

Моделирование граничных режимов работы электронно-механических систем

Икуас Ю.Ф.

Белорусский национальный технический университет

Рассматривается задача эксплуатации оборудования электронно-механических систем, подверженных воздействию вибраций в виде случайных ускорений конструкции изделий, что может являться причиной их отказов. Источниками вибраций могут быть работающие силовые установки или внешние кинематические воздействия, например со стороны соответствующих транспортных агрегатов. Экспериментально установлено, что вибрации являются случайным процессом с синусно-косинусной, корреляционная функция.

На основе эргодического свойства рассматриваемого процесса определяется среднее число выбросов процесса за заданный уровень и определяется его математическое ожидание. По среднему числу выбросов на заданном временном интервале определяется интенсивность выбросов процесса, которая является важнейшей характеристикой для вероятностного анализа работоспособности системы. Для гауссова случайного процесса при вычислении интенсивности выбросов в установившемся режиме необходимо экспериментально или аналитически определить его дисперсию и дисперсию скорости изменения.

При достаточно большом значении уровня перехода системы в другое состояние выбросы стационарного процесса становятся редкими явлениями, а интервалы между выбросами будут настолько велики по сравнению с длительностью выбросов, что сечения случайного процесса, разделённые такими интервалами, будут практически независимыми. При таких предположениях закон распределения числа выбросов будет близок к пуассоновскому закону, для которого вероятность заданного числа выбросов или отсутствия выбросов вычисляется по известной формуле, что позволяет оценить вероятностные характеристики случайного процесса, описывающего воздействие вибраций на элемент системы в установившемся режиме и определить допустимый уровень вибраций.

Предлагаемый подход позволяет на основе экспериментально определённых статистических характеристик внешних воздействий в виде вибраций и заданных диапазонов эксплуатационных параметров элементов системы, подверженных воздействию вибраций, определить диапазон работоспособности и вероятностные характеристики безотказной работы системы.