

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА НА СОЛНЕЧНЫЕ БАТАРЕИ

М.П. Калаев, А.А. Козлова

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

Для прогнозирования ресурса элементов конструкции космического аппарата проводятся ударные испытания с использованием различных ускорителей пылевых частиц. Воздействие потока высокоскоростных частиц приводит к ухудшению оптических характеристик, в частности коэффициента пропускания солнечного излучения ( $\tau_{зп}$ ) защитных покрытий солнечной батареи. Снижение  $\tau_{зп}$  приводит к уменьшению количества, генерируемых носителей заряда и соответственно к уменьшению тока короткого замыкания  $J_{кз}$ . Для измерения характеристик солнечной батареи используется экспериментальная установка, показанная на рис. 1.

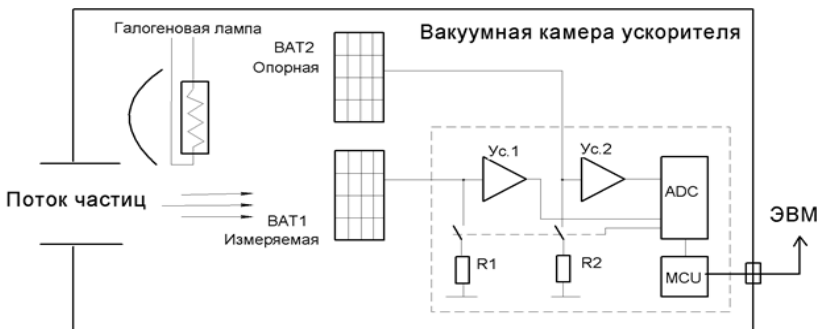
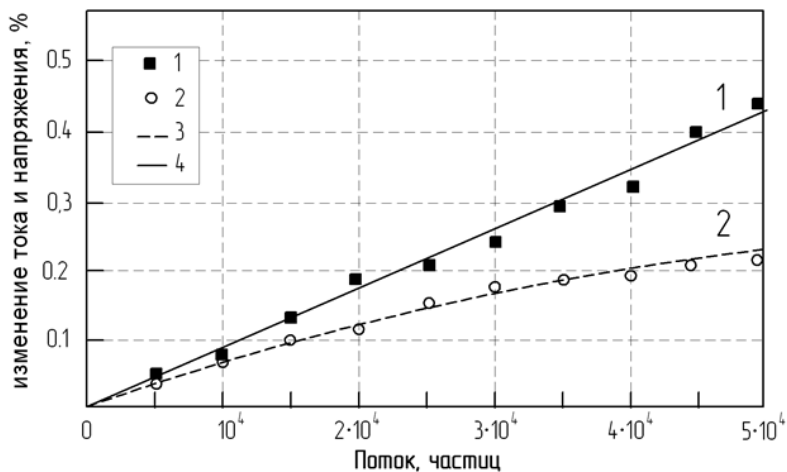


Рисунок 1 - Схема проведения эксперимента

В вакуумной камере ускорителя установлены две солнечные батареи. Первая батарея BAT1 находится в зоне воздействия частиц, вторая BAT2 смещена в сторону. Выходы обеих солнечных батарей подключены ко входам дифференциального усилителя, а также к резисторам, имитирующим режим нагрузки, близкий к короткому замыканию (КЗ). На некотором расстоянии от батарей расположена мощная галогеновая лампа, которая включается во время измерения тока и напряжения. Результат измерений передаётся в ЭВМ. Такая схема включения позволяет получить высокую точность измерения и уменьшить влияние температуры, так как поверхность обеих солнечных батарей находится в одинаковых условиях.

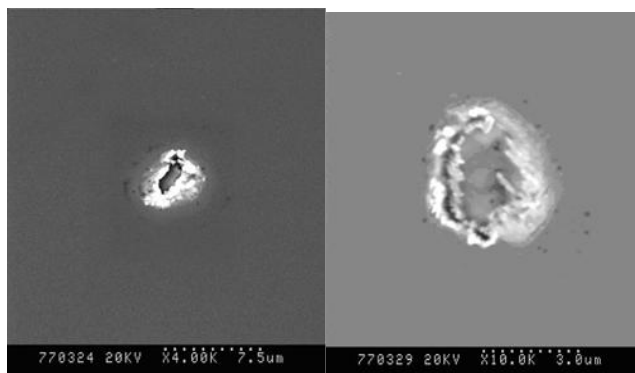
Изменение вольт-амперной характеристики солнечной батареи, относительно батареи в опорном канале, вызванное воздействием частиц размером  $0,5 \div 3$  мкм и скоростями  $1 \div 8$  км/с и плотностью  $10^3$  частиц на  $\text{см}^2$  показано на рис.2.



1 – зависимость изменения тока КЗ, 2 – Зависимость изменения напряжения ХХ солнечной батареи от количества частиц

Рисунок 2 - Изменение характеристик СБ в зависимости от количества частиц:

Фотографии типовых кратеров с данных образцов показаны на рисунке 3.



мишень – СБ, частицы – Al диаметром 2-3мкм, наиболее вероятная скорость удара – 5км/с.

Рисунок 3 – Фотографии типовых кратеров

По результатам испытания прототипа прибора, была разработана конструкция лётного образца, предназначенного для установки на малый космический аппарат. Прибор имеет четыре пары испытуемых солнечных батарей, при этом эталонные солнечные батареи закрыты подвижной шторкой, и открываются на только на время измерения (рис. 4).

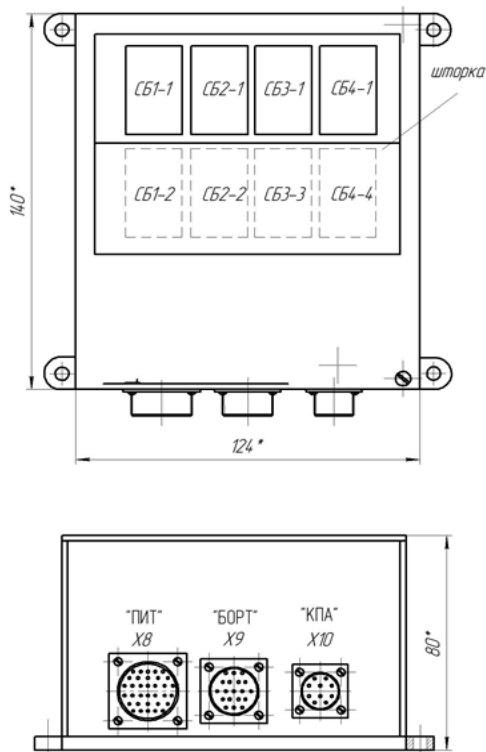


Рисунок 4 - Внешний вид летного прибора

### Заключение

Описанная методика и разработанный прибор позволяют производить испытания солнечных батарей и делать прогноз относительно их ресурса на орбите при воздействии потоков микрометеоритов и частиц космического мусора. Полученная информация имеет важное значение для оценки надежности и срока службы космических аппаратов.

### Список использованных источников

- 1 Сёмкин Н.Д., Пияков А.В., Воронов К.Е. и др. //ПТЭ. 2007. № 2. С. 140.
- 2 Сёмкин Н.Д., Калаев М.П. //ПТЭ. 2011. № 1. С. 136