

# ОЦЕНКА ТОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛАЗЕРНОГО ДОПЛЕРОВСКОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ СКОРОСТЕЙ

С. И. Чубаров, А. И. Юревич

Белорусский государственный университет, г. Минск

Выходной результирующий сигнал лазерного доплеровского измерителя скорости (ЛДА) для дифференциальной оптической схемы может быть представлен в виде:

$$x(t) = \sum_{n=1}^N A_n F(t-t_n) \{1 + \cos[\omega_0(t-t_n)]\} = f_{н.ч.} + f_{в.ч.},$$

где  $x(t)$  – выходной сигнал фотоприемника,  $f_{н.ч.}$ ,  $f_{в.ч.}$  – соответственно низкочастотная и высокочастотная составляющая выходного сигнала,  $t_n$  – момент вхождения  $n$ -ой частицы в измерительный объем;  $N$  – Число частиц в измерительном объеме,  $F(t-t_n)$  – характеристика измерительного объема, определяющаяся геометрией и оптической схемой ЛДА,  $A_n$  – случайная амплитуда. Если спектры составляющих входного сигнала значительно отличается друг от друга, то после фильтрации:

$$x(t) = \sum_{n=1}^N A_n F(t-t_n) \cos[\omega_0(t-t_n)].$$

Моделирование доплеровского сигнала осуществлено для двух оптических систем: В случае системы с маской размерами  $a \times b$

$$F(t-t_n) = \frac{\sin\left[\frac{\omega_0 b}{2 a}(t-t_n)\right]}{\left[\frac{\omega_0 b}{2 a}(t-t_n)\right]^2}$$

с временем пролёта частиц через измерительный объем  $\Delta t = 2\pi b / \omega_0 a$ . Для системы с гауссовскими пучками  $F(t-t_n) = c e^{-(t-t_n)^2 / 2\rho^2}$ , а  $\Delta t = 8^{0.5} \rho$ , где  $2^{0.5} \rho f_0 = (2r_0 / \lambda) \tan \theta$ ,  $\omega_0 = 2\pi f_0$ ,  $r_0$  – радиус перетяжки пучка в фокусе,  $\lambda$  – длина волны излучения,  $2\theta$  – угол схождения пучков.

Размер измерительного объема ограничивался точками, соответствующими  $1/e$  распределения интенсивности. Модели просчитаны для двух законов распределения расстояния между частицами, влетающими в измерительный объем: гауссовского и пуассоновского.

Получены зависимости относительного среднеквадратичного отклонения значения доплеровского периода от параметров измерительного объема, количества частиц в измерительном объеме, от величины и функции порога дискриминации.