

УДК 621.384.659

## СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ БОРТОВОЙ АППАРАТУРЫ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ

А.А. Демидов, Е.В. Кудашов, М.Н. Пиганов  
«Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королева», г. Самара

**Ключевые слова:** испытание, вакуум, заряженные частицы

Разработан стенд для испытания бортовой аппаратуры КА на воздействие заряженных частиц.

В нем реализованы имитация высокого вакуума и потока электронов. Вакуумная среда обеспечивается в камере цилиндрической формы с полезными внутренними габаритами: диаметр  $d=1500$  мм и высота  $h=3000$  мм. Безмаслянная система откачки позволяет создать давление в вакуумной камере порядка  $1 \cdot 10^{-7}$  Торр, со скоростью откачки  $30000 \text{ л} \cdot \text{сек}^{-1}$ . Экспериментальный образец имитатора потока электронов (ЭО ИПЭ) позволяет имитировать воздействие заряженных частиц с энергией в диапазоне от 5 до 50 кэВ с шагом 1 кэВ, с током электронов в пучке от 1 до 200 мкА и максимальным пятном в режиме «прожектор» диаметром 600 мм на расстоянии 1000 мм от источника. Поворотный стол, оснащенный шаговым двигателям и расположенный внутри камеры, совместно со специально разработанной оснасткой обеспечивает дискретное позиционирование испытуемых образцов и объектов испытания относительно ИПЭ с шагом 1 градус. Выше изложенные характеристики имитаторов позволяют проводить ресурсные и укоренные испытания РКТ и их элементов, находящихся на низких (до 1500 км) геостационарных орбитах.

Обеспечение автоматизации и непрерывности процесса вакуумирования реализовано с использованием пневматических клапанов и шиберного затвора. С целью обеспечения низких температур ступеней криогенного насоса (поз.4) используется гелиевый компрессор (поз. 6 рис. 1). Форвакуумный насос (поз. 3 рис. 1), криогенный насос и гелиевый компрессор охлаждаются в процессе работы за счёт автономной системы охлаждения (поз. 7 рис 1). Экспериментальный образец Имитатора потока электронов включает в себя стойку управления ИПЭ (поз.1) и электронную пушку (поз. 9). Стойка управления ИПЭ предназначена для установки характеристик излучаемого пучка электронов. Электронная пушка представляет собой источник потока электронов вместе с фокусирующим устройством, формирующим растр пучка. Защиту операторов от негативного воздействия заряженных частиц обеспечивает свинцово-стальная защита (поз. 5), расположенная на тонкостенных элементах

конструкции камеры.

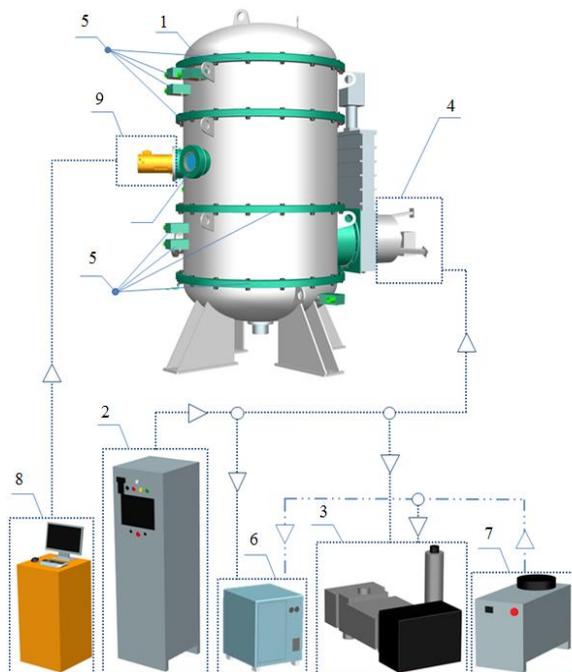


Рис. 1 – Принципиальная трехмерная схема стенда

УДК 621.794.44

## ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ПЛАЗМЕННОГО ТРАВЛЕНИЯ МИКРОЭЛЕКТРОННЫХ СТРУКТУР

В.А. Кутурин, Ю.В. Ханенко

«Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королева», г. Самара

**Ключевые слова:** плазменное травление, микроэлектронные структуры

Низкотемпературная плазма – это ионизированный газ, который состоит из электронов, ионов и нейтральных частиц, электроны в этом газе обладают энергией, меньшей характерного потенциала ионизации атома (1...10 эВ). Значения температуры низкотемпературной плазмы (НТП) не превышает  $10^5$  К [1]. Для НТП характерна слабая степень ионизации (до 1%), т.е. число нейтральных частиц и молекул значительно превышает