

## УНИФИЦИРОВАННЫЙ КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ ДАТЧИКОВ ВИБРАЦИИ

© 2007 г. В.С. Орехов, С.В. Маляров

Учебно-научно-инновационно-технологический комплекс  
«Высокие технологии» Южного федерального университета

В 2006 году в НКТБ «Пьезоприбор» была разработана компьютеризированная система для контроля и поверки виброизмерительных датчиков [1], предназначенная для работы с электродинамическим вибратором. С целью расширения функциональных возможностей одновременно велась разработка комплекта вибраторов с пьезоэлектрическим возбуждением [2], отличающихся значительно более широким динамическим, частотным диапазонами и повышенной точностью за счет использования встроенных виброизмерительных датчиков, содержащих дополнительное калибровочное устройство.

Для автоматизации измерений с помощью названных устройств потребовалось создание нового измерительного комплекса (рис. 1) с компьютерным управлением для измерения коэффициента преобразования и определения основных характеристик датчиков вибрации, применяемого с целью сокращения времени испытаний и документирования полученных результатов.

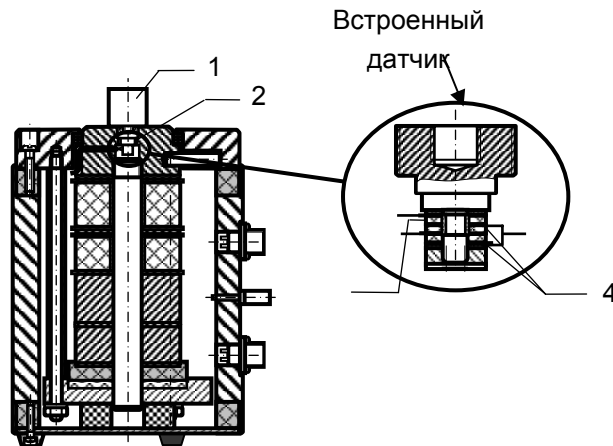


- 1 – Резонансный вибратор
- 2 – Широкополосный вибратор
- 3 – Электродинамический вибратор
- 4 – Согласующий зарядовый усилитель
- 5 – Усилитель мощности
- 6 – Микропроцессорный блок управления

Рис. 1. Измерительный комплекс с компьютерным управлением

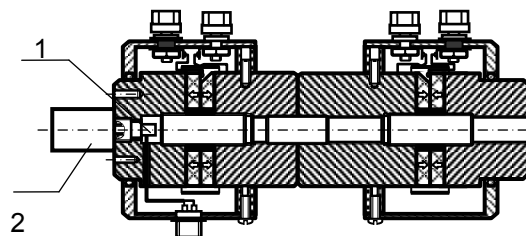
Комплекс позволяет: измерять коэффициенты преобразования по заряду и напряжению испытуемого датчика вибрации в диапазоне частот от 5 до





**Рис. 3.** Устройство широкополосного вибратора

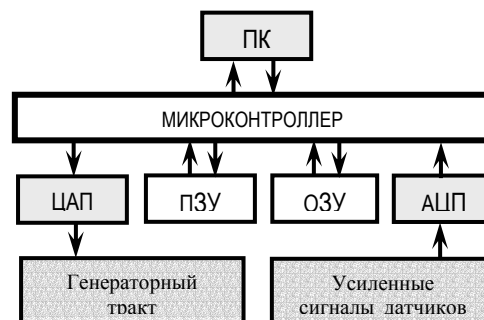
- 1 – Испытуемый датчик
- 2 – Контрольный датчик
- 3 – Калибрующий элемент



**Рис. 4.** Устройство резонансного вибратора

- 1 – Испытуемый датчик
- 2 – Контрольный датчик

МБУ (рис. 5) включает в себя: микроконтроллер Atmel 89C52; АЦП Analog Devices 7895AN; микросхемы ОЗУ и ПЗУ; ЦАП 572ПА1.



**Рис. 5.** Микропроцессорный блок управления

ГТ содержит управляемый генератор и регулируемый выходной усилитель. Согласующие усилители имеют нормированные значения коэффициента передачи, устанавливаемые исходя из возможности последующей обработки сигнала с помощью микроконтроллера и программных средств, а также активный фильтр нижних частот четвертого порядка, необходимый для обеспечения корректной работы аналого-цифрового преобразователя и формирования нужной АЧХ [3].

Малые габаритные размеры согласующих усилителей позволяют разместить их в корпусе устройства. ПК с установленным программным обеспечением управляет МБУ, сохраняет данные, полученные с контрольного и испытуемого датчиков, выполняет необходимые расчеты и наглядно отображает результаты измерений. Функциями МБУ являются управление ГТ, обработка в реальном времени сигналов, поступающих с контрольного и испытуемого датчиков вибрации в режимах работы и калибровки, преобразование их из аналоговой формы в цифровую, первичная обработка информации для передачи в ПК. Для реализации микропроцессорного блока управления выбран КМОП микроконтроллер AT89C52, оснащенный перезаписываемым ПЗУ, совместимым по командам и выводам со стандартными приборами семейств 80C51 и 80C52. Микроконтроллер содержит 8 килобайт ППЗУ и 256 байт ОЗУ. В микропроцессорном блоке имеется также и внешнее ППЗУ объемом 256 килобайт. Микроконтроллер AT89C52 ориентирован на использование в качестве встроенного управляющего контроллера. Система команд предоставляет большие возможности обработки данных, обеспечивает реализацию логических, арифметических операций, а также управление в режиме реального времени. Для оцифровки сигнала используется 12-разрядный аналого-цифровой преобразователь фирмы Analog Devices AD7895AN. В качестве электродинамического вибратора использовался вибратор типа 4809 и контрольный акселерометр типа 4344 фирмы Брюль и Кьер. Устройство может быть использовано для контроля идентичности параметров датчиков в партии, для первичной или периодической поверки и калибровки датчиков различных типов, в том числе пьезоэлектрических. Комплекс является адаптивной, имеет предустановки для конкретных режимов измерений и типов испытуемых устройств.

Результаты измерений могут быть представлены в виде протоколов, таблиц, графиков, занесены в базу данных. Разработка и выпуск осуществлены на факультете высоких технологий Южного федерального университета совместно с НКТБ «ПЬЕЗОПРИБОР» Южного федерального университета в рамках инновационного проекта РГУ в 2006 году и по заказу НПЦ «Динамика» для поверки систем виброконтроля, диагностики и мониторинга оборудования нефтеперерабатывающей промышленности.

## Литература

1. Синютин С.А., Орехов В.С. Компьютеризированная система для контроля виброизмерительных датчиков // Актуальные проблемы пьезоэлектрического приборостроения и нанотехнологий – ЦВВР, 2006.
2. Янчик В.В., Иванов А.А., Ковалев С.Н. Вибраторы с пьезоэлектрическим возбуждением для испытания датчиков вибрации // Актуальные проблемы пьезоэлектрического приборостроения и нанотехнологий – ЦВВР, 2006.
3. Синютин С.А., Орехов В.С. Установка для измерения параметров датчиков вибрации (тезисы доклада) // Труды VI ВНК молодых ученых и аспирантов «Новые информационные технологии», Таганрог, ООО «Антон», 2004