

Таблица 4

Характеристика «Звезда-630НК-02МЗ-01»

Наименование параметра (характеристики)	Значение (вид)
Номинальная мощность, кВт.	651
Тип двигателя	QSK23G3, «Камминз»
Максимальная мощность в течение 1 ч, кВт	715
Тип генератора	HC1634H1, «Стамфорд»
Номинальная мощность генератора, кВА.	910
Номинальная частота вращения, об/мин	1500
Тип топлива	Топливо дизельное
Время пуска и приема нагрузки из прогретого состояния, с.	10—15
Температура выпускных газов, °С	532

К эксплуатации ДЭУ предъявляются серьезные требования по безопасности и надежности, установки оборудованы автоматическими и автоматизированными устройствами в соответствии [1, 5]

Литература

1. Автоматизированные системы управления дизельными и газопоршневыми электростанциями [Электронный ресурс] // Строительно-проектная энергетическая компания Русский дом: офиц. сайт. –Режим доступа: <http://www.prdx.ru/avtomatizirovannye-sistemy-upravleniya/>, свободный –Загл. с экрана (дата обращения: 26.12.2016)
2. ГОСТ Р 55006-2012 Стационарные дизельные и газопоршневые электростанции с двигателями внутреннего сгорания. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2014
3. Приказ Минэнерго России №863 ОТ 25.11.2014 «Об утверждении инвестиционной программы ОАО АК «ЯКУТСКЭНЕРГО» на 2015-2017 годы» [Электронный ресурс] // Министерство энергетики России: офиц. сайт. – Режим доступа: <http://minenergo.gov.ru/node/1358/>, свободный. - Загл. с экрана (дата обращения: 26.12.2016)
4. Сибикин Ю.Д. Электрооборудование нефтяной и газовой промышленности. Книга 2. Оборудование технологических комплексов и установок. — Москва : РадиоСофт, — 2015. — 440 с.: ил.
5. СТО 70238424.27.100.056-2009. Стандарт организации. Дизельные и газопоршневые электростанции, Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования. Дата введения - 2010-01-11.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕН СОХРАНЕНИЯ ПОНИЖЕННЫХ ТЕМПЕРАТУР ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ В СЛЕДЕ КАПЕЛЬ ВОДЫ, РАСТВОРА НА ЕЕ ОСНОВЕ

И.С. Войтков

Научный руководитель профессор П.А. Стрижак

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Введение

Энергичное развитие разнообразных отраслей промышленности неизбежно сопровождается увеличением числа пожаров и возгораний на производствах, которые приводят к самым серьезным последствиям. К наиболее уязвимым производствам следует отнести нефтегазодобывающие, нефтегазоперерабатывающие и энергетические комплексы. Поэтому вопрос пожарной безопасности на таких предприятиях представляет интерес для широкого круга специалистов.

Применение распыленной воды при сдерживании и ликвидации возгораний на сегодняшний день является одним из самых распространенных способов пожаротушения [1-3]. Повышается эффективность существующих технологий, разрабатываются и внедряются новые способы тушения – водяная завеса, водяной туман и другие. Однако до настоящего времени практически отсутствуют экспериментальные результаты изучения динамики изменения температуры в следе распыленных потоков. Вследствие чего представляет интерес экспериментальное исследование динамики изменения температуры продуктов сгорания в следе парокapельного потока.

Цель настоящей работы – экспериментальное исследование динамики изменения температуры газов в следе капельного потока воды и раствора на ее основе при движении через продукты сгорания.

Экспериментальный стенд и методы исследований

При проведении исследований использовался экспериментальный стенд (рис.1) для диагностики двухфазных газо-, парожидкостных потоков, работающий на базе панорамных оптических методов “Particle Image Velocimetry” (PIV) и “Shadow Photography” (SP). Для регистрации температур газовой среды (T_g) в следе капельного потока применялся измерительный комплекс “National Instruments” в комплекте с малоинерционными (тепловое запаздывание менее 1 с) термопарами марки ХА. По основным элементам установка аналогична использованной в экспериментах [1].

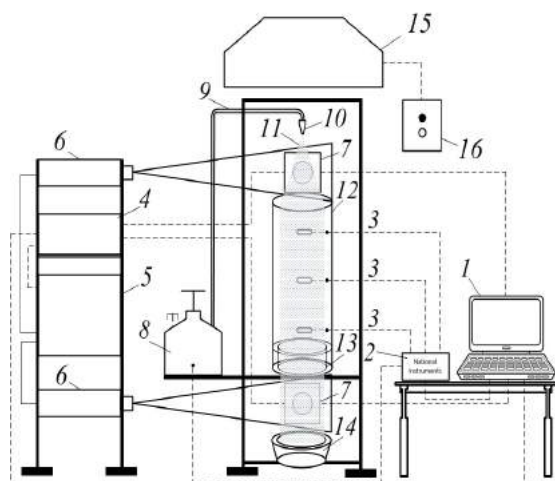


Рис. 1. Схема экспериментального стенда: 1 – персональный компьютер (ПК); 2 – высокоскоростная плата аналогового ввода; 3 – термопары; 4 – синхронизатор сигналов; 5 – силовой блок лазера (генератор излучения); 6 – двойной импульсный Nd:YAG лазер; 7 – кросскорреляционная CCD видеокамера; 8 – емкость с водой; 9 – канал подачи воды; 10 – распылительная форсунка; 11 – капельный поток; 12 – цилиндр из кварцевого стекла; 13 – полый цилиндр с горючей жидкостью; 14 – уловитель капель; 15 – нагнетательная система; 16 – пульт включения/отключения нагнетательной системы

Для создания потока высокотемпературных продуктов сгорания применялись полый цилиндр 12 (высота – 1 м, диаметр – 0,2 м) из жаропрочного кварцевого стекла и специализированная горелка 13 (высота – 0,1 м, внутренний и внешний диаметры – 0,15 м и 0,19 м, соответственно) [1]. Внутреннее пространство горелки заполнялось жидким топливом – керосином марки ТС-1 (в объеме 250 мл). Для генерации распыленного капельного потока применялась система, состоящая из баллона с жидкостью 8 (под давлением 100–300 кПа), канала подачи 9 и форсунки 10. Использовались три типа распылительных форсунок, генерирующих различные (по дисперсности) капельные потоки (радиусы капель $R_d = 0,04\text{--}0,35$ мм). В качестве исследуемых жидкостей в экспериментах использовались дистиллированная вода и раствор NaCl (массовая концентрация – 5 %).

Выполнялась серия экспериментов, в ходе проведения каждого эксперимента внутренняя полость цилиндра (горелки) 13 предварительно наполнялась керосином. Иницировалось его зажигание. В технологических отверстиях цилиндра 12 размещались термопары 3 (рис. 1). Осуществлялся распыл воды во внутреннюю полость цилиндра 12. Проводилась непрерывная регистрация температуры продуктов сгорания. Данные передавались через плату аналогового ввода 2 на персональный компьютер 1, где выполнялась их обработка, и определялись характерные значения перепадов температур (ΔT_g), а также времен (τ) сохранения пониженных (относительно начальных) температур продуктов сгорания в следе капельного потока. Параметр τ представлял временной интервал от начала снижения температуры продуктов сгорания до момента полного восстановления ее первоначального значения. Погрешность определения значений времен τ не превышала 1 с.

Результаты исследований и их обсуждение

На рис. 2 приведены зависимости времени (τ) сохранения “температурного следа” (восстановления температуры до начальных значений T_g) аэрозоля воды и раствора NaCl при разных начальных размерах капель, полученные по результатам обработки экспериментальных данных. Установлено (рис.2), что определяющее влияние на интенсивность снижения температуры в следе капельного потока оказывают начальные размеры капель воды. Так, для капель воды видно, что чем больше R_d , тем более продолжительное время сохраняются пониженные температуры в следе. Полученные данные обусловлены тем, что уменьшение размера капель приводило к увеличению скорости испарения [4] и, соответственно, интенсивности вдува паров во внешнюю по отношению к каплям среду. Как следствие, усиливалась сила сопротивления, обусловленная движением встречного газового потока. Капли разворачивались и двигались в обратном направлении.

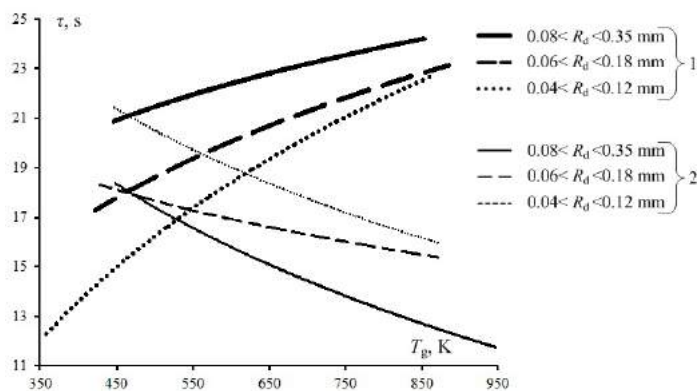


Рис. 2. Аппроксимационные значения времен сохранения “температурного следа” аэрозоля воды (1) и раствора NaCl (2) при разных размерах капель и температуре газов

Кроме того при анализе полученных данных (рис. 2) можно сделать заключение, что с ростом начальных температур газов для раствора NaCl происходит снижение времени (τ). При этом изменяется наклон кривых зависимостей $\tau(T_g)$ на рис. 2 в противоположную (относительно воды) сторону. Такой результат можно пояснить с использованием результатов опытов [4]. С повышением массовой доли NaCl в растворе до 5 % интенсивность испарения капель (характеризуется параметром ΔR [4]) снижается в среднем на 10–20 % [4]. За счет снижения интенсивности испарения капель происходит уменьшение расходуемой энергии пламени и продуктов сгорания на испарение капель раствора NaCl. Наряду с этим при малых температурах газов (менее 550 К) наблюдаться корреляция значения τ для воды и раствора NaCl (рис. 2). Это связано с тем, что при прохождении капельным потоком расстояния 1 м (соответствует высоте используемого канала 12) в потоке продуктов сгорания капли не успевают прогреться до температур интенсивного парообразования. Поэтому в данном случае снижение температуры в следе капельного потока определяется сбиванием пламени горючей жидкости и снижением концентрации продуктов сгорания в следе капельного потока.

Заключение

В результате проведенных экспериментов установлено, что времена сохранения пониженных температур в следе аэрозоля воды и раствора NaCl могут достигать до нескольких десятков секунд. Выполненные эксперименты показали определяющую роль процесса парообразования при формировании “температурных следов” аэрозолей (особенно в условиях высоких температур газов). Выделенные особенности для типичной огнетушащей жидкости (воды), а также раствора NaCl могут служить основой для разработки способа эффективного снижения температуры пожара (пламени и продуктов сгорания) в системах пожаротушения тонкораспыленной водой.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда (проект 14-39-00003).

Литература

1. Волков Р.С., Кузнецов Г.В., Стрижак П.А. Экспериментальное исследование эффективности распыления жидкости при тушении возгораний в помещениях // Безопасность жизнедеятельности. 2014. № 7. С. 38–42.
2. Корольченко Д.А., Громовой В.Ю., Ворогушин О.О. Применение тонкораспыленной воды для тушения пожаров в высотных зданиях // Пожаровзрывобезопасность. 2011. Т. 20, № 9. С. 54–57.
3. Саламов А.А. Современная система пожаротушения «водяной туман» высокого давления // Энергетик. 2012. № 3. С. 16–18.
4. Волков Р.С., Кузнецов Г.В., Стрижак П.А. Экспериментальные исследования влияния начальной температуры воды и содержания в ней примесей солей на интенсивность испарения в зоне пламени при подаче в виде крупных монолитных капель и тонкораспыленной струи. // Пожарная безопасность. 2014. №2. С. 93–98.

ОЦЕНКА РИСКА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ НАСОСНОГО АГРЕГАТА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ОБОРУДОВАНИЯ

Волков А.Э., Рудаченко В.А.

Старший преподаватель кафедры ТХНГ Рудаченко В.А.

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

Неожиданные перебои, время простоя и иные нарушения работы производства ведут к более высоким эксплуатационным расходам и являются основными проблемами в любом процессе эксплуатации. Техническое обслуживание, основанное на оценке рисков, помогает в разработке альтернативной стратегии, которая позволяет свести к минимуму поломки или сбои в процессе эксплуатации. Оценка рисков в производстве имеет большое значение при разработке стратегии по обслуживанию оборудования.

Данная стратегия состоит из 4 модулей: определение объемов исследуемых элементов, оценка рисков, анализ рисков, планирование расходов на техническое обслуживание. Снижение риска достигается за счёт принятия плана обслуживания, который не только повышает срок службы оборудования, но и уменьшает затраты на его техническое обслуживание.[1]

Анализ риска выполняется в следующих целях:

- определить все виды риска, связанные с эксплуатацией оборудования (в данной работе это центробежные насосы);
- показать, что при проектировании были предприняты все меры для снижения уровня риска поломки насосов;
- определить меры и ограничения, направленные на снижение уровня риска с учетом приведенных в регламенте видов опасностей, распространяющихся на насосы и их основные части ЦНС.

Для предупреждения поломки оборудования проводят технический осмотр, для восстановления исправности, работоспособности и ресурсов оборудования проводится ремонт. В соответствии с особенностями повреждений и износа составных частей оборудования, а также трудоемкостью ремонтных работ системой предусматривается проведение следующих видов ремонта: текущего (ТР); капитального (КР).

Текущий ремонт - это ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности оборудования и состоящий в замене или восстановлении его отдельных узлов и деталей оборудования.