

ИССЛЕДОВАНИЕ ВИБРОАКУСТИЧЕСКОГО КАНАЛА УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ

Д.А. КОБЯКОВ, П.В. КУЛЯПИН

Пермский государственный национальный исследовательский университет, 614990, Пермь, Букирева, 15

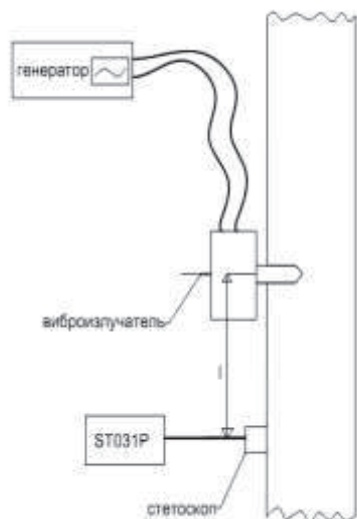
Виброакустический канал является одним из основных каналов утечки речевой информации. Он основан на вибрационных свойствах среды-распространителя сигнала (стен, стекол). В данной работе было распространение звуковых волн по ограждающим конструкциям здания.

Дело в том, что звуковая волна, как и всякая волна, дойдя до какого-либо препятствия (например, стены), частично отражается от него и частично продолжает распространяться по преграде. Количество энергии, прошедшей из одной среды в другую, зависит от соотношения их акустических сопротивлений – чем больше различаются сопротивления, тем меньше энергии проходит. Акустическое сопротивление ограждающих конструкций в направлении, перпендикулярном их поверхности, невелико, следовательно, в среду пройдет сигнал, достаточный для съема и распознавания. Чтобы перехватить информацию, переносимую сигналом, достаточно просто зафиксировать колебания ограждающих конструкций. Так, при падении сигнала $P=70$ дБ на кирпичную стену толщиной 0,5 м, последняя совершает колебания с ускорением $a=3 \cdot 10^{-5}g$. При таких условиях современными средствами может быть прослушан даже шепот. Кроме этого, отдельные элементы имеют значительное количество собственных частот колебаний (явление волнового совпадения), которое приводит к значительному уменьшению акустического сопротивления. Наконец, современные строительные материалы обладают весьма низким коэффициентом затухания, что создает возможность распространения колебаний на значительные расстояния – порядка десятка метров (существует возможность перехвата информации по несущей стене через 1-2 этажа от выделенного помещения). Таким образом, вибрационные колебания ограждающих конструкций под воздействием звуковых волн являются опасным каналом утечки информации.

В данной работе было исследовано распространение колебаний по поверхности стены. Цель исследования – выяснить, как распространяются колебания и какова опасность утечки информации.

Для исследования было использовано следующее оборудование: виброизлучатель, генератор сигналов АКИП 3407/4, поисковый прибор ST031P «Пиранья». Виброизлучатель был закреплен в стене через анкер,

на него подавалось переменное синусоидальное напряжение $U_{\text{действ}}=6$ В частот, лежащих в пределах слышимого диапазона – 400 – 20 000 Гц (моделировался звуковой сигнал, после падения распространяющийся по стене). Колебания измерялись прибором ST031P «Пиранья», работающим в режиме анализа виброакустического канала с подключенным стетоскопом. Измерения проводились на различных расстояниях и в разных

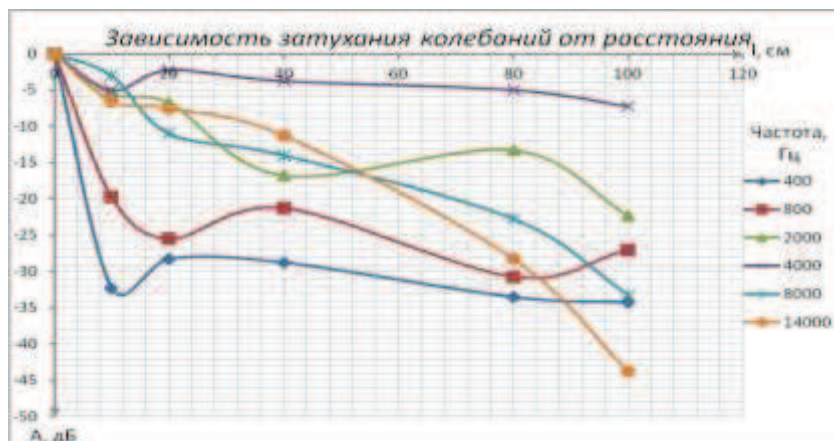


направлениях от закрепленного в стене виброизлучателя. Общая схема установки показана на рис. 1.

В ходе эксперимента были получены значения, соответствующие уровню затухания сигналов. Результаты измерений показаны на графике. Показан средний уровень затухания в зависимости от расстояния для некоторых частот. Анализ результатов показал следующее.

Картина распространения колебаний достаточно сложная, в каждом направлении колебания распространяются по-разному, но все же можно выявить некоторые общие закономерности. Лучше всего распространяются волны средней части слышимого диапазона – 2800-5600 Гц – уровень затухания от 8 до 25 дБ на расстоянии 1 м от излучателя. Уровень затухания волн частотой 400-1000 Гц – от 25 до 40 дБ, волн 10 кГц-20 кГц – 25-50 дБ. Низкий уровень затухания волн средних частот, по-видимому, связан с явлением волнового совпадения – совпадения частоты сигнала и собственной частоты элементов стены. При этом наблюдается снижение акустического сопротивления. (Это же явление можно использовать для вибрационного зашумления, когда в защищаемую конструкцию устанавливается несколько излучателей – составляющие шумового сигнала этих частот на расстоянии между излучателями будут распространяться с незначительным затуханием, эффективно подавляя речевой сигнал).

Для волн низких частот (фактически речевой диапазон), даже при относительно большом затухании, существует большая опасность утечки информации. Самое большое затухание на расстоянии 1 м – 37 дБ, что соответствует напряжению 85 мВ (относительно 6 В на излучателе). Коэффициент преобразования виброакустического преобразователя - 1 В x сек²/м, т.е. это напряжение соответствует колебаниям с ускорением $85 \cdot 10^{-3}$ м/сек², или $8,5 \cdot 10^{-3}g$, которые могут быть легко прослушаны современной аппаратурой. Волны более высоких частот создают колебания с еще большим ускорением, которые прослушиваются еще легче.



Таким образом, в условиях современной высокочувствительной аппаратуры, вероятность перехвата информации через колебания ограждающих конструкций, т.е. виброакустический канал действительно является опасным каналом утечки речевой информации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бузов Г.А., Калинин С.В., Кондратьев А.В. Защита от утечки информации по техническим каналам: Учебное пособие. – М.: Горячая линия – Телеком, 2005. – 416 с.
2. Технические средства и методы защиты информации. Учебное пособие для вузов / А.П. Зайцев, А.А.Шелупанов, Р.В. Мещеряков и др.; под редакцией А.П. Зайцева и А.А. Шелупанова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2009. 616 с.
3. Бузов Г.А., Лобашев А.К. Практика применения универсальных технических средств для предотвращения утечки акустической информации из помещений. [URL]
http://www.ess.ru/sites/default/files/files/articles/2005/05/2005_05_07.pdf
4. Чернов А.В. Распространение звука в твердых телах. [URL]
http://portal.tpu.ru/departments/kafedra/tief/method_work/method_work2/1ab3/LabsOscill/K-02.pdf