УДК 535.311

**В.А.Карачинов, С.В.Ильин, Д.В.Карачинов**

# ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ПИРОМЕТРИЯ НАГРЕТЫХ ГАЗОВЫХ ПОТОКОВ

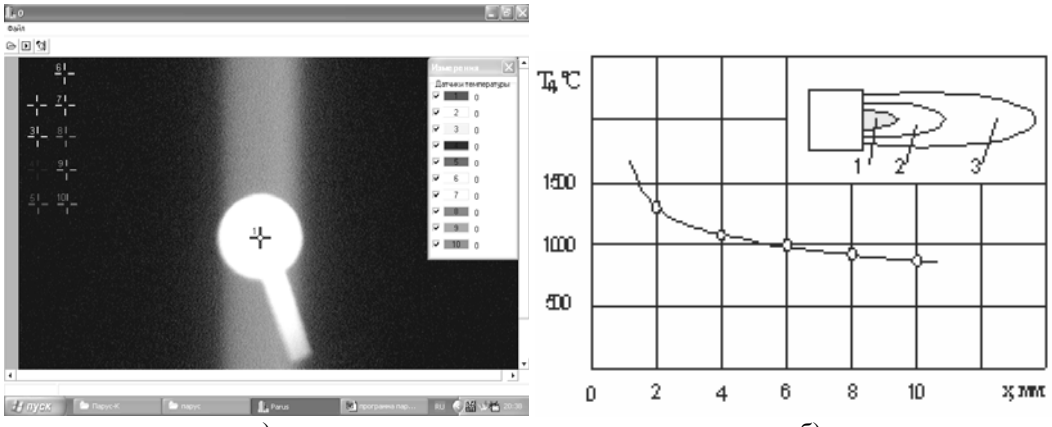
Here are given the results of experimental researches directed to the working out the method of measuring of temperature fields of heated gas streams with the use of SiC-pyroprobes. The sources of measurement errors are analysed.

Измерение температур раскаленных газовых потоков представляет интерес как для проведения фундаментальных исследований, так и для диагностики различных технических систем — таких, как газосварочное оборудование, металлургические печи, реактивные двигатели и др. [1,2].

Известно, что такие оптические бесконтактные методы, как пирометрия и спектроскопия, обеспечивают регистрацию максимальных или средних температур газового потока [2]. В то же время для измерения распределения температур в выделенных сечениях потока преимущественно используются зондовые методы на основе термоприемников (термопары, калильные трубки) [2]. Такие зонды, выполненные из традиционных материалов, обладают не только значительной тепловой инерцией, но и подвержены быстрой деградации из-за высокой реакционной способности раскаленных газов.

Экспериментальные исследования показали, что в рамках современной телевизионной пирометрии [3] на базе эрозионного микропрофилирования кристаллов SiC [4] возможно создание как одиночных, так и многоэлементных пирозондов (микроизлучателей) с высокими эксплуатационными свойствами. Расчеты термомеханических характеристик позволили адаптировать конструкции пирозондов к конкретному диапазону скоростей газового потока, механическим нагрузкам, тепловой инерции и т. д.

Для проведения измерений с использованием телевизионной системы «Пиротел-К» [3] было разработано специальное программное обеспечениие «Парус», рассчитанное на работу с десятью зондами. На рис. приведен пример использования SiC-пирозонда для измерения температуры пламени газового микропаяльника и одномерное температурное поле в области факела. Эксперименты показали, что в диапазоне «умеренных» скоростей газового потока ($v \leq 50$ м/с) точность измерения температуры данным типом зонда в основном




а) б)

Экспериментальное исследование одномерного температурного поля пламени газового микропаяльника с помощью SiC-пирозонда. а) — главное окно программы «Парус» с одиночным SiC-пирозондом; б) — график распределения яркостной температуры по длине факела: 1 — ядро; 2 — зона восстановления; 3 — факел

определяется методическими погрешностями, обусловленными теплопроводностью (наличие кондуктивных связей крепежа) и лучистым теплообменом (изменение коэффициента излучения поверхности SiC). При больших скоростях, кроме отмеченных выше методических погрешностей, необходимо учитывать частичное торможение потока в зоне расположения зонда и, как следствие, появление дополнительного источника тепловой энергии.

1. Кремлевский П.П. Расходомеры и счетчики количества: Справочник. Л.: Машиностроение, 1989. 701 с.
2. Григорьев В.А., Зорин В.М. Теоретические основы теплотехники. Теплотехнический эксперимент: Справочник. Т.2. М.: Энергоатомиздат, 1988. 560 с.
3. Карачинов В.А., Ильин С.Б., Торицин С.Б., Кузнецов А.В. // Материалы VI Междунар. конф. «Кристаллы: рост, свойства, реальная структура, применение». Александров: ВНИИСИМС, 2003. С.91-92.
4. Пат. РФ №2189664. МКИ H 01 L 21/461.Способ эрозионного копирования карбидокремниевых структур / В.А.Карачинов. Заявл. 24.07.2000. Опубл. 20.09.2002. Бюл. №26. 2 с.