2. Научное приборостроение, том 14 №2.[Текст] / Ю.И Хасин, А.Н. Вереченков, 2004 С. 59-71.

3.http://www.pro-vacuum.ru/kontrolno-izmeritelnaia-apparatura / dinamicheskie-mass-spektrometry / kvadrupolnyi-mass-spektrometr .html [Электронный ресурс]

УДК 629.786

ТЕХНОГЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ ГАЗОВОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ СВА МКС И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ПРИБОРЫ РАДИОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Е.Е. Жуманов, К.Е. Воронов
Самарский университет, г. Самара.

Развитие космической техники происходит по направлению повышения сложности и функционального состава оборудования устанавливаемого на космический аппарат (КА), расширения возложенных задач, увеличение срока функционирования. Все это требует повышения стойкость всех конструктивных элементов и бортовых приборов к воздействию космического пространства.

Одним из основных факторов влияющих на конструктивные элементы и приборы радиотехнического комплекса КА является собственная внешняя атмосфера или газопылевое окружение космического аппарата (СВА или ГПО КА).

Ионно-газо-пылевая (в том числе аэрозольная) обстановка в окресности КА обусловленая как взаймодействием КА с факторами КП, так и сущесвованием на КА собственных источников газопылевых компонентов [1]. Источники формирования СВА делятся на две группы: непрервыные и импульсные.

По результатам нашего исследования определено, что преобладающим источником СВА являются импульные источники к которым относятся двигательные установки (ДУ).

Для оценки вклада ДУ установок в СВА был проведен расчет состава выбросов ДУ [2]. В качестве исходного объекта исследования была взята транспортная система - КА Союз-ТМА с комплексом ДУ КТДУ-80, обслуживающая космический объект МКС с длительным сроком функционирования. Результаты расчета приведены в таблице 1.1, 1.2.

Таблица 1.1 - Парциальный состав непрореагировавших реагентов

Параметр суммарного газовыделения ДУ	$m_{нп.с}$, кг	Масса реагентов, кг	
		горючее $(CH_3)_2N_2H_2$	окислитель N_2O_4
m_0 = 900 кг	42	22,65	19,35
$m_н$= 18 кг	0,84	0,45	0,39

Таблица 1.2 - Парциальный состав продуктов сгорания КТДУ – 80

Параметр суммарного газовыделения ДУ, кг	Масса продуктов сгорания, кг						$M_{пр}$, кг
	H_2	H_20	CO_2	CO	N_2	NO	
m_0 = 900 кг	24	148,5	271,5	103,5	298,5	12	585
$m_н$= 18 кг	0,48	2,97	5,94	2,07	5,97	0,24	17,1

m_0 - суммарная масса потенциально возможного продукта газовыделения ДУ;

$m_н$ - суммарная масса продуктов газовыделения ДУ, негативно воздействующих на элементы конструкций а также приборы радиотехнического комплекса КА;

$m_{нп.с}$ - массы непрореагировавших реагентов;

$m_{пр}$ - массы прореагировавших реагентов;

Для определения влияния выброса двигательной установки на конструктивные элементы и приборы радиотехнического комплекса проведено моделирование в программном продукте ANSYS. Пример результата моделирования приведен на рис 1.

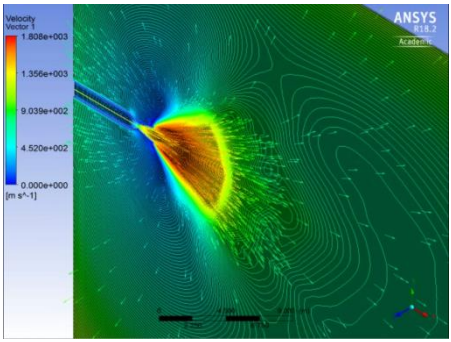

Рисунок 1- Распределение вектора скорости истекающего газа

При моделировании проводились расчеты следующих параметров. Проводилась оценка влияния на разлет температуры внешней среды, задавились значения от мин -150 ^oC до мах +150 ^oC (состояние день, ночь), концентрация остаточной атмосферы в окрестности ДУ. Исследовалось изменение параметров истекающего газа в зависимости от расстояния.

По результатам моделирования можно сделать следующие выводы:

1. Изменение температуры оказывает сильное влияние на угловое направление вектора скорости разлета продуктов газовыделения. При максимальной температуре наблюдается эффект обратного истечения продуктов газовыделения.

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

Заключение.

Математический расчет составляюшей выброса ДУ КТДУ-80, а так же инженерная модель истечения газа из сопла коректируюшего и тормазного двигательного устройства в программе ANSYS, позволяет нам с высокой точностью рассчитать вклад ДУ в СВА. Определить плотность, скорость, температуре 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 обеспечение 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.