

ФОТОТЕРМОРЕФРАКТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ДИАГНОСТИКИ ПАРАМЕТРОВ МОЩНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Б. Б. Виленчиц, В. К. Попов, З. В. Тайников

НИУ "Институт прикладных физических проблем" им. А. Н. Севченко БГУ, г. Минск

В [1] показано, что фототермический градиент показателя преломления, создаваемый исследуемым лазерным пучком (и-пучком) в газовом потоке, пригоден для бесконтактного неразрушающего экспресс-контроля параметров этого пучка, для чего изменяется рефракция другого, зондирующего пучка (з-пучка). В результате анализа различных схем взаимодействия и-пучка и з-пучка в газовом потоке были выбраны для исследования две схемы зондирования:

А. и-пучек распространяется по направлению движения среды, а з-пучек направлен под малым углом к и-пучку;

Б. и-пучек распространяется перпендикулярно направлению движения среды, а з-пучек направлен перпендикулярно и-пучку и потоку.

При этом обе схемы позволяют исследовать три режима и-пучка: импульсный, квазинепрерывный и непрерывный, а излучение з-пучка во всех случаях происходит в непрерывном режиме.

Оценки показали, что в обеих схемах зондирования (А и Б) угол отклонения з-пучка доступен измерению. При этом мощности пучков, для исследования параметров которых применим обсуждаемый метод, могут изменяться в достаточно широких диапазонах. Так, например, в дозвуковом газовом потоке при непрерывном режиме и-пучка с гауссовым профилем интенсивности выражение для угла отклонения φ з-пучка можно записать в виде:

$$\varphi = \frac{I_0 K}{V} A,$$

где A – множитель, характеризующий геометрические параметры схемы зондирования и оптико-физические характеристики газовой среды. Как видно из выражения, расширить диапазон применимости метода (т.е. изменений интенсивности излучения I_0) можно изменяя коэффициент поглощения и/или скорость V потока на несколько порядков. В сверхзвуковом газовом потоке исследуемые лазерные пучки ограничиваются (по мощности) пороговой интенсивностью пробоя $\sim 10^8$ Вт/см².

1. Виленчиц Б. Б., Мисевич В. В., Попов В. К. // Квантовая электроника: Материалы V Международной научно-технической конференции. Мн.: БГУ, 2004. С. 158.