

СПОСОБЫ БОРЬБЫ С ШУМОМ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Рёмин В.А., Хомич В.Н., Жуковень А.А.

Пилиневич Л.П. – профессор, д-р. техн. наук, доцент

Целью исследования является разработка новых и оптимизация уже существующих способов защиты от шума. Шум — беспорядочные колебания различной физической природы, отличающиеся сложностью временной и спектральной структуры. Данные колебания крайне негативно сказываются на здоровье персонала, вызывая различные острые и хронические заболевания. На сегодняшний день существует множество способов снижения шума до уровня, не превышающего допустимые нормы. Все способы можно разделить на два подвида: пассивные и активные.

Что касается пассивных, то здесь используют следующие виды борьбы с шумом:

- Применение различного рода экранов, что позволяет в буквальном смысле отражать направленный поток звуковых колебаний обратно к источнику, тем самым снижая уровень нежелательных шумов за линией экрана;
- Использование шумопоглощающих материалов и сложных форм поверхностей позволяет погасить колебания и существенно понизить уровень шума
- Вынос шумящих агрегатов за пределы места работ людей, что является, наверное, одним из самых простых из эффективных методов борьбы, поскольку при таком способе шумящая установка будет находиться на существенном расстоянии от персонала + необходимость преодоления препятствия в виде стен и прочих объектов;
- Использование различного рода глушителей (пример как в автомобиле) позволяет существенно снизить шум, но такие установки являются частными решениями и производятся в штучных экземплярах, что повышает их стоимость + не всегда можно применить данный метод;

Используя знания, полученные во время учебы в университете, были разработаны достаточно эффективные способы борьбы с шумом. Цифровая обработка сигналов (далее - ЦОС) позволяет разложить любой сигнал на составляющие гармоники, разбить непрерывный сигнал на блоки, для получения более эффективной обработки сигнала за счет применения сложных алгоритмов блочной обработки + мы достигаем реального масштаба времени.

Одна из систем с применением ЦОС представляет собой систему, позволяющую бороться с шумами, при наличии ярко выраженного источника (к примеру «воюющий» воздуховод). Поскольку звук – это электромагнитные колебания, природа которых схожа с природой света, то к звуку также применимо свойство когерентности волн. Только в данном случае необходимо добиваться ослабления сигнала, за счет генерирования такой же волны, но только в противофазе. Для реализации данного устройства необходимо установить детектор сигнала, который будет фиксировать проходящий через него шум. Далее фазовые и спектральные характеристики шума передаются на процессорное устройство, которое в свою очередь анализирует и генерирует сигнал, который на воспроизводящем устройстве, которое для реального масштаба времени, будет находиться на строгом удалении от процессорного устройства, создаст рассчитанный сигнал, что в свою очередь приведет к ослаблению уровня сигнала в десятки раз. Данный способ является достаточно эффективным, и что самое важное – он не требует настройки, поскольку сам принимает сигнал, и в зависимости от его сложности происходит генерация противофазного сигнала. Для улучшения работы данной схемы можно использовать каскадную структуру, что позволит либо более качественно гасить шум, либо как режекторный фильтр - оставить некую составляющую шума.

Приведенные выше способы являются эффективными, однако существует ряд работ, где уровни шума значительно превышают допустимые диапазоны, но сотрудники должны слышать все, что происходит вокруг. Таким образом, применение устройств, которые будут глушить все подряд уже не приемлемо. Для этого необходимо использовать средства индивидуальной защиты от шума, которые представляют собой наушники со встроенным процессором цифровой обработки сигналов. Данная конструкция является не самым дешевым способом защиты, однако позволяет сотрудникам защищаться от шума, который возникает на производстве, и в то же время позволяет двум сотрудникам спокойно переговариваться, или слышать необходимые сигналы при выполнении своей работы. Принцип действия данного устройства следующий - с нескольких приемников принимается шум и измеряется спектральная плотность мощности, для выявления шумовой составляющей и информационной, здесь при отсутствии информационной составляющей обработка не происходит, далее по заложенному в процессор алгоритму происходит фильтрация и ослабление шумовой составляющей, во время всего этого сотрудник либо не слышит ничего, либо слышит все, что происходит вокруг, но ослабленное в десятки раз, при детектировании информационной составляющей происходит обработка, которая выбирает из зашумленного сигнала полезный, ослабляет шум и по окончании обработки, а она происходит в реальном масштабе времени, отфильтрованный сигнал передается в телефон, и сотрудник слышит все полезные сигналы + человеческую речь.

Использование такого устройства поможет избежать многих хронических заболеваний, которые возникают при постоянном контакте с шумом, и избежать многих несчастных случаев на производстве, поскольку всегда сотрудник услышит предупреждающий сигнал и окрик товарища.

Список использованных источников:

1. Опленгеймер А., Шафер Р. Цифровая обработка сигналов. /Перевод с английского Кулешова С.А. под редакцией Ненашева А.С. – Москва, 2006. – 416с.
2. Айфичер Э. Джервис Б. Цифровая обработка сигналов. Практический подход. 2-е издание.- Москва, 2004. — 992 с.