

требованиями на изделие в условиях воздействия вибрации. Испытание проводят при воздействии синусоидальной вибрации.

Для испытаний применяют вибрационную установку, обеспечивающую получение в контрольной точке синусоидальной вибрации с параметрами, установленными в стандарте, устанавливающем технические требования к печатным платам.

Испытание проводят под электрической нагрузкой путем плавного изменения частоты в заданном диапазоне от низшей к высшей и обратно. Частота перехода должна составлять 50 Гц. В диапазоне частот ниже частоты перехода поддерживают постоянную амплитуду перемещения, а выше частоты перехода – постоянную амплитуду ускорения. Скорость изменения частоты устанавливают равной 12 октава/мин. Испытание проводят при воздействии вибрации в двух взаимно перпендикулярных направлениях, если другие условия не указаны в технических требованиях. При необходимости увеличения времени контроля по сравнению с обеспечиваемым при заданной скорости изменения частот допускается устанавливать скорость изменения частоты меньше 1 октава/мин.

В процессе испытаний проводят контроль параметров с учетом критериев годности изделия. Проверяемые параметры должны быть согласованы между производителем и потребителем. Для проверки виброустойчивости рекомендуется выбирать параметры, по изменению которых можно судить об устойчивости изделия в целом, например целостность электрической цепи, нестабильность контактного сопротивления.

При определении у испытуемой платы критической частоты, на которой наблюдается ухудшение параметров, следует провести дополнительную выдержку на этой частоте в течение времени, указанного в технических требованиях к изделию, но не менее 5 мин.

УДК 658.5+621.382

## **ИСПЫТАНИЕ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ НА УДАРНУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ**

Д.А. Алексеев

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

Испытание проводят с целью проверить способность печатных плат выполнять свои функции в условиях механических ударов многократного действия.

Испытательная установка должна обеспечивать получение механических ударов многократного действия с амплитудой ускорения и длительностью действия, соответствующими требованиям воздействия,

указанным в стандарте, содержащем технические требования к печатным платам.

Испытания проводят под электрической нагрузкой путем воздействия механических ударов многократного действия. Форма импульса ударного ускорения рекомендуется близкой к полусинусоиде. Воздействующие удары прикладывают поочередно в каждом из двух противоположных направлений по двум взаимно перпендикулярным осям симметрии изделия.

Контрольную точку выбирают в одном из следующих мест:

-на платформе стенда рядом с точкой крепления;

-на крепежном приспособлении;

-рядом с точкой крепления амортизатора при его наличии.

Изделия подвергают воздействию 20 ударов в каждом направлении воздействия, при этом частота следования ударов должна обеспечивать возможность контроля проверяемых параметров с учетом критериев годности печатной платы.

За критерий годности печатной платы рекомендуется принимать целостность электрической цепи или нестабильность контактного сопротивления.

УДК 621.396

## **ОСОБЕННОСТИ ВИБРАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ**

Д.А. Алексеев

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

Одним из важнейших этапов экспериментальной отработки радиоэлектронных средств (РЭС), космических аппаратов (КА) и других изделий ракетно-космической техники (РКТ) являются зачетно-вибрационные испытания (ЗВИ). По результатам этих испытаний выдаются заключения о вибропрочности изделий и допусках их к лётно-конструкторским испытаниям (ЛКИ). Зачётным виброиспытаниям должны подвергаться все вновь создаваемые и модернизируемые конструкции, прочностные характеристики и условия штатного нагружения которых отличаются от характеристик изделий, находящихся в эксплуатации.

Очень важным при отработке РЭС КА в лабораторных условиях является и вопрос выбора параметров вибрационных воздействий, имитирующих различные явления, фиксируемые при эксплуатации образцов ракетной техники. Продолжительность воздействия виброускорений, а также их частотный состав обычно определяются исходя из условий штатного функционирования объекта исследований.