

вень, как непосредственно в обеспечении национальной безопасности, так и в мировом сообществе.

Библиографический список

1. Леонтьев С.К., Губинский А.М. Технологическое прогнозирование и планирование: российский и зарубежный опыт, перспективы для отечественного оборонно-промышленного комплекса. – М.: Издательство Московского университета, 2014. – 248 с., илл.
2. Рогозин Д.О., Шеремет И.А., Гарбук С.В., Губинский А.М. Высокие технологии в США: Опыт министерства обороны и других ведомств. – М.: Издательство Московского университета, 2013. – 384 с.

ЗАЩИТА ОТ ВИБРАЦИОННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ: ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЕ

В. А. Сысуев
А. В. Лысенко

*Магистрант,
кандидат технических наук, доцент,
Пензенский государственный
университет,
г. Пенза, Россия*

Summary. This article provides an overview of the requirements for electronic equipment for protection against external vibration effects, as well as ways to ensure the stability of the equipment.

Keywords: radio-electronic equipment; vibrations; vibration protection; electronics technique, requirements.

Введение

Практически все современные автоматизированные технические системы и объекты имеют электронные устройства, осуществляющие функции управления, регулирования, координации и связи. При этом круг задач, решаемых с помощью электронной аппаратуры, с каждым годом расширяется, а их сложность возрастает. Это привело к тому, что оснащенность электронной аппаратурой таких объектов, как корабли, самолеты, спутники, чрезвычайно возросла, и отказ в работе хотя бы одного из устройств может привести к отказу всего объекта. Поэтому требования к надежности электронных и электронно-вычислительных средств постоянно растут.

Требования, предъявляемые к радиоэлектронной аппаратуре

Конструкции РЭС, работающие в условиях механических воздействий, должны отвечать требованиям прочности и устойчивости. Согласно ГОСТ 16962-71 под прочностью (вибро- и ударопрочностью) к воздей-

ствию механических факторов подразумевается способность конструкций выполнять функции и сохранять значения параметров в пределах нормы, установленных стандартами, после воздействия механических факторов. Под устойчивостью (вибро- и ударопрочностью) к воздействию механических факторов понимают способность конструкций выполнять заданные функции и сохранять значения параметров в пределах нормы, установленных стандартами, вовремя воздействия механических факторов.

Условиями обеспечения вибропрочности являются:

- отсутствие в конструкции механических резонансов;
- допустимые значения виброперегрузок в диапазоне частот внешних воздействий не должны превышать величины, определенные техническим заданием на разработку конструкции РЭС.

Способы обеспечения стабильности работы аппаратуры

Для обеспечения необходимой надежности и стабильности работы аппаратуры при интенсивных механических воздействиях применяется ряд способов:

- использование наиболее устойчивых к механическим воздействиям электро-радиоэлементов и узлов; повышение прочности конструктивных элементов;
- изоляция ЭС от источников механических воздействий;
- устранение или уменьшение до допустимого уровня резонансных явлений в конструкциях, достигаемое путем выведения спектров собственных частот колебаний элементов конструкций, за верхнюю границу диапазона частот возмущающего воздействия или увеличением демпфирующих свойств;
- уменьшение активности источников механических воздействий;
- применение активной виброзащиты в виде автоматических систем с внешним источником энергии.

Работа по обеспечению нормального функционирования аппаратуры начинается с сопоставления допустимых параметров механических воздействий на электро-элементы с требованиями технического задания. Если применяемые элементы удовлетворяют требованиям, дальнейшие усилия необходимо направить на устранение резонансных колебаний и обеспечение прочности элементов конструкций аппаратуры. В случае успешного решения этих вопросов задачу по обеспечению защиты РЭА от механических воздействий на данном этапе проектирования можно считать выполненной. Если устранить или уменьшить резонансные колебания до допустимого уровня не удается, то следует применить общую или локальную виброизоляцию. Для обеспечения необходимой защиты от механических воздействий часто приходится применять рассмотренные способы совместно.

Необходимо помнить, что задача обеспечения надежности ЭС при механических воздействиях тесно связана с другими задачами конструи-

вания, такими, как обеспечение высоких массогабаритных показателей изделий, обеспечение теплового режима, ремонтпригодности. Это оказывает существенное влияние на выбор тех или иных способов виброзащиты. Например, заливка электронных узлов полимерными компаундами значительно повышает их жесткость и прочность, но ухудшает тепловой режим и ремонтпригодность и поэтому не всегда возможна.

Выводы

В условиях растущей конкуренции в высокотехнологичных отраслях промышленности задача эффективного проектирования и отработки надежных и экономичных изделий становится всё более приоритетной. Одним из наиболее важных этапов цикла проектирования является проведение испытаний на внешнее воздействие.

Вибрационное воздействие является одним из наиболее важных внешних факторов, влияющих на работу изделий, поэтому учёт его влияния нельзя недооценить. Вибрации негативно влияют на точность работы измерительной аппаратуры, снижают долговечность конструкции и могут привести к усталостному разрушению изделия.

Значительные успехи в моделировании поведения конструкций под действием динамических нагрузок, виброиспытания являются наиболее надежным способом определения вибропрочности и виброустойчивости изделия.

Библиографический список

1. Талицкий Е.Н. Защита электронных средств от механических воздействий. Теоретические основы: Учеб. пособие / Владим. гос. ун-т. Владимир, 2001. 256 с.
2. Затылкин, А. В. Моделирование изгибных колебаний в стержневых конструкциях РЭС / Затылкин А.В., Таньков Г.В., Трусков В.А. // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2006. Т. 1. С. 320-323.
3. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры: Учебник для вузов. – М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 528 с.
4. Беглов Ю. И., Евстигнеев С. Л., Староверов. Способ вибрационных испытаний объектов – 1985.

