

а б
Рисунок 1 – Изображение образца, полученное с помощью электронно-лучевого микроскопа (а), и результат рамановской спектроскопии (б)

Список использованных источников

1. Tripathi, N. Tunable growth of single-wall CNTs by monitoring temperature increasing rate/ N. Tripathi, V. Pavelyev, S.S. Islam // International Nano Letters. – 2018. – Vol. 8(2). – P. 101-109.
2. Tripathi, N. Synthesis of carbon nanotubes using green plant extract as catalyst: unconventional concept and its realization / N. Tripathi, V. Pavelyev, S.S. Islam // Applied Nanoscience. – Vol. 7. – 2017. – P. 557-566.

Бут Валентин Сергеевич, магистрант кафедры наноинженерии. E-mail: mister_byt@mail.ru

Трипати Нишант (Индия), PhD, старший научный сотрудник НИЦ-403. E-mail: nishant.tripathi.11@gmail.com

Лебедев Сергей Александрович, магистрант кафедры наноинженерии. E-mail: LLL.CE@yandex.ru

Советкина Мария Александровна, аспирант кафедры наноинженерии. E-mail: sovetkinam@mail.ru

УДК 543.429.23

ДЕТЕКТОР ДЛЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ РЕГИСТРАЦИИ И КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ КОСМИЧЕСКИХ ЧАСТИЦ

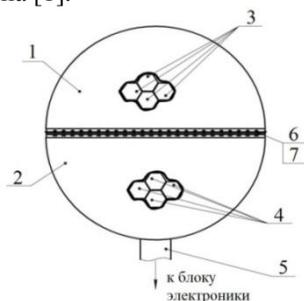
Н.А.Баранов, Д.Р. Таипова

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

Согласно проведенному анализу современного состояния загрязнения околоземного пространства, большую угрозу космическим аппаратам несут мелкие фракции космического мусора размерами несколько сотен микрон. В связи с этим актуальна разработка бортовых датчиков мелкоразмерного

космического мусора с измерением параметров частиц и контроля направления их прилета.

Основой конструкции устройства являются две полусферические оболочки с аэрогельными детекторами-ловушками. В кюветах 3 сенсорной структурой, реагирующей на ударные воздействия, является пьезоэлектрическая пленка PVDF, а в кюветах 4 такой структурой является датчик конденсаторного типа [1].



1,2 – полые полусферические оболочки, 3,4 – аэрогельные детекторы-ловушки, 5 – полый переходник, 6,7 – закладные фланцы

Рисунок 1 – Общий вид детектора частиц

Воздействие частиц на PVDF-аэрогельный детектор происходит следующим образом. Частица проходит сквозь внешний аэрогельный экран-демпфер. Аэрогельные волокна плавятся под воздействием высоких температур возникших в результате удара и обволакивают частицу. Преодолев внешний аэрогельный слой, частица ударяется в первую со стороны подлета пленку PVDF, которая генерирует электрический импульс. Параметры этого импульса являются функциями скорости, количества движения и массы частицы. Далее частица пробивает калиброванный аэрогельный слой и соударяется со второй пленкой PVDF. После чего частица попадает во внутренний аэрогельный слой. Средняя скорость определяется при преодолении частицей мерной базы детектора, первой и второй пленок PVDF. Необходимо обеспечивать идентификацию одной и той же частицы при прохождении через разные пленки PVDF. Это определяется примерным равенством электрических импульсов AS1 и AS2. Ударный импульс $P = mv$ частицы, определяется в момент прохождения ее сквозь первую и вторую пленки PVDF. При этом генерируются электрические импульсы, с амплитудами AS1 и AS2 и длительностью переднего фронта импульсов, пропорциональными количеству движения частицы:

$$U_p = a \cdot p + b, U = c \cdot \Delta t + d, \quad (1)$$

где U_p – выходное напряжение с датчика, p – ударный импульс, Δt – длительность переднего фронта импульса с пьезодатчика, a, b, c, d –

экспериментально определяемые в процессе калибровки устройства коэффициенты.

Воздействие частиц на МДМ-аэрогельный детектор происходит следующим образом. При пролете частицы, посредством электростатической индукции измеряется заряд частицы, что позволяет получить необходимый набор исходных данных для независимого определения скорости и массы регистрируемой частицы. Далее частица ударяется и проходит сквозь внешний аэрогельный экран-демпфер, после чего пробивает МДМ-структуру. Принцип действия датчика конденсаторного типа основан на коротком замыкании и разряде конденсатора и появлении короткоживущей плазмы, возникающей при импульсном столкновении высокоскоростной частицы с электропроводящими обкладками.

Конденсатор разрушается в месте удара и по истечении времени взаимодействия восстанавливается с помощью источника постоянного тока. Площадь разрушенной верхней обкладки от одной частицы на 7–9 порядков меньше всей ее площади. В общем случае зависимость амплитуды A сигнала МДМ-детектора от массы m и скорости v регистрируемой частицы описывается соотношением (2)

$$A = Cm^{\alpha} v^{\beta}, \quad (2)$$

где α и β - константы, зависящие от свойств материала мишени и частицы и скорости удара.

Список использованных источников

1. Пат. 183905 Российская Федерация МПК В64G 1/68 Устройство для измерения параметров хаотических техногенных и метеоритных космических частиц /Баранов Н.А., Таипова Д.Р., Скворцов Б.В. – опубл. 08.10.2018, Бюл. №28.

УДК 621.3

ОПТОВОЛОКОННЫЙ ДАТЧИК НАПРЯЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ РЕШЕТКИ БРЭГГА

В.Н.Захаров, А.М.Телегин

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

Для контроля работоспособности научной аппаратуры на борту космического аппарата необходимо измерять напряжение питания бортовой сети. Датчики, выполняющие данную функцию, должны быть гальванически развязаны относительно измеряемого напряжения.