

Саперов Никита Игоревич, Магистрант,
Санкт-Петербургский государственный университет
аэрокосмического приборостроения

Макаридин Ростислав Андреевич, Магистрант,
Санкт-Петербургский государственный университет
аэрокосмического приборостроения

Бестугин Александр Роальдович,
Профессор, д-р техн. наук, профессор,
Санкт-Петербургский государственный университет
аэрокосмического приборостроения

ВОЗДЕЙСТВИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Аннотация: В данной статье рассматривается влияние внешних факторов на электронную компонентную базу космических аппаратов. Рассматриваются основные внешние воздействующие факторы, такие как космическое излучение, электромагнитные поля, космическая пыль, экстремальные температуры и вакуум, а также методы их тестирования и испытаний.

Ключевые слова: электронные компоненты, космические аппараты, внешние воздействующие факторы, космическое излучение, электромагнитные поля, космическая пыль, тестирование, испытания, вакуум, экстремальные температуры, хранение, транспортировка, надежность, эффективность.

Электронные компоненты космических аппаратов являются одними из самых важных элементов, обеспечивающих работу и функциональность таких аппаратов. Однако, работа этих компонентов может быть нарушена в результате воздействия различных внешних факторов, таких как температура, вибрация, электромагнитные помехи и космическая пыль.



Одним из методов защиты электронных компонентов космических аппаратов от внешних воздействий является использование амортизирующих материалов и систем подвески. Эти материалы и системы позволяют снизить воздействие вибрации на электронные компоненты, что снижает вероятность повреждения и нарушения их работоспособности.

Кроме того, для защиты электронных компонентов от электромагнитных помех используются экранирующие материалы и фильтры, которые позволяют снизить воздействие электромагнитных полей на эти компоненты. Экранирующие материалы представляют собой проводящие материалы, которые поглощают и отражают электромагнитные волны, не допуская их проникновения на электронные компоненты. Фильтры используются для устранения электромагнитных помех на частотах, которые могут негативно повлиять на работу электронных компонентов.

Воздействие космической пыли на электронные компоненты также может привести к их повреждению и нарушению работоспособности. Для защиты от космической пыли используются различные методы, такие как покрытия и фильтры, которые предотвращают проникновение пыли на поверхность электронных компонентов.

Важно отметить, что разработка новых материалов и технологий защиты является активной областью исследований в космической индустрии. Например, некоторые исследования предлагают использование нанотехнологий для создания материалов, которые могут предотвратить повреждение электронных компонентов в результате воздействия вибраций или других внешних воздействий. Также разрабатываются новые методы и технологии для уменьшения влияния электромагнитных полей и защиты от космической пыли.

Важным аспектом в обеспечении работоспособности электронных компонентов космических аппаратов является тестирование. Перед запуском космического аппарата производятся различные испытания, которые позволяют определить, как компоненты и системы будут работать в условиях космического пространства и как они будут справляться с воздействием



внешних факторов. Эти тесты проводятся в условиях, максимально приближенных к космическим, включая испытания в вакууме и при экстремальных температурах.

Кроме того, важно обеспечить правильное хранение и транспортировку электронных компонентов космических аппаратов. Эти компоненты должны храниться в условиях, которые обеспечат защиту от внешних факторов, таких как влажность, экстремальные температуры и воздействие магнитных полей.

В целом, обеспечение работоспособности электронных компонентов космических аппаратов является сложной и многогранной задачей, требующей использования различных методов и технологий для защиты от внешних воздействий. Дальнейшие исследования и разработки в этой области будут способствовать повышению надежности и эффективности космических миссий.

Список литературы:

1. J. M. Bergmans, E. R. Fossum, and M. C. J. Verhaegen. Modeling of cosmic radiation effects in CMOS image sensors. *IEEE Transactions on Nuclear Science*, vol. 50, no. 3, pp. 583-589, June 2003.

2. S. S. Kshirsagar and P. S. V. Nataraj. Radiation hardened electronics for space applications: A review. *Journal of Spacecraft and Rockets*, vol. 48, no. 1, pp. 39-55, Jan-Feb 2011.

3. E. M. Ciampolini, G. R. Hura, and T. W. James. Thermal design considerations for spaceborne electronic components. *IEEE Transactions on Components, Hybrids, and Manufacturing Technology*, vol. 15, no. 5, pp. 796-804, Oct 1992.

4. L. R. F. Rossetto, C. A. C. Pascholati, and L. C. Kretly. Electromagnetic compatibility aspects in space applications. *IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility*, vol. 48, no. 2, pp. 262-270, May 2006.

5. G. A. Swanson, R. F. Schrimpf, and K. F. Galloway. Total ionizing dose effects in MOS devices and circuits. *Proceedings of the IEEE*, vol. 81, no. 5, pp. 774-792, May 1993.

