

2. На угол разлета оказывает влияние остаточное давление в окрестности расположения ДУ. Уменьшение концентрации остаточного газа приводит к расширению угла разлета продуктов газовой выделению.

Заключение.

Математический расчет составляющей выброса ДУ КТДУ-80, а также инженерная модель истечения газа из сопла корректирующего и тормозного двигательного устройства в программе ANSYS, позволяет нам с высокой точностью рассчитать вклад ДУ в СВА. Определить плотность, скорость, температуру потока истекающего из ДУ, оценить влияние внешних условий (температура и остаточное давление). Рассчитать параметры воздействующих на поверхность и приборы радиотехнического комплекса потоков, оценить влияние осевших на поверхность продуктов.

Список использованных источников

1. «Модель космоса», 8-е издание, Т.2: Воздействие космической среды на материалы и оборудование космических аппаратов. Под ред. Л.С. Новикова, М.: Изд-во «Книжный дом Университет», 2007, 1144с.

2. Семкин Н. Д. Газопылевая атмосфера космических аппаратов и электронные средства ее контроля: учеб. пособие / Н.Д. Семкин. – Самара: Изд-во Самарского университета, 2016. – 252 с.

УДК 629.786

ВОЗДЕЙСТВИЕ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ МИКРОЧАСТИЦ НА ПОВЕРХНОСТЬ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ. ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ МИКРОЧАСТИЦ С ПОМОЩЬЮ МНОГОСЛОЙНОГО ДАТЧИКА

А.А. Блинов, К.Е. Воронов
Самарский университет, г. Самара

При создании космических аппаратов (КА) нового поколения одним из основных требований является срок активного существования - не менее 10-15 лет. Это условие - необходимость обеспечения длительного функционирования при воздействии внешних факторов космического пространства (ФКП) не только формирует новые подходы при проектировании, разработке и изготовлении элементов и устройств КА, но и стимулирует развитие методов и средств прогнозирования воздействия факторов на КА, приборов измеряющих параметры ФКП.

Одним из основных факторов космического пространства, воздействующих на поверхность космического аппарата, являются высокоскоростные твердые частицы естественного и техногенного происхождения - микрометеороиды и частицы космического мусора.

Известны случаи выхода из строя КА в результате воздействия достаточно крупных высокоскоростных частиц. При этом степень засоренности околоземного пространства постоянно растет, и, соответственно, возрастает угроза потери КА. Более мелкие частицы, не вызывающие сквозного пробоя, приводят к значительной деградации оптических, электрических, механических и других характеристик открытых элементов конструкций КА. Изменение характеристик таких элементов, как терморегулирующие покрытия, тепловые трубы, теплообменники, оптические стекла, солнечные батареи, антенны, электровакуумная теплоизоляция и т. д. существенно влияют на работоспособность КА в целом.

Для прямого измерения параметров микрометеороидов и частиц космического мусора постоянно создаются и совершенствуются датчики и устройства [1]. Основными регистрируемыми параметрами являются масса, плотность, скорость частицы. Большая площадь чувствительной поверхности позволяет повысить информативность измерительной системы.

В данной работе исследуется возможность измерения параметров высокоскоростных частиц с помощью датчика конденсаторного типа на основе многослойной МДМ (металл-диэлектрик-металл) структуры. Детектор представляет собой устройство, состоящее из конденсатора с параллельными пластинами разделенными диэлектриком. Внешние пластины находятся под напряжением. В результате воздействия микрочастиц на детектор, происходит изменение свойств диэлектрического материала между пластинами. При взаимодействии, в результате ударного сжатия диэлектрика, происходит резкое возрастание давления и температуры в точке удара, приводящее к возрастанию его проводимости и электрическому пробое конденсатора. То есть, ударное воздействие вызывает появления электрического сигнала, параметры которого можно считать функционально связанными с параметрами высокоскоростной частицы.

Для установления этой связи проводилось моделирование взаимодействия высокоскоростной частицы с датчиком в пакете ANSYS. В результате проведенного моделирования были получены данные о давлении и температуре в МДМ структуре датчика. На рисунках 1...3 приведены полученные зависимости при скорости воздействующей частицы 6 км/с.

Полученные результаты позволяют провести расчет проводимости диэлектрика и построить зависимость изменения напряжения на датчике от времени. Полученная модель позволит провести оптимизацию параметров датчика по толщине диэлектрика, по материалу диэлектрика.

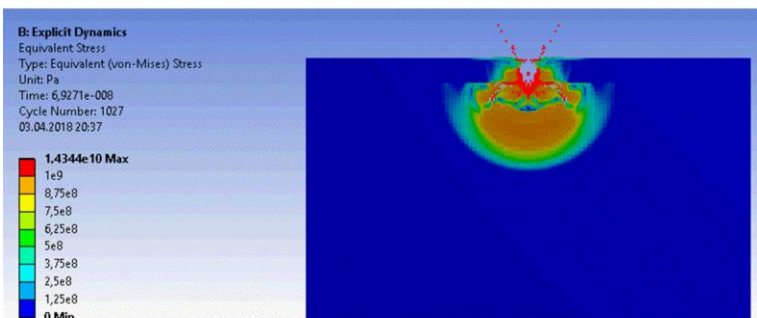


Рисунок 1 - Распределение ударной волны в датчике

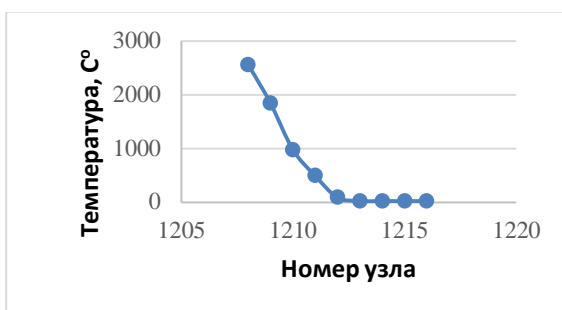


Рисунок 2 - Распределение температуры по узлам в момент времени $1,5106 \cdot 10^{-8}$ с

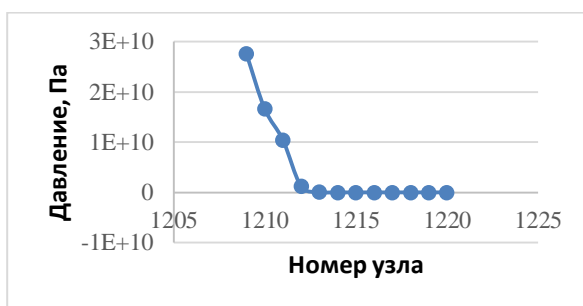


Рисунок 3- Распределение давления по узлам в момент времени $1,5106 \cdot 10^{-8}$ с

Список использованных источников

1. Н. Д. Сёмкин, К. Е. Воронов, А. В. Пияков, И. В. Пияков
Регистрация космической пыли искусственного и естественного происхождения //Прикладная физика, Москва, 2009, №1, с. 86 - 102