

Измерение и анализ вибрации

Студентка гр.113535 Ямная Д.А.
Научный руководитель – Науменко А.М.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Вибрация (от лат. Vibratio — колебание, дрожание), механические колебания. В технике (машинах, механизмах, сооружениях, конструкциях и т.д.) бывает полезная и вредная вибрация. Полезная вибрация возбуждается преднамеренно вибраторами, используется в строительных, дорожных и др. машинах и для выполнения различных технологических операций.

Различают возбуждение вибрации динамическое, или силовое, когда внешние колеблющиеся силы или моменты сил, не зависящие от состояния вибрируемой системы, приложены к одному или нескольким инерционным элементам этой системы; кинематическое, когда одной или нескольким точкам вибрируемой системы извне сообщаются колебания, не зависящие от её состояния; параметрическое, когда вибрация системы возбуждается не зависящими от её состояния изменениями значения одного или нескольких

параметров (например, коэффициент жёсткости, момента инерции, коэффициент сопротивления); самовозбуждение колебаний, или автоколебания, когда вибрацию поддерживают за счёт поглощения порции энергии от постоянного источника. В большинстве вибрационных устройств использованы первые два принципа возбуждения вибрации. Вредная вибрация может возбуждаться каждым из перечисленных способов.

Имеет место и смешанное возбуждение вибрации, например, совмещение кинематически вынужденных колебаний с автоколебаниями. Вредная вибрация, возникающая при движении транспортных средств, работе двигателей, турбин и др. машин, иногда приводит к нарушению режима работы и даже разрушению устройств. Для подавления вредной вибрации и снижения её действия применяют различные меры защиты.

Измерение вибрации производится для того, чтобы создать данные, которые являются необходимыми для того, чтобы сделать значимый и существенный вывод о системе, подвергнутой проверке. Упомянутые данные могут быть очень полезными как в сокращении, так и в полном устранении вибрации. Среди устройств, используемых в типичной системе измерения вибрации, – датчики-преобразователи, предусилители и приборы для обработки и показания данных.

Датчики-преобразователи, как правило, используются в измерении вибрации и исследованиях, так как они отвечают за то, чтобы преобразовать механическую энергию в электрическую. Они делают это, производя электрический сигнал, который является ролью механической вибрации. Скоростные датчики и акселерометры, установленные или связанные с вибрирующей структурой, считаются преобразователями. Скоростные датчики производят исходный электрический сигнал, который является пропорциональным скорости вибрирующего устройства. Так как скорость вибрирующего механизма является естественно циклической, чувствительность скоростных датчиков выражена в рамках мВ/см/с (милливольт на сантиметр в секунду). Это, таким образом, величина напряжения, созданного в режиме оптимальной скорости. Естественные частоты оборудования очень низки, и они настроены, чтобы вычислять частоты вибрации, которые являются большими, чем естественная частота датчиков. Данные скоростные датчики считаются полезными преобразователями, так как они чувствительны, но достаточно сильны, чтобы сопротивляться напряжению крепкой производственной атмосферы.

Акселерометр - устройство, которое производит исходный сигнал. Уровень этого электрического сигнала пропорционален ускорению вибрирующего механизма. Акселерометры обладают хорошими качествами чувствительности и широким, полезным частотным диапазоном. Несмотря на маленький размер и легкий вес, акселерометры способны к вычислению вибрации в определенной точке без общей загрузки вибрирующего аппарата. Кроме того, акселерометры могут легко работать с объединенными электронными сетями, чтобы достигнуть напряжения, которое является пропорциональным смещению или скорости.

Следующий аппарат, который является полезным в измерении вибрации – предусилитель. Состоящее из одной или более платформ, это оборудование имеет две очень существенных функции. Одна его цель состоит в том, чтобы усилить сигнал датчика вибрации, который является вообще слабым, а другая состоит в том, чтобы служить инструментом изоляции или трансформатором полного сопротивления между процессами и показателем датчика вибрации.

Оборудование, предназначенное для того, чтобы обрабатывать и показывать данные вибрации, - это обычно спектральный анализатор. Упомянутый анализатор может быть простым устройством, которое обеспечивает среднеквадратический эквивалент смещения вибрации, или он может быть устройством, которое по существу дает мгновенный анализ целого частотного диапазона вибрации. Эти анализаторы - возможно, самые важные устройства в измерении вибрации. Обычно они являются или постоянной полосой пропускания процента или видом постоянной полосы пропускания инструмента. Они обычно имеют графический показ, чтобы дать всестороннюю информацию о частоте.