

Тепловая защита систем летательного аппарата с помощью ЭВТИ.

Анализ тепловых характеристик

Сенченков В. С.

*Сенченков Владислав Сергеевич / Senchenkov Vladislav Sergeevich – магистрант,
кафедра информационно-управляющие вычислительные системы, факультет информационных технологий,
Московский технологический университет, г. Москва*

Аннотация: работа посвящена разработке метода повышения эффективности теплозащитных пакетов (ЭВТИ) для криоустройств путем использования в них новых композиционных прокладочных изоляционных бумаг из волокон различных материалов.

Abstract: the work deals with the development of a method to improve the efficiency of thermal insulation packages (SVHI) for cryostat by new composite gasket, insulating papers from fibers of different materials.

Ключевые слова: ЭВТИ, экранно-вакуумная теплоизоляция, термическое сопротивление, теплообмен.

Keywords: SVHI, screen-vacuum insulation, thermal resistance, heat exchange.

В настоящее время во многих областях науки и техники широко используются криогенные температуры и ожиженные газы [1]. Подсистемы теплозащиты являются существенными элементами общей системы обеспечения теплового режима. В соответствии с разными целями и задачами можно рассматривать большое число возможных вариантов подсистем теплозащиты, различных по конструктивному выполнению и принципу действия. Подсистемы теплозащиты, органически входящие в систему обеспечения теплового режима (СОТР), должны обеспечивать требуемую температуру внутренних поверхностей. Рассмотрим одну из подсистем теплозащиты, которая должна обеспечивать требуемый тепловой режим космического аппарата (КА). Такой системой является экранно-вакуумная теплоизоляция (ЭВТИ).

Глубокий вакуум, особенности радиационных характеристик различных материалов, а также специфический характер внешних тепловых нагрузок в условиях космического полета позволяют рассматривать ряд возможных вариантов теплозащиты на основе многослойного экранирования внешней поверхности объекта. ЭВТИ обладает рядом положительных свойств, таких, как высокое термическое сопротивление при относительно малой плотности, надежность, сравнительная простота установки на поверхности сложной конфигурации и т.п.

Материалы, применяемые для изготовления слоев ЭВТИ и прокладок, могут быть самыми различными и выбираются в зависимости от уровня температур. При рабочей температуре ЭВТИ до 423 К для экранов обычно применяют полиэтилентерефталатную пленку с напылением алюминия, серебра или золота. При температуре до 723 К – алюминиевую фольгу с прокладками из стекловолокна. При температуре свыше 723 К для изготовления экранов используется фольга из меди, никеля или стали с кварцевым волокном в качестве прокладочного материала. Масса десяти экранов из полиэтилентерефталатной пленки площадью 1 м² составляет 0,2-0,3 кг, а из металлической фольги – около 1,0 кг. В независимости от используемых материалов слоев принцип и особенности работы ЭВТИ остаются неизменными. Но термическое сопротивление на различных участках разных ЭВТИ сильно варьируется.

Таким образом, задачей нового технического решения является создание надежного устройства, позволяющего определять величины термического сопротивления отдельных участков ЭВТИ (на ровной плоскости или на искривленных плоскостях) для конкретной ЭВТИ, непосредственно установленной на КА в процессе тепловакуумных испытаниях КА или эксплуатации КА на орбите [2].

Литература

1. Жунь Г. Г. Исследование экранно-вакуумной теплоизоляции с новыми материалами // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. 2012 № 8 (102). С. 59. [Электронный ресурс]: URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-ekrannno-vakuumnoy-teploizolyatsii-s-novymi-materialami> (дата обращения 10.06.2016).
2. Экранно-вакуумная теплоизоляция космического аппарата. [Электронный ресурс]: URL: <http://www.findpatent.ru/patent/234/2344972.html> (дата обращения 10.06.2016).