

Томский государственный университет
Механико-математический факультет

**Научная конференция студентов
механико-математического факультета ТГУ**

Сборник конференции

24–30 апреля 2014 г.

Томск – 2014

при выполнении условия $r_Y < R$, если $R < r_Y$, то происходит записание канала и течение становится невозможным.

Во внутренней области течения $r < r_Y$ среда движется как твердое тело с плоским профилем осевой скорости:

$$u = u_Y = \frac{n}{n+1} \left| \frac{\partial p}{\partial x} \right|^{-1} \left(\frac{\tau_Y}{k} \right)^{\frac{n+1}{n}} \left(\frac{R}{r_Y} - 1 \right)^{\frac{n+1}{n}} \quad (7)$$

В пристеночной области распределение осевой скорости имеет степенной характер:

$$u = u_Y \left[1 - \left(\frac{r - r_Y}{R - r_Y} \right)^{\frac{n+1}{n}} \right] \quad (8)$$

Радиальное распределение безразмерной осевой скорости для установившегося течения жидкости Балкли-Хершеля в цилиндрическом канале для различных положений жесткой зоны имеет основные отличительные черты вязкопластического течения: квазитвердый профиль в приосевой зоне и параболический в пристеночной. Кроме того, наблюдаются особенности, характерные для нелинейновязких жидкостей. При малых значениях показателя нелинейности наблюдается уменьшение толщины пограничного слоя, при больших-распределение осевой скорости в зоне течения приближается к линейному, что свидетельствует о проявлении дилатантных свойств.

ВЛИЯНИЕ ПЛАМЕНИ НА РЕГИСТРАЦИЮ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ В ИК-ДИАПАЗОНЕ

Столярчук Н.Д.

Научный руководитель: доцент, д.ф.м.н. Лобода Е.Л.

Томский государственный университет

E-mail: loboda@mail.tsu.ru

Проведено экспериментальное исследование особенностей регистрации высокотемпературных объектов в ИК-диапазоне и влияние пламени, образованного при горении различных горючих материалов.

В настоящее время одним из перспективных бесконтактных подходов для измерения температурных характеристик объектов является определение температуры объекта по его излучению в ИК-диапазоне с использованием тепловизоров [1]. При использовании этого подхода возникает ряд трудностей связанных с оптикофизическими свойствами исследуемых объектов, например, такими как коэффициент излучения, которые достаточно хорошо изучены для твердых тел, но при этом для пламени мало исследованы и зависят от множества факторов, как, например, влагосодержание природных горючих материалов [2]. При исследовании природных пожаров при помощи методов ИК-диагностики, возникает задача по определению температуры реперного объекта, излучение которого экранируется пламенем фронта пожара, находящимся между тепловизором и регистрируемым объектом.

В данной работе представлены результаты экспериментального исследования влияния пламени, образующегося при горении различных горючих материалов на энергетическую яркость абсолютно черного тела (АЧТ).

Интенсивность ИК-излучения пламени и модели АЧТ и их распределение температуры регистрировалось при помощи тепловизора JADE J530SB с узкополосными дисперсионными оптическими фильтрами со спектральными интервалами: 2.5-2.7 мкм, 2.64-3.25 мкм, 3.1-3.3 мкм, 3.7-3.9 мкм, 4.0-5.0 мкм и 4.35 мкм с полосой пропускания 180 нм и частотой регистрации 50 кадров/с. При измерениях использовались калибровки завода-изготовителя для выбранного типа объектива и фильтра. Расстояние от тепловизора до АЧТ составляло 3 м, а расстояние от тепловизора до центра пламени составляло 2 м. Температура пламени дополнительно контролировалась термопарой и по ней корректировалось среднее значение коэффициента излучения пламени.

В результате проведения эксперимента было установлено, что регистрируемая тепловизором температура АЧТ при появлении перед ним пламени возрастает не более чем на 10% от истинной температуры АЧТ. При этом регистрируемая температура АЧТ имеет многократные изменения, как и изменения температуры в пламени, измеренные вне оси видимости АЧТ.

В заключении можно сделать вывод, что при регистрации высокотемпературных реперных объектов с коэффициентом излучения $\epsilon \approx 1$ в ИК-диапазоне через слой пламени их регистрируемая температура будет выше истинной и спектр ее колебаний будет схож со спектром изменения температуры в пламени. В случае если иссле-

дования проводятся в спектральном интервале, где присутствуют мощные линии излучения пламени, и температура регистрируемого объекта ниже температуры пламени, то пламя экранирует объект, и достоверные данные о нем получить не представляется возможным.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 12-01-0142-а, № 14-01-0211-а.

Литература

1. В.П. Вавилов Инфракрасная термография и тепловой контроль. – М.: ИД Спектр, 2009. – 544 с.
2. Лобода Е.Л., Рейно В.В. Влияние коэффициента излучения пламени на измерение температур ИК - методами при горении лесных и степных горючих материалов при различном влагосодержании. Частотный анализ изменения температуры // Оптика атмосферы и океана, 2011, № 11. С. 1002-1006.
3. Гришин А.М., Фильков А.И., Лобода Е.Л., Рейно В.В., Руди Ю.А., Кузнецов В.Т., Караваев В.В. Экспериментальные исследования возникновения и распространения степного пожара в натуральных условиях // Вестник Томского государственного университета "Математика и механика", 2011, No2. С. 91 - 102