_2 и P_3 .

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект 14-39-00003).

Литература

1. Виноградов А. Г. Расчет коэффициентов пропускания сферических капель воды для типовых спектров теплового излучения при пожаре / А. Г. Виноградов // Вісник Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут". Сер. : Машинобудування. - 2013. - № 2. - С. 108-115.
2. Волков Р.С., Кузнецов Г.В., Стрижак П.А. Численная оценка оптимальных размеров капель воды в условиях ее распыления средствами пожаротушения в помещениях // Пожаровзрывобезопасность. – 2012. – № 5. – С. 74–78.
3. Сажин В.В., Ермоленко Б.В., Кошкин Л.И., Селдинас И.М., Сажин В.Б., Селдинас О.И. / Успехи в химии и химической технологии. 2007. Т. 21. № 11 (79). С. 47-58.
4. Kuznetsov G.V., Strizhak P.A. The Motion of a Manifold of Finely Dispersed Liquid Droplets in the Counter flow of High Temperature Gases // Technical Physics Letters, 2014. V. 40, № 6. P. 499–502.
5. Volkov R.S., Vysokomornaya O.V., Kuznetsov G.V., Strizhak P.A. Experimental study of the change in the mass of water droplets in their motion through high-temperature combustion products // Journal of Engineering Physics and Thermophysics, 2013. – V. 86, № 6. P. 1413–1418.
6. Westerweel J., Fundamentals of digital particle image velocimetry // Meas. Sci. and Technol. 1997. V. 8. P. 1379–1392.
7. Willert C., Assessment of camera models for use in planar velocimetry calibration // Exp. Fluids. 2006. V. 41. P. 135-143.

СИСТЕМА АЭРОМОНИТОРИНГА ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА

М.Н. Морозов

Научный руководитель профессор П.А. Стрижак

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

В настоящее время для борьбы с хищениями и комплексного мониторинга используются системы обнаружения утечек (СОУ). В настоящее время в СОУ используются в основном следующие методы обнаружения утечек: по профилю давления, параметрический, метод акустической эмиссии [2]. Распространение получили системы, работа которых основана на двух методах обнаружения утечек: акустические, параметрические. Анализ технических характеристик таких систем показывает, что они обеспечивают регистрацию крупных утечек, сопровождающихся падением давления, и имеют предел чувствительности, который составляет около 1 % производительности трубопровода. При этом утечки с низкой интенсивностью такие системы не регистрируют, т.к. чувствительность рассматриваемых систем ограничена «шумом» измеряемых параметров.

На основании анализа вышеописанных СОУ дополнительно к их индивидуальным недостаткам можно отнести следующие общие:

- выявление факта обнаружения утечки не позволяет предотвратить противоправные действия преступников, у которых достаточно времени на отбытие с места преступления до того, как система засечет факт утечки, а служба безопасности приедет на то самое место;
- уязвимость рассмотренных СОУ вызывает огромное нарекание, т.к. вывод из строя даже линии питания автоматики СОУ, установленной на трубопроводе, означает потерю контроля за протяженным участком;
- монтаж СОУ связан с огромными по объему полевыми работами, а также требует временную остановку транспортировки.

Стоит отметить, что и руководство ОАО «Газпром» признает ограниченность развития таких СОУ. Поэтому ведутся работы по созданию перспективной аэрокосмической системы дистанционного зондирования Земли «Смотр». Основу такой системы составят оптические и радиолокационные спутники на солнечно-синхронных орбитах высотой около 670 км. При таком подходе потребуются слишком большие капиталовложения [3].

Повысить надежность функционирования газотранспортной системы предлагается следующим образом. В дополнение к простейшим параметрическим системам добавляется система воздушного мониторинга. Особенностью такой системы является использование различных методов наблюдения. Один из способов – видеонаблюдение. При этом обеспечивается качественная детализация охраняемого объекта.

В данном случае необходимо учитывать огромную протяженность трубопроводов. Именно поэтому предлагается использование мобильных платформ, в качестве которых могут использоваться дистанционно управляемые беспилотные летательные аппараты (БЛА). При таком подходе количество элементов системы видеонаблюдения снижается на порядок. Однако снижается и суммарная зона наблюдения, которая теперь ограничивается возможностями средств наблюдения, установленных на БЛА. Однако данный эффект можно компенсировать. Для дальней разведки (первичный мониторинг) используется малогабаритная радиолокационная система (МРЛС). Наилучший вариант – закрепление МРЛС на БЛА аэростатного типа. Тогда при приемлемой дальности обнаружения целей (свыше 100 км) потребуется значительно меньше средств на мониторинг трубопровода. Структурная схема системы аэромониторинга представлена на рисунке.

При обнаружении посторонних объектов в охраняемой зоне передается соответствующая информация с аэростата в центр контроля, далее при необходимости БЛА со средствами визуального наблюдения получает задание на детализирование указанного места. БЛА следует к указанному месту и проводит детализацию с обработкой видеоданных в соответствии с заложенным алгоритмом.

Стоит заметить, что при подземном расположении трубопровода или ином, при котором затруднено прямое визуальное наблюдение, следует использовать наряду с визуальными средствами контроля специальные оптико-электронные средства, позволяющие вести мониторинг даже сквозь землю. Также планируется использование современных газовых анализаторов для поиска утечек продуктов транспортировки. Также установлено, что для тех же целей можно использовать стандартные тепловизионные ИК-приборы [1].

При организации видеонаблюдения возникла задачи минимизации потока данных между центром контроля и БЛА. Оптимальным вариантом является использование видеоаналитической подсистемы для автоматического получения

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 (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/ (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