

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ГОРЕНИЯ ПОРШКООБРАЗНОГО АЛЮМИНИЯ В КАМЕРЕ СГОРАНИЯ МОДЕЛЬНОГО ПРЯМОТОЧНОГО ВОЗДУШНО-РЕАКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ СПЕКТРОЗОНАЛЬНОЙ ВИДЕОСЪЁМКИ**

Бурков А.С., МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва, [abs2186@mail.ru](mailto:abs2186@mail.ru)

Ягодников Д.А., МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва,

Томак В.И., МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва

*Ключевые слова:* оптическая пирометрия, двухфазный поток, порошкообразный алюминий, температурная неравновесность

Одним из ключевых параметров, по которому можно оценить качество рабочего процесса в прямоточном воздушно-реактивном двигателе (ПВРД), использующем металлизированное горючее, является действительная температура продуктов сгорания (ПС). Измерение температуры двухфазного потока ПС связано с определенными трудностями, так как использование контактных методов не даёт достоверную информацию о температуре из-за воздействия на чувствительный элемент конденсированной фазы, а также вследствие неопределенности, обусловленной температурной неравновесностью ПС. Представляется перспективным использование бесконтактных способов измерения температур, в частности методов оптической пирометрии. В данной работе разработана методика спектрально-зональной видеосъёмки, позволяющая определить температурные поля в пространстве модельной камеры сгорания ПВРД, снабженной для визуализации плоским прозрачным элементом. Причём определение температуры проводится отдельно для твёрдой и газовой фаз в один тот же момент времени рабочего процесса за счет применения специальной зеркальной приставки, удваивающей изображение, каждое из которых проходит через свою часть сдвоенного интерференционного светофильтра и попадает на чувствительный элемент кино/видеокамеры одновременно со вторым изображением. Одна из частей фильтра пропускает свет на длине волны 547 нм, на этой длине определяется температура конденсированной фазы ПС. Выбор длины в 547 нм обусловлен тем, чтобы исключить искажения степени яркости излучения, вызванными колебательными полосами АЮ с передними кантами 465 нм, 484 нм, 508 нм, 533 нм [1]. Вторая часть – на длине волны дублета натрия. Интенсивность излучения дублета натрия обусловлена изменением поступательной энергии атома, что, в ко-

нечном счёте, характеризует температуру газового потока, в котором осуществляется его возбуждение. Поскольку насыщенный центр спектральной линии  $\text{Na}^D$  (589 нм) обладает излучательной способностью, равной  $\epsilon_{\text{Na}^D} = 1$ , то, измеряя температуру на этой длине волны, регистрируется истинная температура газовой фазы ПС [2].

В результате обработки заснятых изображений рабочего процесса были получены:

- распределение изотерм твердой фазы и температуры газовой фазы в один и тот же момент времени;
- определены геометрические параметры основных очагов горения алюминия;
- определены основные геометрические различия температурной неравновесности.

*Работа выполнена при поддержке Гранта  
Ведущей научной школы России, проект НШ-9774.2016.8*

### **Список литературы**

1. *Ягодников Д.А.* Воспламенение и горение порошкообразных металлов. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. 432 с.
2. *Файзулов Ф.С.* Пирометрическое исследование состояния воздуха, азота и аргона за ударной волной // Труды физического института АН СССР. 1962. Т. 18. С. 105 – 158.

УДК 621.452.3+621.4+519.6

## **ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ТОПЛИВНОГО ГАЗА НА РАБОЧИЕ ПАРАМЕТРЫ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ ГТУ**

Сабирзянов А.Н., ФГБОУ ВО «КНИТУ-КАИ», г. Казань, [ANSabirzyanov@kai.ru](mailto:ANSabirzyanov@kai.ru)  
Тихонов О.А., ФГБОУ ВО «КНИТУ-КАИ», г. Казань, [OLATikhonov@kai.ru](mailto:OLATikhonov@kai.ru)  
Бакланов А.В., ФГБОУ ВО «КНИТУ-КАИ», г. Казань, [ABaklanov@oao.kmpo.ru](mailto:ABaklanov@oao.kmpo.ru)  
Малюков А.В., КАЗНЦ РАН, г. Казань, [aleksei.maliukoff@yandex.ru](mailto:aleksei.maliukoff@yandex.ru)

При эксплуатации ГТД, служащих для привода нагнетателя газо-перекачивающего агрегата, в качестве топлива в основном используют природный газ, состоящий из метана с примесью других углеводородов и инертных газов. Состав природного газа, как правило, характеризуется следующими значениями: метан – 85...99, этан – 1,0...8,0, пропан, бутан – 0,5...3; азот – 0,5...0,7; углекислота – до 1,8 в %-ом отношении по объему. В процессе добычи нефти на некоторых месторождениях вы-