

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ДАТЧИК С ПОВЫШЕННОЙ  
НАДЕЖНОСТЬЮ СВЯЗИ ДЛЯ ВИБРАЦИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ  
ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛОВ**

**В. Н. Гарбуз**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Существует несколько подходов к организации вибрационного диагностирования. Первый подход состоит в поэтапном накоплении результатов спектрального анализа. При этом подходе считается, что всегда можно выбрать отрезок времени, за который подшипник три-четыре оборота вращается со стабильной скоростью. За это время изме-

руется спектр огибающей, который затем усредняется с результатами аналогичных измерений в другие отрезки времени. По накопленным значениям спектра огибающей вибрации делается вывод о состоянии подшипника. Вторым подходом заключается в организации специальных диагностических режимов работы машины с постоянной скоростью вращения, например на холостом ходу. Однако этот подход малоэффективен, так как при снятии нагрузки с испытываемого подшипника дефектные шарики могут попросту не контактировать с кольцами подшипника, а следовательно, и не создавать вибрации вообще. Отсюда следует, что при диагностике на холостом ходу возникает опасность пропуска дефектного узла. Третьим подходом к диагностике подшипников при непрерывно изменяющейся частоте вращения – синхронный анализ спектров огибающей вибрации с использованием датчиков угла поворота вала с диагностируемым подшипником. Как показывает практика, при таком подходе удается диагностировать даже подшипники, работающие в качающихся механизмах.

Проблемы диагностики подшипников качения во многом определяются сложностями измерения высокочастотных составляющих вибрации. В высокооборотных подшипниках они связаны в первую очередь с потерями при распространении высокочастотной вибрации и решаются путем установки датчика вибрации на элементы подшипникового узла, имеющие непосредственный контакт с неподвижным кольцом подшипника.

Для решения обозначенных проблем предлагается датчик устанавливать непосредственно на вращающийся вал рядом с диагностируемым подшипниковым узлом, а не на неподвижную станину. Так как вал намного легче станины, то и амплитуды вибраций, передаваемых подшипниковым узлом на вал, оказываются существенно больше. Датчик в таком случае является автономной диагностической системой и включает в себя датчик вибрации с измерительным преобразователем, цифровой сигнальный процессор и радиопередатчик. Обработка сигнала с вибрационного датчика производится с помощью синхронного анализа спектра огибающей вибрации, производимого цифровым сигнальным процессором со сверхнизким энергопотреблением. Если свойства вибрации подшипникового узла говорят о том, что подшипник изношен, то процессор с помощью радиопередатчика начинает непрерывную передачу радиосигнала – метки. Установленный дистанционно приемник принимает сигнал и сигнализирует о неисправности.

В качестве сигналов неисправности был выбран ансамбль M-последовательностей. Прием M-последовательностей организован с помощью корреляционных приемников. Такая архитектура канала связи позволяет по одному каналу на фоне сильных шумов надежно принимать сигналы от нескольких десятков источников одновременно. Это делает возможным применение разработанной диагностической системы в условиях больших цехов, машинных залов и т. п.