

ПОДХОД К ОЦЕНКЕ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ В ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЯХ ЗАЩИЩАЕМОГО ПОМЕЩЕНИЯ

APPROACH TO THE ASSESSMENT OF HETEROGENEITIES IN THE ENVIRONMENTAL STRUCTURES OF THE PROTECTED PREMISES

**S. Smirnov
A. Vasiliev
S. Ryzhikov
I. Agureev**

Summary. An approach to the detection and localization of hidden inhomogeneities in the enclosing structures of the protected premises is proposed, based on the transition from the applied standard set of test signals of the appropriate level at geometric mean frequencies of octave bands to sweeping in the audio frequency range with further visualization of the recorded response. The implementation of this approach will improve the quality of assessing the security of the premises from the leakage of confidential speech information through acoustic and vibroacoustic channels.

Keywords: assessment of the uniformity of the building envelope, assessment of the security of the premises, placement of control points.

Смирнов Сергей Николаевич

Д.т.н., профессор

Московский государственный технический

университет им. Н.Э. Баумана

smirnovsn@bmstu.ru

Васильев Андрей Савельевич

Национальный исследовательский университет

«МЭИ»

universe@mpei.ac.ru

Рыжиков Сергей Сергеевич

Национальный исследовательский университет

«МЭИ»

universe@mpei.ac.ru

Агуреев Иван Александрович

Национальный исследовательский университет

«МЭИ»

universe@mpei.ac.ru

Аннотация. Предложен подход к обнаружению и локализации скрытых неоднородностей ограждающих конструкций защищаемого помещения, основанный на переходе от применяемого стандартного набора тестовых сигналов соответствующего уровня на среднегеометрических частотах октавных полос к свипированию в звуковом диапазоне частот с дальнейшей визуализацией регистрируемого отклика. Реализация данного подхода позволит повысить качество оценки защищенности помещения от утечки конфиденциальной речевой информации по акустическому и виброакустическому каналам.

Ключевые слова: оценка однородности ограждающей конструкции, оценка защищенности помещения, размещение контрольных точек.

Задача предотвращения утечки акустической (речевой) информации из помещений, предназначенных для проведения конфиденциальных переговоров (далее ЗП — защищаемые помещения), продолжает оставаться актуальной, так как речевое общение в этих случаях носит преобладающий характер. Защищенность ЗП от утечки конфиденциальной информации, как правило, оценивается энергетическими (отношение сигнал/шум на входе технического средства акустической разведки) или информационными (словесная разборчивость речи) показателями [1].

Существующие подходы предполагают формирование для каждой октавной полосы частот внутри ЗП заданного уровня акустического тест-сигнала, затем измерение в выбранных контрольных точках (КТ) за пре-

делами ограждающих конструкций уровней шума (при выключенном тестовом сигнале) и уровней аддитивной смеси акустических (вибрационных) сигналов и шума (при включенном тестовом сигнале). Решение о защищенности/незащищенности ЗП принимается на основе ослабления уровня тестового сигнала в соответствующей октавной полосе не менее заданного значения (для акустического канала) и интегрального показателя величины словесной разборчивости речи W (для виброакустического канала).

Точность полученных результатов определяется человеческим фактором (добросовестностью операторов, проводящих измерения), техническим (измерительная аппаратура должна иметь действующее поверочное свидетельство) и корректностью выбора КТ.

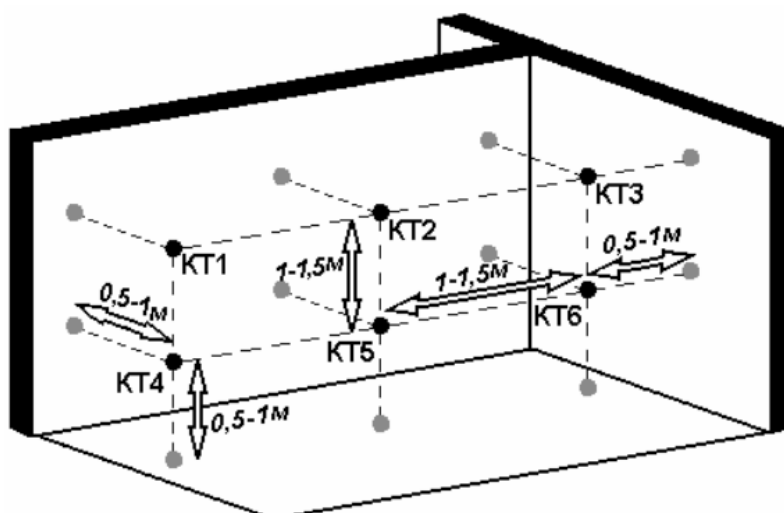


Рис. 1. Схема расположения контрольных точек на сплошном неоднородном ограждении при акустических измерениях.

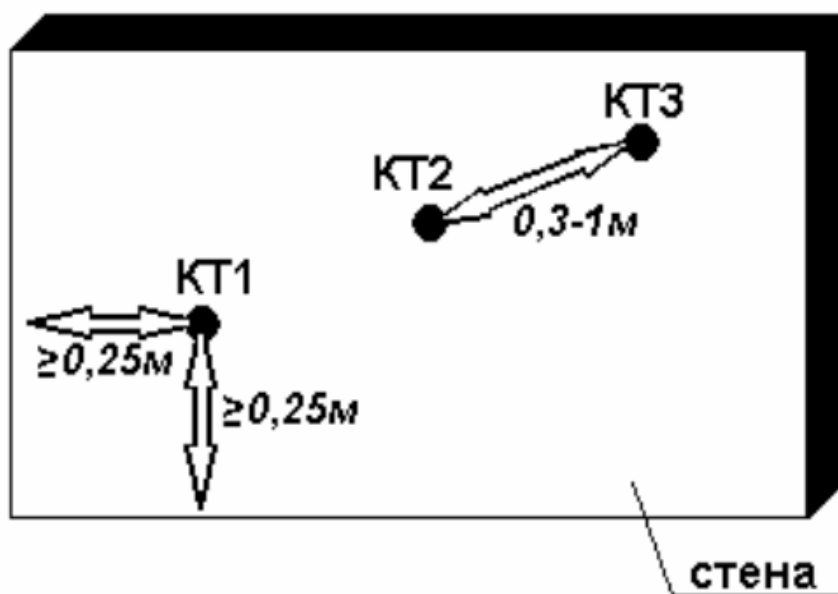


Рис. 2. Схема расположения контрольных точек на сплошном неоднородном ограждении при виброакустических измерениях.

Контрольными точками являются места возможной установки акустических и вибрационных датчиков, а также места непреднамеренного прослушивания речи, в которых при инструментальном контроле производятся измерения отношений «сигнал/шум» с целью последующей защищенности ЗП от утечки конфиденциальной информации. Количество КТ и места их расположения зависят от размеров и неоднородности оцениваемой ограждающей конструкции.

Официальной методики по выбору контрольных точек для проведения измерений не существует. Организации, выполняющие специальные исследования, придерживаются некоторых общих рекомендаций, которые в случае наличия неоднородной ограждающей конструкции, могут иметь существенные различия. Аналогичные различия можно встретить и в специализированной литературе, посвященной проведению специальных исследований [2–6].

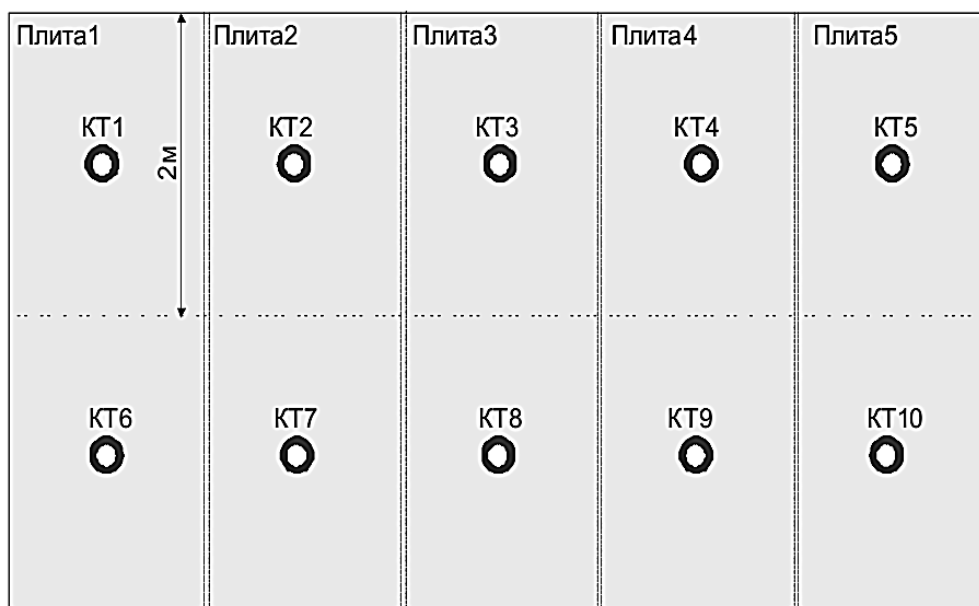


Рис. 3. Размещение контрольных точек для неоднородной конструкции (например, плиты перекрытия).

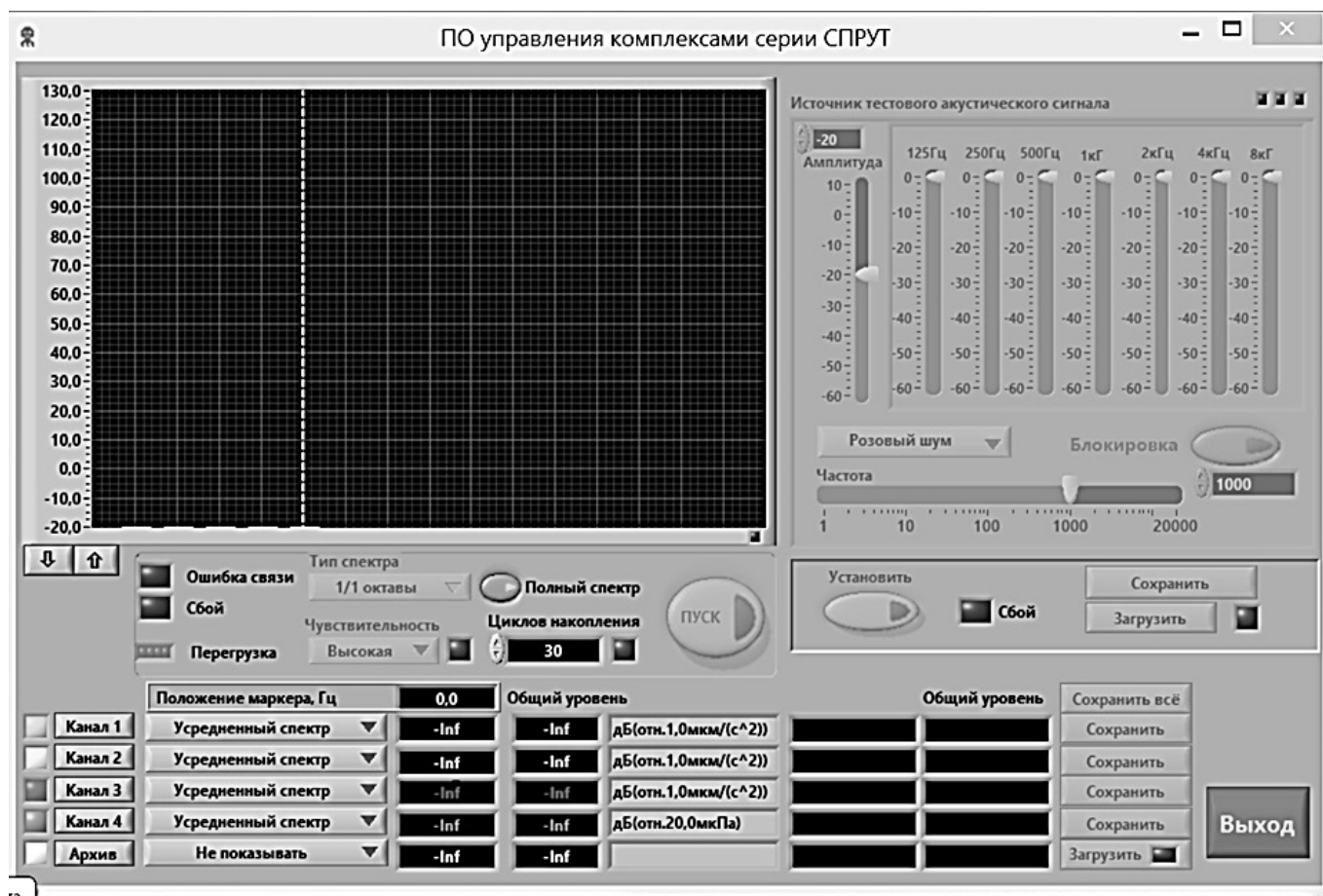


Рис. 4. Главное окно управления комплексом «Спрут-СР»

Таблица 1. Границы частотных интервалов

N	Границы		Количество семплов в кластере
	октав, Гц	кластеров, Гц	
1	175...355	175...347	8
2	355...710	347...713	17
3	710...1400	713...1402	32
4	1400...2800	1402...2802	65
5	2800...5600	2802...5601	130
6	5600...11200	5601...11200	260

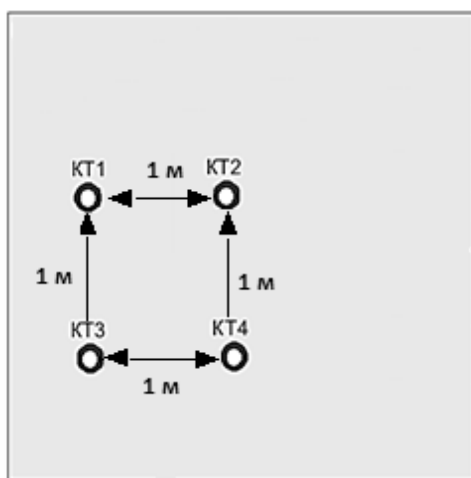


Рис. 5. Схема расположения контрольных точек при измерениях для оценки однородности.

В [3] рекомендовано при акустических измерениях за сплошной неоднородной конструкцией, например за стеной, отдельные участки которой имеют различную толщину или выполнены из различных материалов, располагать контрольные точки в соответствии с рис. 1. для каждого участка ограждения.

В случае наличия явных нарушений целостности ограждающих конструкций (отверстий, щелей) дополнительная контрольная точка располагается напротив каждого нарушения на расстоянии 1...1,5 м.

При виброакустических измерениях на сплошном неоднородном ограждении, например стене, отдельные участки которой имеют различную толщину или выполнены из различных материалов, контрольные точки располагаются в соответствии с предыдущей рекомендацией по отношению к каждому однородному участку (рис. 2).

Таким образом, при акустических измерениях для сплошной неоднородной конструкции следует размещать КТ с шагом 0,5–1 м (по вертикали) и 1–1,5 м (по го-

ризонтالي). При виброакустических измерениях — примерно 0,25 м от края и с шагом 0,3–1 м равномерно по всей поверхности ограждающей конструкции.

В [5,6] приводятся несколько иные рекомендации для сплошной неоднородной конструкции (за исключением поверхности оконного остекления и рам) при проведении акустических и виброакустических измерений (рис. 3).

Таким образом, на каждые два погонных метра предполагаемой неоднородности намечается одна контрольная точка для проведения измерений. При этом оба приведенных подхода предполагают, что решение о наличии неоднородного участка в ограждающей конструкции принимается оператором, проводящим соответствующие измерения, т.е. неоднородности различимы визуально (различный материал, его толщина и пр.).

Далее в статье будут рассматриваться визуально ненаблюдаемые неоднородности типа «трещина» при проведении акустических измерений и возможное наличие в стене арматуры — при виброакустических.

Не вызывает сомнений, что наличие в ограждающей конструкции ЗП таких неоднородностей могут существенно сказаться на итоговой оценке защищенности помещения.

Для аппаратного обнаружения скрытых неоднородностей в ограждающих конструкциях могут применяться многоканальные программно-аппаратные комплексы для проведения акустических и виброакустических измерений типа 4-х канального «Спрут-СР», панель управления которого представлено на рис. 4.

Наличие 4-х независимых каналов, к которым могут быть подключены измерительные микрофоны или акселерометры, при соответствующей калибровке для достижения идентичности всех четырех измерительных трактов позволят обнаружить скрытые неоднородности в ограждающих конструкциях. С учетом используемых в комплексе измерительных микрофонов «40АЕ» с микрофонными предусилителями «SV12L» и измерительных акселерометров «АР-98–100» схема расположения контрольных точек при измерениях для оценки однородности ограждающих конструкций представлена на рис. 5.

Расположение измерительных средств и последовательность действий при выполнении измерений осуществляется согласно [1]. При получении идентичных показателей по всем каналам и во всех октавных полосах можно утверждать, что исследуемый фрагмент ограждающей конструкции является однородным. Расхождение показателей будет свидетельствовать о наличии скрытой неоднородности, что предопределяет необходимость более тщательного исследования данного фрагмента ограждающей конструкции ЗП.

Для повышения точности проводимых исследований представляется целесообразным переход от применяемого стандартного набора тестовых сигналов соответствующего уровня на среднегеометрических частотах октавных полос к свипированию, т.е. плавному изменению частоты по всему контролируемому речевому диапазону (175...11200 Гц). Регистрируемый измерительными устройствами сигнал далее подвергается дискретизации для последующего преобразования в ряды Фурье.

Аналоговый сигнал, преобразованный в цифровой формат, может быть представлен набором семплов — N-байтовым элементов массива. Если придерживаться разбиения речевого диапазона 175...11200 Гц на 512 семплов, то новые границы частотных интервалов (кластеров) практически полностью совпадают с рекомендуемыми границами октав (табл. 1)

Таким образом, ослабление тестового сигнала в конкретной точке ограждающей конструкции будет характеризоваться огибающей частотного спектра (сигнатурой) для каждого из 8-ми кластеров. Если сигнатуры соответствующих кластеров соседних контрольных точек (рис. 5) — идентичны, то данный участок ограждающей конструкции является однородным. Отличие соответствующих сигнатур кластеров контрольных точек будет свидетельствовать о наличии неоднородности.

Визуализация сигнатур кластеров контрольных точек позволит оперативно принимать решения об их идентичности/различии и, соответственно, о наличии возможной неоднородности в исследуемом фрагменте ограждающей конструкции при оценке защищенности ЗП от утечки конфиденциальной информации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Временная методика оценки защищенности помещений от утечки речевой конфиденциальной информации по акустическому и виброакустическому каналам. — М.: Гостехкомиссия России, 2001.
2. Зайцев А.П., Шелупанов А.А., Мещеряков Р.В. и др. Технические средства и методы защиты информации. — М.: ООО «Издательство Машиностроение». — 2009 — с. 507.
3. Трушин В.А. Защита речевой информации от утечки по акустическим и виброакустическим каналам: учебное пособие. — Новосибирск — 2006 — с. 40.
4. Тренажерный программно-аппаратный комплекс «ЗВЕЗДА». Руководство по эксплуатации. — М.: ЗАО НПЦ Фирма «НЕЛК» — 2005—148 с.
5. Дураковский А.П., Куницын И.В. Оценка защищенности речевой информации. Часть 1. Выявление акустических и вибрационных каналов утечки речевой информации. Учебно-методическая разработка для проведения лабораторного практикума. — М.: НИЯУ МИФИ — 2015—52 с.
6. Васильев Р.А., Ротков Л.Ю. Оценка защищенности речевой информации от утечки по акустическим и виброакустическим каналам с помощью программно-аппаратного комплекса «Шёпот»: Учебно-методическое пособие. Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет — 2020. — 41 с.

© Смирнов Сергей Николаевич (smirnovsn@bmstu.ru), Васильев Андрей Савельевич (universe@mpei.ac.ru),

Рыжиков Сергей Сергеевич (universe@mpei.ac.ru), Агуреев Иван Александрович (universe@mpei.ac.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»