

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

присутствовать аккумуляторы и дизель-генераторы для повышения надежности электроснабжения.

Литература

1. Ветроэнергетика и ветроэнергетические установки в условиях Заполярья. [Электронный ресурс] – URL: <http://zeleneet.com/vetroenergetika-i-vetroenergetic-heskie-ustanovki-v-usloviyah-zapolyarya-chast-1/1959/>
2. Первая плавучая атомная электростанция к 2016 году. [Электронный ресурс] / Военное обозрение. – URL: <http://topwar.ru/30634-pervaya-plavuchaya-atomnaya-elektrostantsiya-k-2016-godu.html>
3. Попель А. С., Киселева С.В., Моргунова М.О. Использование возобновляемых источников энергии для энергоснабжения потребителей в Арктической зоне Российской Федерации // Арктика: экология и экономика. – 2015. – № 1. – С. 64 – 69.

О ПОСЛЕДСТВИЯХ СТОЛКНОВЕНИЯ КАПЕЛЬ ВОДЫ В ВОДЯНЫХ ЗАВЕСАХ НА ОБЪЕКТАХ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ

М.А. Дмитриенко

Научный руководитель профессор П.А. Стрижак

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

Объекты переработки углеводородного сырья считаются самыми взрыво- и пожароопасными, так как возникающие аварийные ситуации, являются причиной не только значительного материального ущерба в зоне пожара, но также наносят ущерб окружающей природной среде, угрожают жизни и здоровью людей [3].

Тепловое излучение – наиболее опасный фактор пожара [1]. Среди средств защиты от воздействия теплового излучения следует особо выделить водяные завесы (распыленные водяные струи) [4]. Теоретические [2] и экспериментальные [5] исследования позволили установить минимальные размеры, количество капель тушащей жидкости (воды) и расстояния между ними, достаточные для активного поглощения энергии пожара. Однако представляет интерес анализ закономерностей столкновения двух капель в потоке высокотемпературных газов.

Целью данной работы являлся статистический анализ последствий столкновения двух капель воды в потоке высокотемпературных газов с использованием панорамных оптических методов «трассерной» визуализации.

При проведении экспериментов использовался экспериментальный стенд, представленный на рис. 1.

При проведении экспериментов производилась регистрация изображений капель воды в процессе их движения через высокотемпературные продукты сгорания керосина в полном цилиндре высотой 1 м. Температура продуктов сгорания в экспериментах составляла 1070 ± 30 К. Начальная температура вводимых в газовую среду капель воды поддерживалась около 300 К. Размеры r_m и скорости перемещения u_m капель измерялись с использованием методов «Particle Image Velocimetry» (PIV) [6] и «Interferometric Particle Imaging» (IPI) [7].

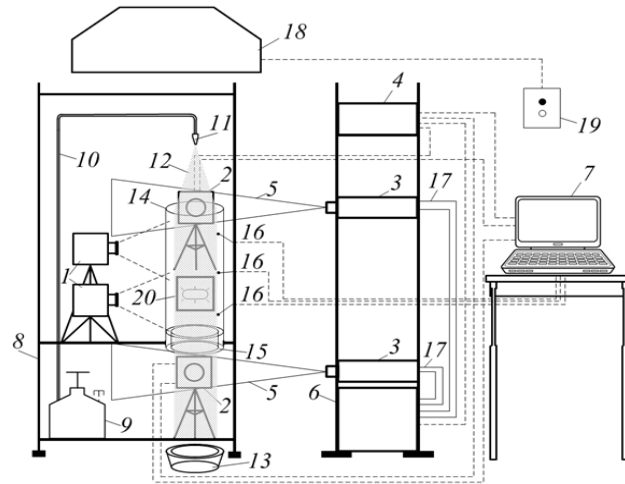


Рис. 1. Схема экспериментального стенда:

1 – высокоскоростные видеокамеры; 2 – кросскорреляционные камеры; 3 – двойной твердотельный импульсный лазер; 4 – синхронизатор ПК, кросскорреляционной камеры и лазера; 5 – лазерный «нож»; 6 – генератор лазерного излучения; 7 – ПК; 8 – штатив; 9 – емкость с водой; 10 – канал подачи воды; 11 – форсуночное устройство; 12 – капли воды; 13 – уловитель; 14 – цилиндр из кварцевого стекла; 15 – полый цилиндр, во внутреннее пространство которого залита горячая жидкость; 16 – термопары; 17 – канал движения охлаждающей жидкости лазера; 18 – нагнетательная система; 19 – пульт включения/отключения нагнетательной системы; 20 – прожектор

В результате статистического анализа полученных экспериментальных данных установлено, что после столкновения возможны три варианта дальнейшего развития процесса: коагуляция и движение объединенной капли; капли сливаются, но затем конгломерат распадается на две капли с близкими начальным размерами; дробление на несколько (от 3 до 10) мелких капель. Частоты появления каждого из трех вариантов достаточно существенно отличались (рис. 2).

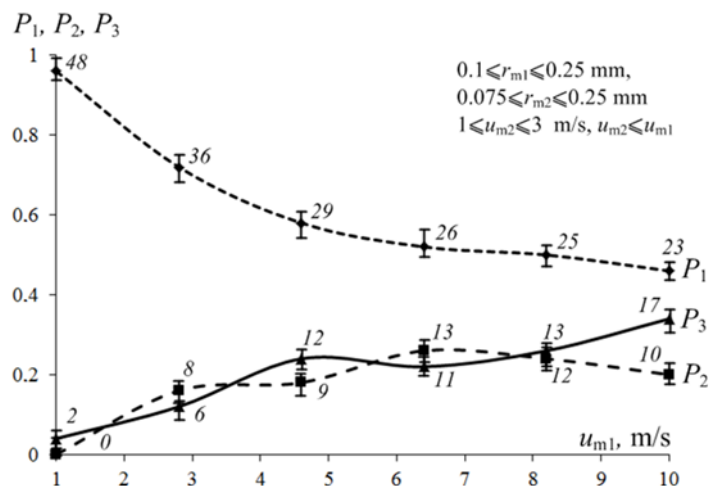


Рис. 2. Статистический анализ последствий столкновений двух капель воды при их движении в высокотемпературном газовом потоке

При малых ($u_m < 3 \text{ м/с}$) и сопоставимых скоростях перемещения капель наибольшая частота последствий столкновений соответствует P_1 . С ростом разности

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: