Семенов Илья

ФБ-63

**Обзор современных систем виброакустического зашумления**

Защита акустической (речевой) информации является одной из важнейших задач в общем комплексе мероприятий по обеспечению информационной безопасности объекта или учреждения и осуществляется использованием пассивных и активных методов.

Пассивные методы защиты информации, как правило, реализуются при строительстве или реконструкции зданий на этапе разработки проектных решений, что позволяет заранее учесть типы строительных конструкций, способы прокладки коммуникаций, оптимальные места размещения выделенных (защищаемых) помещений.

В случае технической невозможности использования пассивных средств защиты помещений, или если они не обеспечивают выполнение требуемых норм по звукоизоляции, используются активные меры защиты, заключающиеся в создании маскирующих акустических и вибрационных помех средствам акустической речевой разведки.

Акустическая маскировка эффективно используется для защиты речевой информации от утечки по прямому акустическому каналу путем подавления акустическими шумами микрофонов средств разведки, установленных в таких элементах конструкций защищаемых помещений как: дверной тамбур, вентиляционный канал, за подвесным потолком и т.п.

Виброакустическая маскировка используется для защиты речевой информации от утечки по виброакустическому и акустооптическому (оптико-электронному) каналам и заключается в создании вибрационных шумов в элементах строительных конструкций и в инженерных коммуникациях. Виброакустическая маскировка эффективно используется для подавления таких средств перехвата информации, как электронных и радиостетоскопов, а также лазерных акустических систем разведки.

Процесс восприятия речи в шуме сопровождается потерями составных элементов речевого сообщения. В качестве показателя оценки эффективности систем виброакустической маскировки используется словесная разборчивость речи, характеризующаяся количеством правильно понятых слов и отражающая качественную область понятности, которая выражена в категориях подробности составляемой справки о перехваченном с помощью технических средств разведки разговоре. Критерии эффективности защиты речевой информации во многом зависят от целей, преследуемых при организации защиты, например: скрыть смысловое содержание ведущегося разговора, скрыть тематику ведущегося разговора и т.д.

Практический опыт показывает, что составление подробной справки о содержании перехваченного разговора невозможно при словесной разборчивости менее 60 – 70%, а краткой справки-аннотации – при словесной разборчивости менее 40 – 50%. При словесной разборчивости менее 20–30 % значительно затруднено установление даже предмета ведущегося разговора, а при словесной разборчивости менее 10% это практически невозможно даже при использовании современных методов шумоочистки.

В состав типовой системы виброакустической маскировки входят: генератор шума, комплект виброизлучателей, комплект акустических излучателей (звуковых колонок), а также оборудование, необходимое для регулировки и настройки системы.

К основным характеристикам генераторов шума, влияющих на эффективность защиты речевой информации, относятся: вид и диапазон частот генерируемых помех, их амплитудно-частотная характеристика и коэффициент качества шума, количество линейных выходов, максимальное количество и типы вироизлучателей, подключаемых к ним, а также – возможность регулировки мощности и огибающей спектра помехи в каждом канале.

Роль оконечных устройств в системах виброакустической маскировки, осуществляющих преобразование электрических шумовых колебаний в акустические колебания речевого диапазона частот, обычно выполняют малогабаритные широкополосные громкоговорители, а осуществляющих преобразование электрических шумовых колебаний в вибрационные - виброизлучатели, как правило электромагнитного или пъезоэлектрического типов.

На практике широкое применение нашли аналоговые, цифровые и комбинированные генераторы шума.

Большую группу генераторов аналогового шума составляют устройства, принцип действия которых основан на усилении колебаний первичных источников шумов, в качестве последних используются электровакуумные, газоразрядные, полупроводниковые и другие электронные приборы и элементы.

Временной случайный процесс, близкий по своим свойствам к шумовым колебаниям, может быть получен и с помощью цифровых генераторов шума, формирующих хаотические (псевдослучайные) последовательности двоичных символов и преобразующих их в последовательности хаотических импульсов.

В системах акустической и виброакустической маскировки, как правило, используются шумовые помехи следующих видов:

1 – “белый” шум (шум с постоянной спектральной плотностью в речевом диапазоне частот);

2 – “розовый” шум (шум с тенденцией спада спектральной плотности 3 дБ на октаву в сторону высоких частот);

3 – шум с тенденцией спада спектральной плотности 6 дБ на октаву в сторону высоких частот;

4 – шумовая “речеподобная” помеха (шум с огибающей амплитудного спектра подобной речевому сигналу).

Сравним 4 системы виброакустического зашумления (VNG-012GL, Шорох-1(2), Барон-2, Барон-U):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование характеристик** | **Наименование системы виброакустического зашумления** | | | |
| **VNG-012GL** | **Шорох-1(2)** | **Барон-2** | **Барон-U** |
| Полоса частот шумой помехи, кГц | 0,175 – 5,6 | 0,175 – 5,6 | 0,06 – 16 | 0,06 – 16 |
| Число статистически независимых каналов генерации шума (каналов возбуждения) | 5 (генераторы шума) | 3 (генераторы шума) | 4 (до 3-х радиоприемных устройств FM-диапазона, генератор шума, фонемные клонеры) | 4 (4 генератора шума и 4 фонемных клонера) |
| Тип виброизлучателей | пьезоэлектрические (VN-GL и VN), электромагнитные (VNT-2) | пьезокерамические (КВП-2, КВП-6); электромагнитные (КВП-7) | пьезоэлектрические (“Молот”, “Серп”, “Копейка”); электромагнитные | пьезоэлектрические (“Молот”, “Серп”, “Копейка”); электромагнитные |
| Количество независимых выходов генератора для подключения пьезоэлектрических виброизлучателей | 3 (4) | 2 | 4 | 4 |
| Максимальное количество пьезоэлектрических (пьезокерамических) виброизлучателей, подключаемых к одному выходу | 5 (VN-GL) 15 (VN) | 24 (КВП-2; КВП-6;КВП-8) | 30 | 30 |
| Количество независимых выходов для подключения акустических систем и электромагнитных виброизлучателей | 2 (1) | 1 | 4 | 4 |
| Максимальное количество электромагнитных виброизлучателей или акустических колонок, подключаемых к одному выходу | 30 (VNT-2) или 30 акустических излучателей АИ-8 | 16 (КВП-7) или 18 акустических колонок сопротивлением 8 Ом | 7 | 7 |
| Вид шумовой помехи | аналоговый “белый шум” с нормальным распределением плотности вероятности мгновенных значений | аналоговый “белый шум” нормальным распределением плотности вероятности мгновенных значений | аналоговый “белый шум” нормальным распределением плотности вероятности мгновенных значений; “речевой хор”; речеподобная (формируемая фонемным клонером); комбинированная | аналоговый “белый шум” нормальным распределением плотности вероятности мгновенных значений; речеподобная (формируемая фонемным клонером); комбинированная |
| Количество полос регулировки спектра сигналов возбуждения | 15 или 5 | 5 | 5 | 5 |
| Ширина одиночной полосы регулировки спектра | 1/3 октавы или октава | октава | 60 – 350 Гц; 350 – 700 Гц; 0,7 – 1,4 кГц; 1,4 – 2,8 кГц; 2,8 – 16 кГц | 60 – 350 Гц; 350 – 700 Гц; 0,7 – 1,4 кГц; 1,4 – 2,8 кГц; 2,8 – 16 кГц |
| Диапазон регулировки уровня сигнала в спектральной полосе, дБ | 18 (± 9) | ± 20 | 24 | 24 |
| Максимальная суммарная выходная мощность, Вт |  | 60 (20) | 18 (для одного канала) | 18 (для одного канала) |
| Габаритные размеры генератора, мм | 290x270x80 | 340x300x140 (280x270x120) | 377x335x108 | 310x300x80 |
| Масса генератора, кг | 3 | 12 (6) | 8,5 | 5,5 |