

## **АДАПТИВНЫЕ СИСТЕМЫ АКТИВНОГО ГАШЕНИЯ И ЗАЩИТЫ АКУСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**

*Швец В. А., к.т.н., доц.; Цигвинцев Р. Д.; Стеценко О. В.  
Национальный авиационный университет, г. Киев, Украина*

В области информационной безопасности проделана большая работа по созданию и реализации различных методов и средств защиты акустической информации от несанкционированного съема.

Чаще всего необходимо обеспечивать защиту акустической информации, циркулирующей в уже существующем как минимум несколько лет помещении, что не всегда дает возможность проводить инженерные работы для реализации пассивных методов. В таких условиях актуальнее совершенствовать активные методы защиты, устраняя дискомфорт, который испытывают собеседники от работающих генераторов шума.

Учитывая возможные способы перехвата акустической информации, наиболее уязвимой будет область вблизи физической границы помещения. Следовательно, необходимо сосредоточить максимум усилий на защите именно этой зоны.

Если каким-либо образом удастся создать до физической границы помещения «зону тишины», то будут нейтрализованы все методы перехвата акустической информации. Под «зоной тишины» следует понимать такую область пространства, где мощность информативных составляющих акустического сигнала каким-либо образом компенсируется.

Сложность прогнозирования всех возможных вариантов распространения и циркуляции акустического сигнала в ограниченном пространстве наталкивает авторов на применение адаптивных систем для подавления акустического сигнала. Созданная при помощи таких систем и активных методов «зона тишины» позволит обеспечить достаточно эффективную защиту акустической информации, при этом не будет вносить ощутимый дискомфорт для ведущих беседу лиц.

Создание «зоны тишины» возможно путем взаимодействия двух акустических волн: первичной и компенсирующей. Компенсирующая волна имеет ту же частоту и амплитуду, что и первичная, но сдвинута по фазе на  $180^\circ$ . Для гашения волн сложной формы (такой как речевой сигнал и многие др.) генерируемая компенсирующая волна должна содержать все частотные составляющие первичной. Требования к амплитуде и фазе остаются теми же. Адаптивная система позволит решить проблему влияния переотраженных волн.

Структура одномерной адаптивной системы активного гашения представлена на рис. 1. Первичная волна от источника акустического сигнала воспринимается микрофоном М1, помещенным до излучателя Д компенси-

рующего сигнала, на расстоянии  $L$ , обеспечивающем необходимое время для передачи и обработки сигналов микрофона [1]. Подключенным к адаптивному устройству, к которому также подключен микрофон M2, размещенного в области пространства, где подавляются акустическое и вибрационное поля. Адаптивное устройство [2], генерирует компенсирующую волну и подает ее на вход излучателя. Компенсирующая волна корректируется дополнительно показаниями полученными с микрофона M2. При подборе передаточной функции в адаптивном устройстве [3] максимально точно, удастся создать «зону тишины».

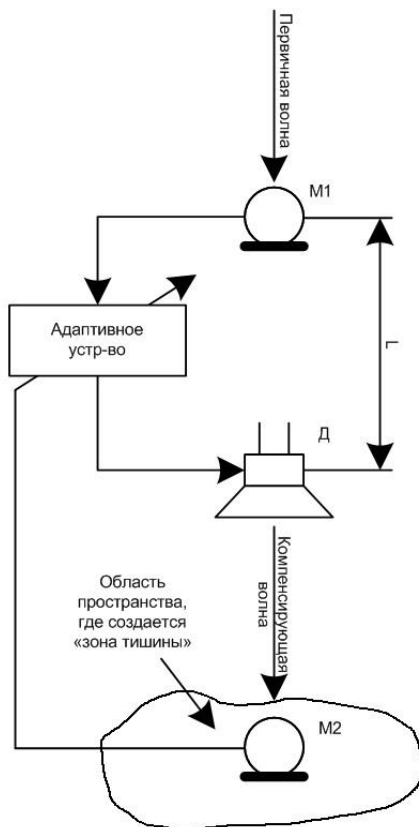


Рисунок 1. Структура адаптивной системы активного гашения

Одномерная система позволит гасить акустическую волну только в одном направлении. Многомерная система будет компенсировать акустическую волну в замкнутом ограниченном пространстве сразу в нескольких направлениях. Благодаря этому уменьшится вероятность переотражения волн от стен, а из созданной «зоны тишины» злоумышленник не сможет извлечь полезный акустический сигнал. Многомерные системы по своей структуре аналогичны одномерным, с той разницей, что в них увеличивается количество измерителей первичного и скомпенсированного полей, а также количество излучателей компенсирующей волны. Такая система работает по критерию минимума среднеквадратичной ошибки.

Для создания «зоны тишины» вблизи физической границы поме-

щения при помощи адаптивной системы активного гашения шума необходимо предварительно решить ряд задач:

1. обнаружение и математическое представление первичного поля;
2. эффективное моделирование акустического поля, создаваемого компенсирующими источниками, что в свою очередь связано с эффективным моделированием передаточной функции между датчиком и источником;
3. выбор количества измерителей первичного и скомпенсированного полей, количества гасящих источников, а также выбор мест их установки;
4. преодоление эффекта обратной связи между источником компенсирующей волны и измерителем первичной;

5. подбор вычислительного оборудования, обеспечивающего необходимую скорость вычислительных операций. Это позволит воспроизвести компенсирующую волну максимально равной первичной и нужной точке пространства, так, чтобы компенсирующая волна отличалась от первичной по фазе ровно на  $180^\circ$ .

Создание «зоны тишины» при помощи адаптивной системы активного гашения акустических и вибрационных полей в конечной области пространства, позволит предложить метод защиты акустической информации от несанкционированного съема по акустическому и виброакустическому каналам. Этот метод объединит в себе высокую эффективность активных методов защиты информации, успешно устранив присущий ему недостаток – дополнительные шумы в ведущейся беседе.

### **Перечень источников**

1. Гиллеспи А. Развитие работ по активному гашению шума / А. Гиллеспи, Х.Г. Леветхолл, Дж. Робертс, М. Юллермоз // Проблемы машиностроения и надежности машин.— 1990.— №4.— С. 33—37.
2. Уидроу Б. Адаптивная обработка сигналов / С.Стирнз, Б.Уидроу. — М. : Радио и связь, 1989. — 440 с.
3. Коуэна Ф.Н. Адаптивные фильтры / Ф.Н. Коуэна, И.М. Гранта —М. :Мир, 1988. — 392 с.

### **Аннотация**

Представлено структуру одномерной адаптивной системы активного гашения акустической информации и принцип работы приведенной системы. Рассмотрено различные способы защиты помещений от несанкционированного съема информации, различные способы создания «зоны тишины», ранее проведенные эксперименты в этой области.

Ключевые слова: адаптивная система, защита информации, зона тишины.

### **Анотація**

Представлено структуру одомірної адаптивної системи активного придушення акустичної інформації та принцип роботи наведеної системи. Розглянуто різні способи захисту приміщень від несанкціонованого зйому інформації, різні способи утворення «зони тиші», експерименти, що проводились в цій області раніше.

Ключові слова: адаптивна система, захист інформації, зона тиші.

### **Abstract**

Presented by the one-dimensional structure of an adaptive system for active suppression of acoustic information and working principle of the reduced system. Consider different methods of protection the premises from unauthorized removal of information, different ways to create a "silencezone", the early experiments carried out in this direction.

Keywords: adaptive system, information protection, "silence zone".