

Предложенный вариант системы управления и обработки с использованием разработанного процессорного ядра и периферийных модулей показал свою универсальность и эффективность. Проведено практическое испытание предложенных решений, результаты которых полностью совпали с результатами моделирования. В дальнейших разработках планируется увеличение функциональных возможностей ядра посредством оптимизации IP-модулей и добавления новых, а также разработка программной составляющей среды разработки.

Список использованных источников

1. Сухачев К.И., Воронов К.Е., Дорофеев А.С. и др. Разработка высокопроизводительной вычислительной системы на базе IP-ядра для космической научной аппаратуры // Научное приборостроение. — 2022. — Т. 32. № 4. — С. 88-106

Шестаков Дмитрий Александрович, аспирант, инженер-конструктор ИКП-214. shestakov.da@ssau.ru.

Артюшин Андрей Алексеевич, студент гр. 6271-110401D, artyushin.aa@ssau.ru.

УДК 621.3

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ МИКРОЧАСТИЦ

А.М. Телегин

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Ключевые слова: микрометеороид, датчик, модель

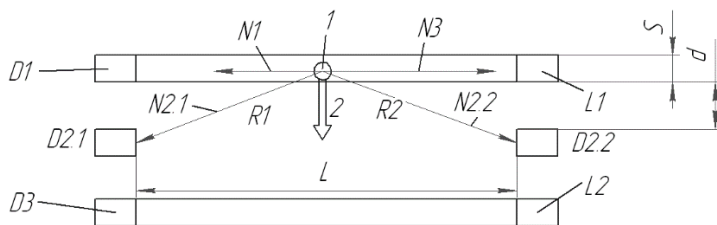
При измерении параметров микрометеороидов и микрочастиц космического мусора используются как контактные, так и бесконтактные методы, основанные на различных физических принципах [1, 2]. В данной работе предлагается модель устройства для измерения параметров высокоскоростных микрочастиц с использованием оптической системы (рисунок 1).

Принцип работы следующий. При прохождении микрочастицей лазерного луча происходит рассеивание лазерного луча [3], что фиксируется установленными фотодатчиками.

Фотодиоды D2.1 и D2.2 расположены на расстояниях R1 и R2 соответственно. Использование дополнительной фотодиодной линейки позволяет измерять координату пролета. Мощность светового излучения Φ_1 , Φ_2 на расстоянии R от частицы рассеяния обратно пропорциональна квадрату расстояния, тогда получим:

$$\Phi_1 = \Phi \cdot S^2(\theta_1) \cdot \frac{1}{R_1^2} \cdot \alpha, \Phi_2 = \Phi \cdot S^2(\theta_2) \cdot \frac{1}{R_2^2} \cdot \beta,$$

где α и β - некоторые коэффициенты, связанные с функцией преобразования фотодиода, для простоты анализа можно предположить, что они равны, либо они могут быть заранее измерены.



D1, D2.1, D2.2, D3 – фотодиоды (фотодиодные линейки); N1,N2.1, N2.2,N3 - направления распространения световой энергии; L1,L2 – лазеры

Рисунок 1– Конструкция устройства

Введем безразмерную величину M , которая не будет зависеть от мощности источника излучения лазера:

$$M = \Phi_1 / \Phi_2 = \frac{S^2(\theta_1)}{S^2(\theta_2)} \cdot \frac{R_2^2}{R_1^2},$$

$$R_1 = \sqrt{d^2 + (L_1)^2}, R_2 = \sqrt{d^2 + (L - L_1)^2},$$

$$\theta_1 = 180^\circ - \arccos\left(\frac{d}{R_1}\right), \theta_2 = \arccos\left(\frac{d}{R_2}\right).$$

На рисунке 2 представлены графики зависимости M при различных координатах влета микрочастицы при разных расстояниях размещения фотодиодов относительно лазера.

Анализ полученных графиков показал, что для того, чтобы фиксировать место пролета микрочастицы световой завесы, необходимо за ней ставить систему фотодиодов (линейку или матрицу). В качестве критерия оценки места пролета предлагается использовать безразмерную величину M , которая не зависит от мощности лазера и в идеале позволяет компенсировать шумы и погрешности, которые связаны с фотодиодами.

Помимо информации о месте пролета, появляется возможность получения информации о размере и материале частице, так как индикатриса рассеяния для частиц из разных материалов и форм будет обладать своей уникальной сигнатурой.

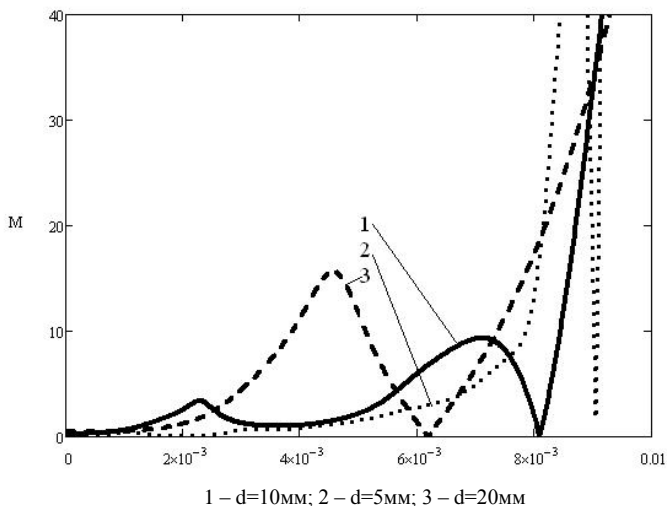


Рисунок 2 – График зависимости M от $\gamma = L_\gamma / L$, где L_γ места пролета

Список использованных источников

1. Воронов К.Е., Григорьев Д.П., Телегин А.М. Обзор аппаратных средств для регистрации ударов частиц о поверхность космического аппарата (обзор) // Успехи прикладной физики. 2021. Т. 9. № 3. С. 245-265.

2. Пияков А.В., Телегин А.М. Измерение распределения частиц по сечению тракта ускорителя для моделирования микрометеоритов с помощью индукционного датчика // Приборы и техника эксперимента. 2022. № 4. С. 106-114

3. Дейрменджан Д. Рассеяние электромагнитного излучения сферическими полидисперсными частицами / Пер. с англ.: Под ред. К.Н. Кондратьева. М.: Мир. 1971. 165 с.

Телегин Алексей Михайлович, к. ф-м. н., доцент кафедры конструирования и технологии электронных систем и устройств. talex85@mail.ru.

УДК 629.7.454.2

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТАВА ВЫБРОСА ЭЛЕКТРОРАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ

И.В. Юмашев

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Ключевые слова: электроракетный двигатель, экспериментальная установка, детектор заряженных частиц.