

образованного контролируемым конденсатором и балластным резистором. Для этого подают импульс напряжения и измеряют мгновенное значение на конденсаторе. Измеренные значения вводят в ЭВМ. Реализуют обработку введенных данных по алгоритму быстрого преобразования Фурье. Затем производят обработку результатов предыдущего вычисления по алгоритму аппроксимаций степенной функции с показателем степени 0,5 методом наименьших квадратов. Отбраковку производят по величине отличия реальной АЧХ от расчетной. Вероятность правильных решений при отбраковке потенциально ненадежных конденсаторов К53-52 составила 0,74 ... 0,88.

УДК 621.396+621.38

## РАДИАЦИОННАЯ СТОЙКОСТЬ ОРГАНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Д.В. Столбинский, В.А. Андреев, П.П. Бем

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

Выведенные на космические орбиты спутники подвергаются воздействию галактических и солнечных космических лучей, высокоэнергетических электронов и протонов внутреннего и внешнего радиационных поясов Земли. В составе материалов, которые применяются на борту космического аппарата, используются различные органические материалы.

В результате протекания радиационных процессов органические материалы претерпевают как обратимые, так и необратимые изменения первоначальных свойств.

Так на примере первого космического корабля «Восток», в качестве теплозащитного материала использовалась модифицированные фенолформальдегидные олигомеры. Для защиты как космонавта, так и некоторых узлов бортовой аппаратуры были разработаны защитные материалы на основе органических полимеров. Гермошлем изготавливается из стекловолокна. В дальнейшем его заменили на светофильтры из поликарбоната или использовали небьющиеся зеркала из органического стекла с напылением алюминия.

Как видно органические материалы занимают значительное место при конструировании космических аппаратов, ведь по сравнению с металлами или другими материалами, которые можно использовать, органические материалы имеют небольшую массу, а это играет значительную роль. В настоящий момент идут разработки новых материалов, которые не уступали бы в прочности перед металлами.

Для определения энергетического воздействия радиации как на космонавта, так и на бортовую аппаратуру был введен такой показатель как

доза D. Доза D – это поглощённая энергия, отнесённая к единице массы вещества:

$$D = \frac{\Delta E}{\Delta m},$$

$\Delta E$  – энергия излучения;

$\Delta m$  – масса в которой поглощена данная энергия.

Способность органических материалов сохранять в определенных пределах свои свойства качественно определяют по величине пороговых доз, при которых материал становится непригодным для применения в конкретных условиях эксплуатации.

В качестве показателя стойкости материалов можно использовать предел прочности. Он может уменьшиться до 50% и более (таблица 1).

Таблица 1 - Пороговые дозы уменьшения в два раза прочности при разрыве полимеров (облучение при 300 К, на воздухе)

Полимер	Доза, МГр
Политетрафторэтилен ~CF <sub>2</sub> -CF <sub>2</sub> ~	0,01
Полиметилметакрилат ~CH <sub>2</sub> -C(CH <sub>3</sub> )(COOCH <sub>3</sub> )~	0,3
Поликапролактам ~CH <sub>2</sub> CONH(CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> ~	0,6
Полиэтилен ~CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> ~	1
Поливинилхлорид ~CH <sub>2</sub> CH(C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> )~	5
Эпоксидные смолы и композиционные на их основе	10-100
Полиимиды	100

Однако пороговая доза — это универсальная величина, которая в свою очередь зависит от ряда других показателей: температура, при которой происходит облучение; доза; мощность дозы; состав окружающей среды (аэрозоли в воздухе и т д.) и многое др.

УДК 658.5+621.382

## ТЕХНОЛОГИЯ ИСПЫТАНИЙ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ НА ПАЯЕМОСТЬ И ПЕРЕПАЙКУ

М.В. Гурьянов

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

Предлагается технология испытаний и методика оценки паяемости поверхности и сквозных металлизированных отверстий печатных плат. В качестве образцов для испытаний допускается применять тесткупоны или готовые печатные платы в состоянии поставки. Проверку паяемости проводят на образцах с числом точек проверки (отверстий или контактных площадок) не менее 30.