

УВЕЛИЧЕНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ ОБНАРУЖЕНИЯ ВИБРАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ В ОХРАННЫХ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Увеличение достоверности обнаружения «полезных» сигналов с выходов вибрационных датчиков в охранных радиотехнических системах связано с использованием алгоритмов обнаружения, использующих оптимальные и близкие к ним стратегии принятия решений в условиях воздействия различного рода помех [1]. Вибрационные датчики устанавливаются на поверхности стен зданий, поверхности металлических решеток, стенах сейфов и пр. К полезным сигналам в такой системе относятся сигналы, вызванные несанкционированным проникновением в помещение с помощью электрических инструментов (пилы, дробильные устройства, молотки и пр.) и вызывающие вибрации конструкций. Наряду с полезными сигналами в такой радиотехнической системе присутствуют и различного рода помехи, физическая природа которых связана с воздействием на сооружения и конструкции механических вибраций от транспорта, ветровых нагрузок, движения людей, сейсмической активностью местности и пр. При этом уровень помех в ряде случаев оказывается соизмеримым с уровнем полезных сигналов. В этих условиях существенно возрастает «цена» ложного срабатывания вибрационных датчиков, поскольку, как правило, такое срабатывание приводит к выезду нарядов милиции, запуск блокирующих устройств и т.п. В этой связи в работе были исследованы отличительные признаки полезных сигналов, необходимые для построения оптимальных и близких к ним алгоритмов обработки.

На экспериментальной установке были проведены измерения временных и спектральных характеристик полезных сигналов. Показано, что

1. Интерес для охранных вибрационных систем представляют две частотные области в диапазонах: $0 \div 100$ Гц и $2000 \div 4000$ Гц. Сигналы в первой частотной области связаны с отсутствием идеальной центровки диска режущей машины в случае электромеханического воздействия (частота оборотов соответствует частоте вибрации). Частота и амплитуда сигналов во второй частотной области определяется количеством и размером режущих элементов (зубцы пилы и т.д.)
2. При пилении дерева, металла и бетона одним и тем же инструментом в одном и том же режиме, на спектральной диаграмме наблюдается ярко выраженный всплеск амплитуды колебаний в одной и той же области частот. Наличие данного всплеска амплитуды зависит от типа режущего инструмента и не зависит от материала.

В качестве вибрационного датчика в эксперименте использовался микроакселерометр ST LIS3L02AS4 [2]. В ходе работы было проведено исследование статистических характеристик вибрационных помех, связанных с движением автомашин, трамваев, поездов, вибрационные шумы внутри здания. Были построены гистограммы распределений вибрационных помех и показано, что данные суммарные помехи при определенных условиях имеют распределение, близкое к нормальному.

Используя полученные распределения помех, предложен оптимальный алгоритм приема «полезных» вибрационных сигналов и произведена оценка достоверности их обнаружения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Тихонов В.И. «Оптимальный прием сигналов» - М: Радио и Связь, 1983.
2. Лукьянов Д.П. «Микромеханические акселерометры и микросенсоры на ПАВ», Учебное пособие к дисциплине «Микромеханические инерциальные чувствительные элементы», изд. СПбГЭГУ, СПб, 2005.