

# Шумомер для промышленных условий эксплуатации МАНОМ-2М

Дмитрий Ромашко, Игорь Стецко,  
Юрий Голубев (Минск, Беларусь)

В статье рассмотрены особенности измерения акустического шума в заводских условиях, описан шумомер МАНОМ-2М, предназначенный для эксплуатации в составе промышленных контрольно-измерительных стендов.

## ПРОМЫШЛЕННАЯ ШУМОМЕТРИЯ

В связи с постоянным ужесточением санитарных и экологических норм, в последние годы возрастает внимание к контролю шумовых показателей промышленной продукции (транспорт, бытовая техника) и производственного оборудования. Соответственно, всё более актуальной и распространённой становится задача измерения уровня акустического шума, производимого различными машинами и механизмами. Обнаружение дефекта (повышенный уровень шума) на ранней стадии производственно-технологического цикла производства сложного технического изделия (например, автомобиль, трактор) экономит значительные средства за счёт того, что не вписывающийся в допуски агрегат (коробка передач, ведущий мост) может быть отбракован до его сборки в состав изделия. Однако это подразумевает наличие измерительного оборудования (акустического шумомера), способного выдерживать длительную эксплуатацию в условиях промышленного предприятия.

Как показывает опыт, эта задача на практике оказывается достаточно нетривиальной. И основная пробле-

ма в данном случае заключается не только в необходимости иметь расширенные температурные и вибрационные рабочие диапазоны измерительной аппаратуры. Основой любого шумомера и его наиболее тонким, уязвимым местом является измерительный микрофон, выполняющий функцию преобразования акустического шума в электрический сигнал. Это миниатюрный, но весьма дорогостоящий элемент (стоимостью более \$1000), работать с которым может только квалифицированный оператор, неукоснительно выполняющий при этом ряд необходимых жёстких правил обращения с прибором. К сожалению, квалификация персонала (рабочих сборочных цехов промышленных предприятий) и общая культура производства, как правило, не позволяют обеспечить упомянутые условия эксплуатации обычных шумомеров. Микрофоны периодически подвергаются сильным механическим перегрузкам (удар, падение, сильное сдавливание), а также воздействию машинного масла (туман, брызги, затекание). Кроме того, поскольку значение уровня шума, производимого исследуемым агрегатом, существенно зависит от положения микрофона, для корректного сопоставления измеренных значений для разных агрегатов важно соблюдать идентичность позиционирования микрофона. Это влечёт за собой необходимость крепления микрофона в фиксированном положении на испытательном стенде (вообще говоря, персоналу в условиях цеха в принципе нежелательно иметь носимый прибор). В случае обычных шумомеров, когда микрофон совмещён с основным блоком прибора, это, во-первых, трудно реализуется

конструктивно, во-вторых, значительно затрудняет считывание показаний с закреплённого прибора.

Упомянутые проблемы приводят к тому, что обычный шумомер не может быть эффективно задействован в системах автоматизированного контроля шумовых характеристик машин и агрегатов непосредственно в производственно-технологических схемах и условиях промышленных предприятий.

## ШУМОМЕР МАНОМ-2М

Исходя из рассмотренных выше задач и специфики применения, был разработан шумомер МАНОМ-2М, специально ориентированный на жёсткие промышленные условия эксплуатации (рис. 1).

Он имеет два измерительных канала, что, как правило, востребовано метрологами предприятий, поскольку даёт возможность одновременного измерения шума с двух сторон исследуемого агрегата (как правило, этого уже достаточно), что, в свою очередь, позволяет ускорить процесс отбраковки и упростить крепление микрофонов. Прибор выполнен в металлическом корпусе, защищённом от попадания пыли и жидкостей, рассчитан для крепления на опоре (штанге) испытательного стенда. Результаты измерений отображаются на светодиодном табло с крупными яркими цифрами, хорошо различимыми с большого расстояния (до 10...15 м), что способствует комфортной работе оператора стенда. Дополнительно к цифровым табло, шумомер имеет по каждому из каналов индикаторы перегрузки, т.е. индикаторы превышения порогового уровня шума, задаваемого пользователем, что также облегчает работу оператора.

В соответствии с многолетним опытом эксплуатации измерительных приборов в условиях цеха, в состав шумомера не были включены клавиатура и какие-либо органы управления. При включении прибора он начинает работать в заданном рабочем режиме. В случае необходимости внесения из-

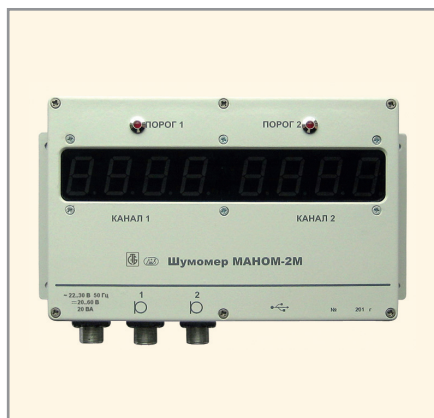


Рис. 1. Внешний вид шумомера МАНОМ-2М

менений в настройки прибора, ответственный оператор (мастер) осуществляет такие действия с помощью ручного пульта дистанционного управления (аналогичного телевизионному). При этом все настройки прибора защищены кодом доступа. Такой подход, с одной стороны, упрощает работу персонала, а с другой – исключает возможности как случайных, так и умышленных искажений результатов измерений.

В приборе отсутствуют клавиатура и какие-либо органы управления. Настройки шумомера осуществляются ответственным оператором (мастером) с использованием пульта дистанционного управления и защищены кодом доступа. Дополнительно к цифровым табло, шумомер имеет по каждому из каналов индикаторы перегрузки, т.е. превышения порогового уровня шума, задаваемого пользователем, что также облегчает работу оператора.

Важное достоинство прибора – наличие специальных технологических микрофонов, в конструкции которых максимально учтены тяжёлые условия применения: они выдерживают неаккуратное обращение и попадание машинного масла. Микрофоны выполнены в прочном, стойком к коррозии металлическом корпусе отдельно от основного прибора (рис. 2), соединяются с ним маслостойким кабелем и имеют надёжные промышленные электрические соединители. И в измерительном, и в технологическом микрофоне аналого-цифровое преобразование электрических сигналов с выхода микрофонного капсюля осуществляется в самом микрофоне, поэтому и по кабелю сигналы передаются уже в цифровом виде, вследствие чего резко возрастает помехоустойчивость измерительного тракта и безболезненно наращивается длина соединительного кабеля. Шумомер обеспечивает работу от источников питания как постоянного, так и переменного тока в широких диапазонах входного напряжения питания.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШУМОМЕРА МАНОМ-2М

Шумомер МАНОМ-2М предназначен для измерения уровня звука с классами точности 1 и 3 по ГОСТ 17187, в зависимости от типа используемого мик-

рофона: измерительного или технологического.

Шумомер может использоваться для одновременного измерения уровней звука по двум каналам с частотной характеристикой А и временной характеристикой F, или уровня звука по одному из выбранных каналов с частотными характеристиками А, С, Лин и временными характеристиками F, S при работе транспортных средств, промышленного и бытового оборудования.

Абсолютная погрешность градуировки шумомера по свободному звуковому полю при опорной частоте и опорном уровне звука не превышает  $\pm 0,7$  дБ и  $\pm 1,5$  дБ при использовании микрофонов классов 1 и 3 соответственно.

Шумомер обеспечивает измерение уровня звукового давления в диапазонах 23...124 и 50...124 дБ по частотной характеристике А при использовании микрофонов класса 1 и 3 соответственно.

Рабочий температурный диапазон применения шумомера – 10...50°C.

Питание шумомера осуществляется от внешнего источника переменного тока с частотой 47...63 Гц и напряжением 22...50 В или от источника постоянного тока напряжением 20...75 В.

Мощность, потребляемая шумомером, не превышает 20 ВА.

Габариты основного блока шумомера – 253 × 161 × 61 мм; измерительного

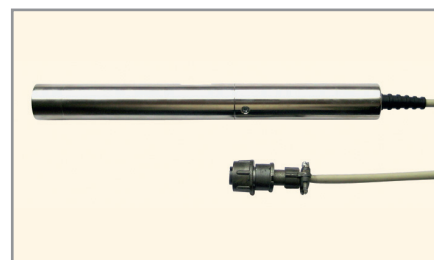


Рис. 2. Внешний вид технологического микрофона

микрофона –  $\varnothing 24 \times 160$  мм; технологического микрофона –  $\varnothing 24 \times 224$  мм (без учёта амортизатора кабеля).

Возможна также комплектация шумомеров интерфейсами RS-485 и/или USB для подключения к компьютеру.

Интерфейс USB позволяет использовать шумомер в составе управляемой компьютером измерительной системы для проведения измерительных экспериментов и исследований, регистрации результатов измерений. Подключение шумомера к компьютеру через интерфейс USB осуществляется с эмуляцией виртуального последовательного порта при помощи драйвера для работы с операционной системой Windows XP и программы эмуляции терминала PuTTY.

С помощью интерфейса RS-485 можно объединять несколько шумомеров МАНОМ-2М в единую сеть с управлением от удалённого компьютера, включать их в единую систему автоматического управления цехом и предприятием.

