

КС (АС) по критерию “ризик – гарантія безпеки”. У подальшому доцільна її доробка щодо визначення та надання сукупності стандартних профілів захищеності інформації за критерієм “ефективність – вартість”.

12. Найбільш практично поширеними і типовими чи базовими вважаються стандартні профілі СПЗІ-1 та СПЗІ-3 для КС, АС класу 1, тому що вони містять мінімально необхідний склад профільних послуг безпеки.

Висновок

Запропонований критеріальний підхід щодо оцінки стану безпеки інформації може бути використаний як варіант для розробки або уточнення базової методики оцінки захищеності інформації від несанкціонованого доступу в КС (АС).

Література: 1. Пакет з п'яти нормативних документів з питань захисту інформації від несанкціонованого доступу Департаменту СТСЗІ СБ України, К., 1999. 2. Шорошев В. В. Оцінка стану безпеки інформації за стандартними профілями її захищеності в комп'ютерних (автоматизованих) системах // Науково-технічний збірник „Правове, нормативне та метрологічне забезпечення системи захисту інформації в Україні”, випуск № 8, 2004, с. 48 – 56. 3. Шорошев В. В. Оцінювання стану безпеки інформації за профілями її захищеності від загроз НСД у комп'ютерних системах // “Зв'язок” № 6, 2004, с. 48 – 50. 4. Шорошев В. В., Ильницький А. Е., Близнюк И. Л. Защита информации компьютерных систем от угроз НСД и национальные критерии ее экспертной оценки. Бизнес и безопасность. № 6. 2000. – С. 5 – 6. 5. В. В. Шорошев. Базова модель експертної системи щодо оцінки безпеки інформації в комп'ютерних системах. // Науково-технічний збірник „Правове, нормативне та метрологічне забезпечення системи захисту інформації в Україні”, випуск № 3, 2001, с. 79 – 86. 6. А. Ю. Ильницький, В. В. Шорошев та ін. // Монографія “Базова модель експертної системи оцінки безпеки інформації в КС ОВС”. – К., 2002. – 316 с. 7. Д. Уотермен. Руководство по экспертным системам. Издательство “Мир”. – М., 1998. 8. Ларичев О. И. Объективные модели и субъективные решения. Наука. М.: 2000. С.123 – 130.

УДК.621.791

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМФОРТНОСТИ ВЫДЕЛЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СИСТЕМ АКТИВНОЙ ВИБРОАКУСТИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

Игорь Порошин, Александр Сигаев, Юрий Непочатых
НИЦ “ТЕЗИС” НТУУ “КПИ”

Аннотация: Розглянуто вплив конфігурації обвідної спектра захисного зашумлення на комфортність акустичної обстановки виділеного приміщення. Проаналізовано особливості вимог до технології налагодження й до характеристик віброакустичного генератора, реалізація яких може забезпечити підвищення комфортності. Відмічено, що серед вітчизняних комплексів віброакустичного захисту найбільші можливості щодо підвищення комфортності має прилад віброакустичного захисту ОЦЗІ-ВА.

Summary: The influence of protection noise spectrum on the acoustic comfort inside protected places are considered. Peculiarities of demands for the tuning technology of active protection noise systems and for noise generator characteristics are considered providing the better acoustic comfort. It's noted that the vibroacoustic protection set „ОЦЗІ-ВА” has best possibilities to improve the acoustic comfort.

Ключевые слова: Активная виброакустическая защита, акустический комфорт, предельные спектры. методика настройки, характеристики виброакустического генератора.

I Введение

Одной из основных проблем, связанных с применением систем активной виброакустической защиты (АВЗ), является проблема обеспечения акустической комфортности при их функционировании на объектах информационной деятельности [1, 2]. Как показала практика, работа систем АВЗ неизбежно сопровождается наличием побочных акустических шумов, главной причиной которых является вибрация открытых нерабочих поверхностей виброизлучателей [2]. Уровень этих шумов увеличивается с ростом уровня защитного виброзащумления, и поэтому во многих практических случаях он может достигнуть

таких значений, при которых недопустимо нарушается комфортность акустической обстановки в выделенном помещении (ВП). Даже специалисты ведущей российской фирмы «НЕЛК» (выпускающей широко известные изделия серии «БАРОН») вынуждены были признать факт резкого роста количества несанкционированных отключений систем АВЗ вследствие существенного ухудшения комфортности акустической обстановки при их работе [1].

До настоящего времени указанная проблема решалась главным образом за счёт улучшения конструкции самих виброизлучателей [2], а также за счёт разработки методов, позволяющих снизить требуемый интегральный уровень защитного шумления [1, 3]. Однако даже у самых лучших современных образцов виброизлучателей уровень побочных акустических шумов всё еще остаётся достаточно высоким. Что же касается упомянутых методов снижения требуемого интегрального уровня защитного шумления, то их внедрение существенно сдерживается действующими нормативными документами, в которых жёстко оговариваются значения требуемых пооктавных превышений уровня защитного шумления над уровнем защищаемого сигнала. Кроме того, эти методы не учитывают особенностей восприятия слуховым аппаратом человека аудиосигналов с различными спектрами и, возможно, именно по этой причине в большинстве случаев оказываются недостаточно эффективными.

Представляет практический интерес исследование возможности обеспечения акустической комфортности ВП путём оптимального выбора параметров выходного сигнала виброакустического генератора с учётом особенностей слухового восприятия шумовых сигналов при сохранении требуемых значений пооктавных превышений уровня защитного шумления над уровнем защищаемого сигнала.

I Комфортность акустической обстановки и предельные спектры

Известно, что тональный (синусоидальный) сигнал и узкополосный шум являются наиболее дискомфортными для восприятия. А поскольку чувствительность слухового аппарата человека зависит от частоты тонального сигнала, то сигналы разной частоты вызывают одинаковое по дискомфорту ощущение при разных уровнях. Это свойство человеческого слуха учитывают так называемые кривые равной неприятности [4]. Они представляют собой частотную зависимость уровней интенсивностей тона или узкополосного шума, субъективно ощущаемых с одинаковой неприятностью. Эти уровни определяют путём подбора такого уровня чистого тона 1000 Гц, который будет слышаться одинаково неприятно с заданным уровнем тона на заданной частоте. В результате получается семейство кривых равной неприятности, параметром которых служит уровень тона 1000 Гц. Для широкополосных шумов кривые равной неприятности соответствуют уровням шума в полосах частотных групп. Для удобства эти кривые пересчитаны в октавные уровни и отнесены к центральной частоте октавы. Сведенные в таблицы, они носят название предельных спектров и используются для определения уровня шума по санитарным нормам. В табл. 1 представлены санитарные нормы и предельные спектры для некоторых типовых помещений учреждений связи [4].

Таблица 1 – Санитарные нормы и предельные спектры для типовых помещений

Тип помещения	Норма	Предельный спектр по уровням звукового давления в октавных полосах, дБ				
		250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц
Для умственной деятельности (тихая речь)	ПС-45	54	49	45	42	40
Лаборатории (речь средней громкости)	ПС-50	59	54	50	47	44
Переговорные пункты (громкая речь)	ПС-55	63	58	55	52	50

Следует отметить, что данные предельных спектров нормируют только предельно допустимые значения пооктавных уровней шума и совершенно не затрагивают вопроса о конфигурации огибающей спектра шумового сигнала. То есть, другими словами, подразумевается, что конфигурация огибающей спектра шумового сигнала может быть совершенно произвольной и должна удовлетворять только одному условию, а именно – значения пооктавных уровней не должны превышать соответствующих значений предельного спектра.

Однако можно показать, что вид спектра фонового сигнала помещения играет существенную роль в обеспечении комфортности акустической обстановки. Предположим, что в звуковом поле ВП одновременно с полезным (речевым) сигналом присутствует узкополосный шум или тональная помеха. Тогда дискомфортное влияние помехи практически не должно ощущаться уже при наличии достаточного превышения уровня речевого сигнала над уровнем тональной помехи, которое оговаривается санитарными нормами. Однако, очевидно, что даже при соблюдении этого условия в паузах между репликами участников беседы, а также в паузах между отдельными словами и звуками, тональная помеха неизбежно будет прослушиваться и вызывать дискомфортное восприятие, поскольку ситуация паузы фактически означает полное отсутствие речевого сигнала, а следовательно соответствует более «тихому» помещению в реестре санитарных норм. Таким образом, даже строгое соблюдение стандартов санитарных норм не может гарантировать сохранение комфортной акустической обстановки в ВП без учёта спектра помехи.

Механизм дискомфортного восприятия тонального сигнала (или узкополосного шума) может быть объяснён с точки зрения физиологии слухового восприятия человека. Поскольку тональный сигнал вызывает колебания незначительного числа волокон основной мембраны улитки внутреннего уха, то в органе Корти колеблющиеся волокна вызывают возбуждение соответствующего незначительного числа слуховых рецепторов [5]. Сигналы, поступающие от них в зону слухового восприятия коры головного мозга, вызывают возбуждение соответствующего незначительного количества клеток зоны слухового восприятия, которые образуют ограниченный локальный очаг возбуждения, так называемую доминанту. Физиология восприятия узкополосного шума аналогична с той лишь разницей, что задействуется несколько большее число волокон и рецепторов, а поэтому доминанта охватывает несколько большую площадь зоны слухового восприятия. Можно предположить, что наличие в обоих случаях ярко выраженной доминанты и является основной причиной дискомфортного слухового ощущения и связано с тем, что вся трансформированная энергия звукового сигнала оказывается сосредоточенной в энергии доминанты, активизируя только незначительную часть клеток зоны слухового восприятия. Таким образом, неравномерность в энергетической нагрузке клеток зоны слухового восприятия очевидно и приводит к дискомфорту слуховых ощущений. Следовательно, можно было бы ожидать, что более равномерное распределение трансформированной энергии звукового сигнала по массиву клеток зоны слухового восприятия приведёт к более комфортному восприятию.

И действительно, практика показывает, что «белый» шум, энергия которого более равномерно распределена по спектру, воспринимается на слух значительно комфортнее, чем идентичный ему по энергетике тональный сигнал (или узкополосный шум). Однако и «белый» шум (с учётом отмеченной выше частотной зависимости чувствительности слухового аппарата) сопровождается появлением доминанты возбуждения, хотя и не столь явно выраженной, как у тонального сигнала или узкополосного шума. При этом наиболее энергетически нагруженными оказываются клетки зоны слухового восприятия, соответствующие высокочастотной части спектра, что и ощущается субъективно в виде неблагоприятного подчёркивания составляющих спектра выше 1 кГц. Наличие высокочастотной доминанты при восприятии «белого» шума связано также и с характерным для него распределением энергии в спектре: энергия составляющих спектра увеличивается с ростом частоты.

Исходя из сказанного, можно предположить, что наиболее комфортного восприятия шумового сигнала удастся достигнуть, если обеспечить максимально равномерное распределение возбуждения в зоне слухового восприятия. Очевидно, что для этой цели необходимо использовать звуковой сигнал, конфигурация огибающей спектра которого зависела бы от частоты и при этом максимально точно учитывала частотную неравномерность чувствительности слухового аппарата. Но именно конфигурация огибающей предельного спектра и учитывает указанную частотную неравномерность. Действительно, если значения пооктавных уровней шумового сигнала будут равны соответствующим значениям уровней предельного спектра, то это означает, что во всех октавах имеют место одинаковые по силе слуховые ощущения. Т. е. возбуждение распределено по октавам одинаково, а значит имеет место равномерная энергетическая нагрузка клеток зоны слухового восприятия. При этом, естественно, доминанта отсутствует.

Если сравнить межоктавные перепады уровней предельных спектров и спектров некоторых наиболее распространённых разновидностей шумовых сигналов, например, «белого» шума, «розового» шума, «речеподобного» шума (шума с огибающей усреднённого спектра человеческой речи) и шума с тенденцией - 6 дБ/окт. (см. табл. 2), то оказывается, что наиболее близким из них к предельному спектру по конфигурации огибающей спектра является «розовый» шум. Таким образом, «розовый» шум следует считать наиболее комфортным среди всех указанных выше разновидностей шумовых сигналов. Этот вывод подтверждается в частности тем фактом, что «розовый» шум более благоприятен по звучанию, чем «белый» шум и шум с тенденцией -6 дБ/окт.

Таблица 2 – Конфигурация огибающей предельных спектров и спектров наиболее распространённых шумовых сигналов

Тип спектра	Перепад уровней между соседними октавами, дБ			
	250-500 Гц	500-1000 Гц	1000-2000 Гц	2000-4000 Гц
ПС-45	-5	-4	-3	-2
ПС-50	-5	-4	-3	-3
ПС-55	-5	-3	-3	-2
«Речеподобный» шум	0	-5	-5	-3
«Розовый» шум	-3	-3	-3	-3
«Белый» шум	0	0	0	0
Шум с тенденцией -6 дБ/окт.	-6	-6	-6	-6

Однако «розовый» шум не является сигналом, обеспечивающим максимально достижимую комфортность звучания. Связано это с тем, что, как видно из табл. 2, конфигурация огибающей спектра «розового» шума не везде совпадает с конфигурацией огибающей предельного спектра. Поэтому максимально комфортным шумовым сигналом следует признать не «розовый» шум, а шум, конфигурация огибающей спектра которого совпадает с конфигурацией огибающей предельного спектра во всех контролируемых октавах.

В свете сказанного становится понятной одна из возможных причин недостаточно высокой эффективности метода повышения комфортности, основанного на применении защитной помехи, оптимизированной по спектру, где алгоритм оптимизации учитывает только требование минимальной разборчивости. При таком подходе конфигурация огибающей оптимизированного спектра оказалась существенно отличающейся от конфигурации огибающей предельного спектра, имея явно выраженный максимум в области 1 – 2 кГц [3]. Поэтому следует ожидать, что при таком характере защитного зашумления соответствующий побочный акустический шум будет иметь некомфортное звучание с подчёркнутыми средними частотами.

III Методика настройки систем АВЗ повышенной комфортности

Применяемая в настоящее время методика настройки систем АВЗ, как правило, не учитывает требований по обеспечению комфортности и сводится к установке таких уровней защитного зашумления, при которых пооктавные превышения уровней защитного зашумления над уровнями тестового сигнала соответствуют установленным нормативам. Поэтому настройка по этой методике считается завершённой уже тогда, когда полученные значения всех пооктавных превышений впервые после очередного настроечного цикла оказываются больше требуемых минимальных значений превышения. При этом побочный акустический шум, а значит и комфортность акустической обстановки аппаратно не контролируются. Следовательно, уровень и окраска побочного акустического шума оказываются произвольными. И поэтому чаще всего в результате такой настройки комфортная акустическая обстановка в ВП нарушается. Один из путей повышения комфортности в такой ситуации – это минимизация значений пооктавных превышений до предельно допустимых значений. Однако при этом заметно усложняется процесс настройки. Связано это с тем, что каждый раз после очередных манипуляций с движками эквалайзера оператору приходится проверять значения пооктавных превышений во всех контролируемых октавах. И чем более тщательно минимизируются значения превышений, тем большее количество подобных настроечных циклов должно быть выполнено. Но, однако, даже минимизация пооктавных превышений, хотя и приводит к некоторому снижению побочного акустического шума, всё же не гарантирует ощутимого улучшения комфортности. Поскольку и в этом случае побочный акустический шум аппаратно не контролируется, то его итоговая окраска остаётся произвольной, а значит остаётся произвольной, и чаще всего некомфортной, акустическая обстановка ВП.

Здесь необходимо отметить, что действующая методика настройки систем АВЗ должна обязательно учитывать требования санитарных норм на уровни шумов. При этом, если по окончании настройки

уровень побочного акустического шума хотя бы в одной из контролируемых октав превышает значение санитарной нормы, такую систему АВЗ следует признать непригодной для использования в данном помещении. Естественно, подобная отбраковка систем АВЗ не должна проводиться на этапе окончательной настройки, поскольку это приведёт к неизбежным финансовым потерям заказчика. Скорее всего, перед принятием окончательного решения о приобретении выбранной модели системы АВЗ должно проводиться её апробирование, которое можно совместить, например, с проведением обследования ВП. В этом плане закономерно встаёт вопрос и о необходимости включения параметров, характеризующих влияние системы АВЗ на комфортность акустической обстановки, в перечень параметров, проверяемых при проведении сертификационных испытаний.

Особенно сложная ситуация складывается в тех случаях, когда виброакустическая защита ВП должна обеспечить сокрытие самого факта наличия речевого сигнала. Без принятия дополнительных мер требуемый для этого уровень защитного шумления, как правило, оказывается настолько велик, что соответствующий ему побочный акустический шум выходит за допустимые пределы санитарных норм (особенно, если каналами утечки являются стены, потолки и другие массивные звукопроводящие конструкции). По мнению авторов, наиболее рациональное решение проблемы – это установка звукопоглощающих экранов (типа подвесных потолков и обшивки стен). За счёт выбора материала, толщины и количества слоёв экрана можно уменьшить побочный акустический шум до уровней, соответствующих требованиям санитарных норм. При этом следует учесть, что при наличии экрана требуемый уровень защитного шумления снижается, поскольку скрываемый речевой сигнал поступает в канал утечки заметно ослабленным из-за потерь в звукопоглощающем экране. Если установка экранов по тем или иным причинам невозможна, то данному помещению не может быть присвоен статус ВП по категории, соответствующей сокрытию факта наличия речевого сигнала.

Таким образом, первым и обязательным этапом в процессе достижения акустической комфортности является строгое выполнение требований санитарных норм на уровне шумов и вибраций. И только после этого можно перейти к следующему этапу, в результате реализации которого побочный акустический шум должен обрести максимально комфортную окраску. Именно решению задач этого этапа и предназначена предлагаемая авторами усовершенствованная методика настройки систем АВЗ, отличие которой от традиционной заключается в использовании сигнала защитного шумления со специально сформированным спектром. Если конфигурацию огибающей спектра защитного шумления выбирать такой, чтобы соответствующая конфигурация огибающей спектра побочного акустического шума была близка или совпадала с конфигурацией огибающей предельного спектра (как наиболее комфортного по звучанию), то такой побочный акустический шум можно рассматривать как наиболее комфортный из всех возможных с идентичным интегральным уровнем. Здесь пока остаётся открытым вопрос о допустимых отклонениях итоговой конфигурации огибающей спектра побочного акустического шума от конфигурации огибающей предельного спектра, при которых звучание побочного акустического шума оставалось бы в пределах комфортного восприятия. Для решения этого вопроса необходимы дополнительные исследования, которые и проводятся в настоящее время.

Поскольку приведенные выше данные предельных спектров ориентированы на усреднённые свойства нормального здорового слухового аппарата, то предлагаемая авторами методика может быть модифицирована с учётом индивидуальных особенностей слухового восприятия. Как известно, у каждого человека есть особенности слуха, связанные с наследственностью, возрастом, перенесёнными заболеваниями и особенностями психики. В итоговом виде индивидуальные слуховые особенности обычно оцениваются с помощью так называемой аудиограммы, в которой содержится графическая или табличная информация о частотной зависимости индивидуального порога слышимости. С учётом аудиограммы может быть определён индивидуальный (или групповой – для группы лиц) предельный спектр, который и используется при формировании конфигурации огибающей спектра защитного шумления. При этом может быть достигнута максимально возможная адаптация побочного акустического шума к особенностям слухового восприятия конкретного лица или группы лиц.

Хотя предлагаемая методика и открывает определённые перспективы в направлении повышения комфортности функционирования систем АВЗ, однако она выдвигает и ряд дополнительных требований как к характеристикам самих систем, так и к технологии их настройки. Прежде всего это касается параметров эквалайзера виброакустического генератора системы АВЗ. Поскольку при пятиоктавном защитном шумлении эквалайзер должен обеспечивать отдельные регулировки уровней в каждой из пяти октав защищаемого диапазона частот, то он должен быть, как минимум, пятиполосным. Кроме того, с учётом неравномерности частотных характеристик виброизлучателей, частотной неравномерности акустического сопротивления типовых шумяемых конструкций, а также разницы между конфигурациями огибающих спектра защищаемого (речевого) сигнала и предельного спектра,

необходимая для настройки глубина регулировки эквалайзера должна быть не менее 30...40 дБ.

Что же касается технологии настройки, то её отличие от традиционной состоит в необходимости обеспечения аппаратного контроля пооктавных уровней побочного акустического шума, что существенно усложняет схему рабочего места за счёт дополнительного канала акустического контроля. Действительно, поскольку необходим одновременный контроль уровней защитного зашумления и уровней побочного акустического шума, то для реализации предлагаемой технологии настройки понадобятся два одноканальных шумомера, например, типа ВШВ (вместо одного при традиционной технологии настройки). Сама технология настройки усложняется ещё и тем, что манипуляции с эквалайзером должны одновременно обеспечить и получение необходимых значений пооктавных превышений и близость конфигурации огибающей спектра побочного шума к конфигурации огибающей предельного спектра. Следовательно, технология настройки системы АВЗ должна предусматривать наличие двухканальной (по акустическому и вибрационному каналам) оперативной визуальной обратной связи для одновременного контроля за спектрами защитного зашумления и побочного акустического шума в ходе настройки. Без такой оперативной двухканальной индикации спектров процесс настройки существенно затянется во времени, поскольку из-за необходимости одновременного формирования двух спектров (с пооктавным контролем результатов настройки) количество настроечных циклов заметно возрастёт.

Среди систем АВЗ отечественного производства [2] в наибольшей степени удовлетворяет сформулированным выше требованиям прибор виброакустической защиты ОЦЗІ-ВА, выпуск которого осуществляет ООО «Объединённый центр защиты информации». Виброакустический генератор прибора в каждом канале имеет пятиполосный эквалайзер, обеспечивающий глубину регулировки пооктавных уровней не менее 40 дБ. Кроме того, важнейшей отличительной особенностью прибора ОЦЗІ-ВА является настройка его параметров от персонального компьютера. При этом графический материал специальной программы виртуальной панели управления выводится на экран монитора, и оператор, манипулируя виртуальными движками эквалайзеров и регуляторов уровней, производит настройку прибора. После окончания настройки её итоговые данные вводятся в энергонезависимую память микропроцессора генератора, в результате чего при каждом включении прибора устанавливаются уровни защитного зашумления, выбранные в ходе настройки. Наличие компьютера в составе рабочего места настройки прибора ОЦЗІ-ВА позволяет дополнительно реализовать ряд технологических функций, дающих возможность наиболее эффективно использовать преимущества предлагаемой методики настройки. Так, например, если к соответствующим (предназначенным для подключения внешних регистрирующих приборов) выходам шумомеров вибрационного и акустического каналов подключить вход звуковой карты компьютера, то, используя специальную программу двухканального анализатора спектра звукового диапазона можно обеспечить одновременную индикацию спектров защитного зашумления и побочного акустического шума. И если при этом на экран монитора одновременно вывести окна программы виртуальной панели управления и программы анализатора спектра, то получим оперативную визуальную обратную связь, позволяющую обеспечить при минимальных затратах времени требуемые значения пооктавных превышений в сочетании с максимально возможной комфортностью акустической обстановки.

При наличии такой технологической обратной связи оператор, манипулируя движками виртуальной панели, добивается, чтобы наблюдаемые им спектры защитного зашумления и побочного акустического шума по визуальной оценке одновременно удовлетворяли соответственно требованиям к пооктавным превышениям и к конфигурации огибающей спектра. Затем для завершения настройки ему остаётся только произвести с помощью шумомеров контрольные замеры полученных пооктавных превышений и пооктавных уровней побочного акустического шума. Таким образом, поскольку окончательные измерения результатов настройки производятся с помощью стандартных измерительных приборов (шумомеров), то необходимость в специальной метрологической аттестации компьютера отсутствует. Он выполняет функции только индикаторного прибора, позволяющего облегчить работу оператора.

В перспективе на базе предлагаемой методики настройки при условии разработки специальной программы, связывающей программу анализатора спектра с программой виртуальной панели, может быть создан комплекс автоматизированной настройки систем АВЗ повышенной комфортности.

IV Выводы

1. При использовании систем активной виброакустической защиты (АВЗ) максимально возможная комфортность выделенного помещения (при условии соблюдения санитарных норм на уровни шумов и вибраций) может быть обеспечена путём выбора такой конфигурации огибающей спектра защитного зашумления, при которой соответствующая конфигурация огибающей спектра побочного акустического шума совпадает с конфигурацией огибающей предельного спектра.

2. Для достижения максимально возможной комфортности акустической обстановки выделенного помещения глубина регулировки пооктавных уровней выходного сигнала виброакустического генератора системы АВЗ должна быть не менее 30...40 дБ, а технология настройки системы АВЗ должна предусматривать наличие двухканальной (по акустическому и вибрационному каналам) оперативной визуальной обратной связи для одновременного текущего контроля за спектрами защитного зашумления и побочного акустического шума.

3. Из систем АВЗ отечественного производства в наибольшей степени удовлетворяет требованиям по обеспечению комфортности прибор виброакустической защиты ОЦЗІ – ВА, виброакустический генератор которого имеет глубину пятиполосной регулировки пооктавных уровней не менее 40 дБ, а настройка прибора осуществляется от персонального компьютера, который дополнительно может быть использован (при соответствующем программном обеспечении) в качестве двухканального индикатора текущих спектров защитного зашумления и побочного акустического шума.

Литература: 1. Болдырев А., Бондаренко В. Ступени эффективности: речеподобная помеха и непрерывный контроль. // Защита информации. INSIDE, №2, 2005, с. 40 – 44. 2. Галанский В., Ващенко Н., Королёв Т., Лаврентьев А., Порошин И., Сигаев А. Комплексы виброакустической защиты речевой информации отечественного производства. // Правове, нормативне та метрологічне забезпечення системи захисту інформації в Україні. – К., вип. 10, 2005, с. 185-189. 3. С. В. Григорьев, С. А. Колычев. Оптимизированная по спектру шумовая помеха для акустической (виброакустической) маскировки. // Защита информации. Конфидент. 2003, вып. 4, с. 52 – 58. 4. Акустика / под ред. М. А. Сапожкова.- М., Радио и связь, 1989. 5. Сапожков М. А. Электроакустика. – М. Связь, 1978.