

УДК 629.7

Анализ применения газонаполняемых конструкций антенн автоматических космических аппаратов

Комогоров Станислав Денисович^(*)

stanislav.komogorov@rsce.ru

ПАО «РКК «Энергия», Королев, Московская обл., Россия

Аннотация. Рассмотрен перспективный класс крупногабаритных трансформируемых конструкций — газонаполняемые конструкции. Проведен анализ мирового опыта использования газонаполняемых конструкций антенно-фидерных устройств в составе автоматических космических аппаратов. Рассмотрены преимущества и недостатки газонаполняемых конструкций антенн автоматических космических аппаратов. В заключении отмечается перспективность данного класса трансформируемых крупногабаритных конструкций, но и отмечается необходимость дальнейших исследований в области обеспечения требуемой формы поверхности рефлектора и используемых материалов.

Ключевые слова: газонаполняемые конструкции; антенно-фидерные устройства; анализ; мировой опыт; автоматические космические аппараты

Введение. В настоящее время автоматические космические аппараты (АКА) пользуются большим спросом как у государственного, так и коммерческого заказчика. В связи с этим на околоземные орбиты выводятся большое количество АКА. Антенно-фидерные устройства (далее — АФУ) таких АКА чаще всего являются сложными многоэлементными трансформируемыми конструкциями. Применение сложных многоэлементных трансформируемых конструкций сопряжено с такими проблемами, как вероятность отказа при раскрытии из-за неисправности механизма, сложность воспроизведения требуемой формы рефлектора, значительный вес конструкции и объем в сложенном состоянии, что особенно актуально для малых космических аппаратов (далее — МКА). В связи с этим представляется актуальным создание и использование газонаполняемых конструкций АФУ, которые сочетают в себе преимущества сложных многоэлементных трансформируемых конструкций, но при этом не имеют проблем, описанных выше, при эксплуатации.

Материалы и методы; результаты. В работе [1] описана экспериментальная отработка проекта «Spartan-207». При проведении эксперимента был продемонстрирован процесс развертывания 14-ти метрового рефлектора газонаполняемой конструкции АФУ, расположенной на платформе. Надежность газонаполняемой конструкции АФУ была подтверждена успешным раскрытием с высокой точностью воспроизведения требуемой формы поверхности рефлектора.

В работе [2] рассмотрена конструкция газонаполняемой АФУ для МКА формата «CubeSat». Конструкция представляет из себя оболочку, состоящую из двух полусфер. Первая полусфера — это метровый отражатель, выполненный из пленки на основе синтетического полиэфирного волокна с нанесен-

ным отражающим слоем. Вторая полусфера выполнена из радиопрозрачного материала. Наддув обеспечивается специальным составом, который при определенных условиях (температура, давление) выделяет газ. Такой способ наддува оболочки исключает преждевременное раскрытие и обеспечивает непрерывный наддув в процессе эксплуатации. Наземная экспериментальная отработка показала отличные характеристики получившейся АФУ.

Заключение. Таким образом, газонаполняемые конструкции АФУ представляют собой перспективное направление развития ракетно-космической техники. Благодаря своим преимуществам, таким как небольшой вес конструкции, малый упаковочный объем и значительные размеры конструкции в развернутом состоянии, позволяет увеличить эффективность АФУ АКА, а также в значительной степени расширить возможности применения МКА формата «CubeSat». Дальнейшие исследования необходимо направить на изучение возможности долговременного поддержания требуемой формы поверхности рефлектора в процессе эксплуатации АКА, а также выбор материалов с требуемыми свойствами по газонепроницаемости.

Список источников

- [1] Freeland R. et al. Inflatable antenna technology with preliminary shuttle experiment results and potential applications. *Proc. 18th Annual Meeting Symp. Antenna Measurement Techn. Assoc.*, Seattle, WA, USA, 1996.
- [2] Babuscia A., Choi T., Cheung K., Thangavelautham J., Ravichandran M., Chandra A. Inflatable antenna for CubeSat: Extension of the previously developed S-Band design to the X-Band. *AIAA Space*, 2015. <https://doi.org/10.2514/6.2015-4654>