

Импульсный микродвигатель для систем ориентации сверхмалых космических аппаратов

*С.Е. Александров**, *Н.Д. Роевков**, *А.Б. Спешилова**, *В.В. Волков***, *С.А. Лермонтов***
(*ЦНИИ РТК, **ЗАО «Светлана – Электронприбор»)

Важнейшими элементами эффективно управляемого сверхмалого космического аппарата (СМКА) являются реактивные двигатели ориентации и маневрирования. В последние годы в ЦНИИ РТК проводятся исследования по разработке реактивных двигателей с использованием МЭМС-технологий. Для систем ориентации СМКА наиболее перспективен импульсный микродвигатель, благодаря относительной простоте изготовления, отсутствию сложных движущихся частей и др. Такой микродвигатель представляет собой микрокамеру, заполненную рабочим веществом (топливом) (рисунок 1), в котором с помощью встроенного в камеру нагревателя может инициироваться процесс, приводящий к образованию горячих газообразных продуктов с высоким давлением. Эти продукты, прорвав тонкую торцевую стенку камеры и пройдя сопло, образуют реактивную струю. Таким образом, единичный импульс устройства создается одним микродвигателем и определяется его параметрами, а возможное число импульсов задается количеством микродвигателей.

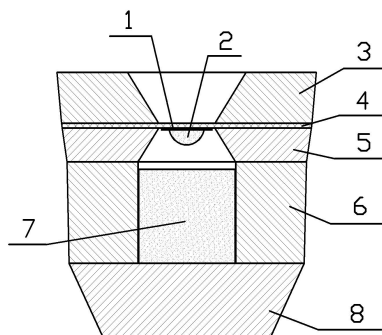


Рисунок 1 Общая конструктивная схема микродвигателя (1 – резистор поджига; 2 – топливо-инициатор; 3 – пластина с мембраной, расширяющимся соплом и резистором; 4 – мембрана; 5 – пластина с сужающимся соплом; 6 – пластина с отверстием; 7 – основное топливо; 8 – пластина-основание)

В настоящее время в результате выполнения исследований в 2005-2006 г. на основе анализа типов конструкций выбран тип импульсного микродвигателя, осуществлен предварительный подбор конструкционных материалов и проанализированы характеристики технологических операций, пригодных для изготовления микродвигателя, разработаны конструкции и технологии изготовления макетов двух типов двигателя с нижним и верхним поджигом топлива, изготовлены и испытаны макеты двигателей. Некоторые параметры макетных образцов: поперечный размер камер сгорания 0,6 мм, напряжение поджига ниже 28 В., количество двигателей в массиве в экспериментальных образцах - 36 шт., модульный подход к созданию схемы разводки питания микродвигателей и всего устройства в целом, позволяет увеличивать число двигателей в массиве.

В докладе обсуждаются вопросы конструирования ракетных микродвигателей, технологические аспекты их изготовления, а также выявленные в ходе испытаний некоторые проблемы, связанные как с особенностями использованных конструкционных материалов, так и примененных технологических схем изготовления устройств.