

О ПРОБЛЕМЕ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ИСПЫТАНИЯМИ ВИБРАЦИЕЙ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Кукушкин Е. В., Худоногов В. В.

ОАО «Красноярский машиностроительный завод», г.
Красноярск, Красноярский край, Россия

Рассматриваем проблему процесса управления испытаниями вибрацией. Сравниваем два варианта получения выходной информации по испытаниям.

Надежность любого изделия определяется его конструкцией. Поскольку расчётным путем определить все особенности изделия, способность противостоять неблагоприятным факторам окружающей среды невозможно, обязательным этапом создания новых изделий являются испытания. Основным требованием, предъявляемым к испытаниям, является то, что они должны проводиться в условиях, максимально приближенных к условиям эксплуатации изделий. Большую часть всех испытаний составляют вибрационные испытания. Вибрации обусловлены как колебательными процессами, происходящими в самом изделии, так и внешними воздействиями.

Значительные вибрационные нагрузки действуют на изделие при транспортировке. Проведение вибрационных испытаний с учетом высоких требований к скорости, точности и качеству их выполнения возможно лишь при использовании систем управления вибрационными испытаниями. Как правило, основные отказы в работе изделий, устанавливаемых на подвижных объектах, происходят во время переходных режимов транспортирования, то есть когда вибрационные нагрузки, действующие на изделия, характеризуются как случайные нестационарные процессы [1-5].

Испытание на вибропрочность проводят воздействием синусоидальной вибрации качающейся частоты в диапазоне частот от 10 Гц до 5000 Гц без электрической нагрузки в нормальных климатических условиях.

Крепление образца на рабочей поверхности вибрационных установок производят с помощью поверенного специального крепежного приспособления. Собственная механическая резонансная частота крепежного приспособления должна быть заметно больше верхней границы диапазона вибрации [2].

Рассмотрим два варианта считывания выходной информации после проведения испытаний объекта испытаний на вибропрочность.

Испытание проводим на установке вибрационной УВЭ-100-5/3000, обеспечивающую диапазоны частот вибрационного воздействия от 10 до 2000 Гц при непрерывном изменении частоты во всем диапазоне частот от нижнего значения до верхнего и обратно в двух взаимно перпендикулярных направлениях (нормальное и касательное по отношению к генератору) [3-4]. Испытания проводим в диапазоне частот от 5,34 до 347,5 Гц. Объект испытания подвергается воздействию синусоидальной вибрации в течение 2 мин.

В первом случае используем измеритель виброускорений среднего квадратичного значения (СКЗ) ВШВ-003. Процесс виброиспытаний легко контролируется. Так как по предварительно обозначенной траектории легко наблюдать и корректировать процесс виброн нагружений. Вибродиаграмма нагружений вычерчивается в процессе испытания, и поэтому мы получаем результат в процессе испытания. Вибродиаграмма нагружений выполняется с обратным ходом.

Во втором случае используем прибор МС-026 с программным обеспечением Recorder. В процессе виброн нагружений получаем вибродиаграмму ускорений и после

обработки результатов измерений, получаем диаграмму среднего квадратичного значения.

В данном случае процесс виброиспытаний трудно контролируется, поскольку значения амплитуды виброн нагружений невозможно определить визуально, а поскольку диаграмма вычерчивается после процесса испытаний, обозначить необходимую траекторию невозможно. В итоге получаем общий график нагружений. В связи с этим, использование прибора МИС-026 с программным обеспечением Recorder не позволяет контролировать процесс испытания вибрацией, что затрудняет работу оператора. Поскольку в требованиях конструкторской и нормативной документации допускается пропускать резонансную частоту в диапазоне, как правило, до $100 \div 150$ Гц, использовать эту возможность невозможно, а возникающий в этом диапазоне резонанс, может вывести объект испытания из строя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корнюшин Ю.П. Теория и методы анализа и синтеза систем управления вибрационными испытаниями изделий на случайные нестационарные нагрузки: дис. ... докт. техн. наук: 05.13.01 / Ю. П. Корнюшин. Калуга – 1995.
2. ТУ11-АГМ1.160.004ТУ-78. Установка вибрационная электродинамическая УВЭ-100/5-3000.
3. Карпушин В. Б. Вибрации и удары в радиоаппаратуре. – М.: Сов. радио, 1971.
4. Прочность, устойчивость, колебания: Справочник в трех томах /Под общ. ред. И. А. Биргера и Я. Г. Пановко. – М.: Машиностроение, 1968.
5. Малинский В. Д., Бегларян В. Х., Дубицкий Л. Г. Испытания аппаратуры и средств измерений на воздействие внешних факторов. Справочник под ред. к.т.н., доц. В. Д. Малинского. – М.: Машиностроение, 1993.