

Измерение шума

Студент гр. 113535 Турло С.В.
Научный руководитель – Науменко А.М.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Приборы для измерения уровня шума включают измерители уровня шума, шумовые дозиметры и вспомогательное оборудование. Основным при этом является измеритель уровня шума – электронный прибор, состоящий из микрофона, усилителя, различных фильтров, спрямителя, экспоненциального усреднителя и индикатора уровня шума в децибелах. Измерители уровня шума делятся на категории в зависимости от точности показаний от наиболее (тип 0) до наименее (тип 3) точных. Измерители типа 0 обычно используются в лаборатории, тип 1 – для других требующих точности измерений уровня шума, тип 2 является многоцелевым прибором общего назначения, а тип 3 – измеритель для обзорных исследований – не рекомендован для промышленного использования.

Измерители уровня шума оснащены также встроенными устройствами для определения частоты, представляющими собой фильтры, которые, пропуская большинство частот, задерживают при этом некоторые другие. Чаще всего в качестве фильтра используется А-нагрузочная сетка, моделирующая кривую реакции человеческого уха при умеренных уровнях шумового воздействия. Измерители уровня шума обладают различной чувствительностью: замедленной (с константой в 1 секунду), быстрой (с константой в 0,125 секунды) или импульсной (с 35-миллисекундной реакцией на участке нарастания сигнала и 1500-миллисекундной константой на участке затухания сигнала).

Для проведения более точного акустического анализа к современным измерителям уровня шума могут быть присоединены или встроены в них наборы фильтров полнооктавного диапазона или 1/3-октавного диапазона. В настоящее время измерители уровня шума становятся все более и более миниатюрными и удобными в использовании при постоянно расширении их возможностей.

Наиболее удобным для измерения неустойчивых (периодических или импульсных) шумовых воздействий является интегрирующий измеритель уровня шума. Этот прибор может одновременно фиксировать эквивалентные, пиковые и максимальные звуковые уровни, а также автоматически вычислять, регистрировать и хранить несколько величин. Измеритель «дозы» шума или дозиметр представляет собой интегрирующий измеритель уровня шума, который можно поместить в карман или прикрепить к одежде рабочего. Данные, полученные с помощью шумового дозиметра, могут быть заведены в компьютер, а затем распечатаны.

Важно следить за тем, чтобы приборы, измеряющие уровень шума, были постоянно должным образом откалиброваны. Это достигается ежедневной акустической проверкой калибровки приборов до и после их использования, а также с помощью электронной проверки, проводимой через установленные промежутки времени.

Выбор того или иного метода измерения уровня шума зависит от следующих целей измерения:

1. определить вероятность повреждения слухового аппарата
2. определить потребность в использовании технических средств борьбы с шумом и подобрать нужный их тип
3. определить «шумовую нагрузку» совместимую с характером выполняемых работ
4. определить фоновый уровень, необходимый для обеспечения общения и техники безопасности.

Международный стандарт ISO 2204 предусматривает три различных метода измерения уровня шума: обзорный, технический, прецизионный.

Обзорный метод требует наименьших затрат и оборудования. Уровни шума в рабочей зоне определяются с помощью измерителя уровня шума с использованием ограниченного количества точек измерения. Хотя детальный акустический анализ при этом не производится, учету подлежат временные параметры, такие как постоянный или периодический характер и продолжительность шумового воздействия на работников. Обычно обзорный метод предполагает использование А-нагрузочной сети. Но в условиях преобладания низкочастотного компонента более подходящими могут оказаться С-нагрузочная сеть или линейная характеристика.

При использовании технического метода к измерениям уровня шума с А-нагрузочной сетью или с сетями других видов нагрузки добавляются измерения, произведенные с помощью полнооктавных или 1/3-октавных фильтров. Количество точек измерения и диапазоны частот выбираются в соответствии с целями измерения. Временные параметры также подлежат здесь учету. Этот метод используется для оценки помех по отношению к речевому общению путем вычисления уровня указанных помех (SIL), а также для разработки программ по снижению уровня шума и для оценки слуховых и неслуховых воздействий шума.

Использование прецизионного метода требуется в сложных ситуациях, где необходимо наиболее полное изучение проблемы, возникшей из-за наличия шума. Полномасштабные измерения уровня звука дополняются полнооктавными или 1/3-октавными измерениями, фиксируются результаты наблюдений за определенными промежутками времени в соответствии с продолжительностью и колебаниями уровня звука. Например, может возникнуть необходимость в измерении пиковых звуковых уровней импульсов с использованием режима «удержания пикового значения» или измерить уровни инфразвука или ультразвука, для чего потребуются особые возможности в плане измерения частот, направленности микрофона и т.д.

Тем, кто использует прецизионный метод, следует удостовериться в том, что динамический диапазон прибора достаточно велик, чтобы не допустить зашкаливания при замере импульсов, и что частотная характеристика позволяет производить инфра- и ультразвуковые измерения. Прибор должен обладать способностью к измерению низких (до 2 Гц) частот для инфразвуковой части спектра и высоких (до 16 кГц) частот для ультразвуковой части спектра, а также достаточно малыми микрофонами.