

ДАТЧИК ВИБРАЦИИ ВД03А СО ВСТРОЕННЫМ УСИЛИТЕЛЕМ

В. Е. Жицкий, главный инженер НТФ «Микроникс»
В. И. Щедрин, начальник отдела Центра «Транспорт»
В.Ю. Тэттэр зам. начальника отдела Центра «Транспорт»

В настоящее время при оценке технического состояния различных машин и механизмов наибольшее распространение получили пьезоэлектрические акселерометры. Это обусловлено несколькими факторами. Во первых, сигнал виброускорения при необходимости можно с высокой точностью преобразовать в виброскорость и далее в виброперемещение (используя операцию интегрирования с помощью простых электрических цепей). Обратное преобразование с использованием дифференцирования приводит к росту шумовой составляющей, и поэтому применяется редко. Во вторых, акселерометры позволяют измерять вибрацию в широком частотном и амплитудном диапазоне, имеют малые массу и габариты. Из-за высокой резонансной частоты собственных колебаний (30...50 кГц), пьезоэлектрические акселерометры можно использовать для регистрации высокочастотных процессов вплоть до 20 кГц. В настоящей статье описан датчик ВД03А (рисунок 1), разработанный по техническому заданию ГУП ЦВНТТ «Транспорт» для применения в комплексах вибродиагностики подвижного состава «Прогноз-1». Датчик соответствует требованиям ГОСТ 30296-95, ГОСТ 22261-94. Внешний вид датчика приведен на рисунке 1.



Рис. 1. Внешний вид датчика вибрации ВД03А.

Преимуществом датчиков ВД03А является применение чувствительного элемента из специальной пьезокерамики ЦТС, имеющей стабильные характеристики вплоть до температуры 260 °С. Примененные конструктивные решения (сдвоенный чувствительный пьезоэлемент, сейсмическая масса из сплава вольфрама, усилитель, выполненный в виде гибридной интегральной схемы) позволили сделать датчик предельно малых размеров с высокими метрологическими характеристиками и хорошей стабильностью параметров, в первую очередь – коэффициента преобразования.

Герметичный корпус из полированной нержавеющей стали, посадочная плоскость, притёртая по 10 классу чистоты, специальная технология превентивного старения пьезоэлементов гарантируют долговременную работу датчика в самых неблагоприятных условиях эксплуатации без потери точности измерений.

Датчик ВД03А имеет встроенный микроэлектронный усилитель, который обеспечивает согласование высокого выходного сопротивления вибропреобразователя с низким входным сопротивлением соединительного кабеля. Одновременно исключаются электромагнитные наводки на кабель и становится возможным размещать вторичную аппаратуру на большом удалении (до 20...30 м) от места контроля. Для подключения к внешним устройствам датчик имеет миниатюрный коаксиальный разъём типа CP50-267.

При стационарной установке рекомендуется устанавливать датчик на шпильке М5 с фиксацией шпильки (на посадочном месте) и датчика (на шпильке) каким-либо клеевым составом для предотвращения откручивания. При временной установке (на момент проведения измерений) возможно применение воска либо магнитного крепления (крепление может поставляться в комплекте с датчиком). Необходимо учитывать, что иные, кроме шпильки, способы крепления снижают верхнюю границу измеряемых частот.

Основные параметры датчика:

- номинальное значение коэффициента преобразования на базовой частоте (159,159 Гц) – 10 мВ/мс⁻²;

- действительное значение коэффициента преобразования – 10 ± 3 мВ/мс⁻²;
- рабочий диапазон частот датчика от 4 до 10 000 Гц;
- неравномерность частотной характеристики в рабочем диапазоне частот датчика относительно действительного значения коэффициента преобразования не превышает 1 дБ;
- нелинейность амплитудной характеристики коэффициента преобразования в рабочем диапазоне виброускорений не превышает 1 дБ;
- уровень собственных шумов датчика в комплекте с кабелем не превышает 0,01 м/с²;
- датчик обеспечивает измерение виброускорения в диапазоне от 0,2 до 300 м/с²;
- номинальное напряжение питания 15 В;
- датчик сохраняет свои параметры при напряжении питания от 9 до 15 В;
- максимальный ток потребления датчика не более 8 мА;
- относительный коэффициент поперечного преобразования датчика не превышает $\pm 5\%$;
- частота резонанса закрепленного датчика не менее 25 кГц;
- масса датчика не более 35 г;
- назначенная наработка на отказ 10 000 ч.

На сегодняшний день в составе вибродиагностических комплексов «Прогноз-1» эксплуатируются более 200 датчиков ВД03А по всей сети железных дорог России (например, локомотивное депо Карасук ТЧ10 и Барабинск ТЧ3 Западно-Сибирской ж.д., локомотивное депо Ачинск ТЧ5 Красноярской ж.д. и др).

Характеристики датчика ВД03А таковы, что позволяют использовать его во всех областях профессиональных виброизмерений – в системах диагностики, мониторинга, аварийного отключения в различных отраслях – электро- и теплоэнергетике, гидроэнергетике и на транспорте.

ООО НТФ «Микроникс», 644099 г.Омск, ул. Третьяковская, 69. Тел/факс (3812) 25-42-87, 247-277.

ГУП ЦВНТТ «Транспорт», 644005 г.Омск, а/я 3919. Тел. (3812) 44-39-15, 44-39-33, факс 41-67-96.