

**Система  
виброакустической и акустической защиты  
«СОНАТА-АВ»**

Руководящий технический материал по выбору, установке и  
применению

## Введение

Современный этап развития общества характеризуется возрастающей ролью информационной сферы, представляющей собой совокупность информации, информационной инфраструктуры, субъектов, осуществляющих сбор, формирование, распространение и использование информации, а также системы регулирования возникающих при этом общественных отношений [1]. Современное общество не может функционировать без развитой информационной структуры. Информация приобретает конкретное политическое, экономическое и материальное выражение. Национальный информационный ресурс является сегодня одним из главных источников экономической и военной мощи государства. На этом фоне в настоящее время все более актуальный характер приобретает задача обеспечения информационной безопасности Российской Федерации как неотъемлемого элемента ее национальной безопасности, а защита информации превращается в одну из приоритетных государственных задач [2].

Основу обеспечения информационной безопасности Российской Федерации составляют государственная система защиты информации, система защиты государственной тайны, система лицензирования деятельности в области защиты государственной тайны и система сертификации средств защиты информации [1].

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 19 февраля 1999 года № 212 [3] Государственная техническая комиссия России, являясь федеральным органом исполнительной власти, возглавляет и организует деятельность государственной системы защиты информации в Российской Федерации от технических разведок и от ее утечки по техническим каналам.

Основными объектами обеспечения информационной безопасности Российской Федерации в общегосударственных информационных и телекоммуникационных системах являются [1]:

- информационные ресурсы, содержащие сведения, отнесенные к государственной тайне, и конфиденциальную информацию;
- средства и системы информатизации (средства вычислительной техники, информационно-вычислительные комплексы, сети и системы), программные средства (операционные системы, системы управления базами данных, другое общесистемное и прикладное программное обеспечение), автоматизированные системы управления, системы связи и передачи данных, осуществляющие прием, обработку, хранение и передачу информации ограниченного доступа, их информативные физические поля;
- технические средства и системы, обрабатывающие открытую информацию, но размещенные в помещениях, в которых обрабатывается информация ограниченного доступа, а также сами помещения, предназначенные для обработки такой информации;
- помещения, предназначенные для ведения закрытых переговоров, а также переговоров, входе которых оглашаются сведения ограниченного доступа.

В последнее время широкое распространение получили способы добывания речевой информации, которая содержит конфиденциальные сведения в явном виде. Данное обстоятельство обусловило выделение защиты речевой информации в достаточно самостоятельное и исключительно важное направление комплексной защиты информации [4].

Защита речевой информации от утечки по техническим каналам осуществляется с использованием пассивных и активных методов [5]. В настоящее время большое распространение получили активные методы защиты с применением систем виброакустической и акустической защиты (СВАЗ), которые устанавливаются в защищаемом помещении и создают акустические и (или) виброакустические помехи в предполагаемом канале утечки речевой информации.

Оборудование помещения СВАЗ представляет собой довольно трудоемкий и сложный процесс, что обусловлено:

- необходимостью учета многообразия факторов, определяющих специфику построения СВАЗ в каждом конкретном случае;
- отсутствием общепринятых методических рекомендаций (указаний) по оборудованию помещений СВАЗ в каждой типовой ситуации.

Вместе с тем опыт практического решения задач по оборудованию помещений СВАЗ показывает настоятельную потребность в разработке такого рода рекомендаций, которые могут быть полезны не только организациям, устанавливающим СВАЗ, но и разработчикам и изготовителям соответствующего оборудования. Настоящее методическое пособие задумано и написано как шаг на пути удовлетворения этой потребности.

Чтобы эффективно блокировать каналы утечки, необходимо знать их особенности и возможности, т.е. знать врага "в лицо". С этой целью в **первом разделе** на примере типового офиса рассмотрены основные особенности современных каналов утечки и несанкционированного доступа к информации. Сделан вывод о том, что большинство рассмотренных каналов утечки речевой информации могут быть блокированы интегрированной системой виброакустической и акустической защиты информации. Рекомендации по выбору такой системы даны во **втором разделе**. В **третьем разделе** рассмотрены назначение, состав и принцип функционирования системы виброакустической и акустической защиты "СОНАТА-АВ". Руководящий технический материал по правильному оборудованию помещения, с помощью системы "СОНАТА-АВ", приведен в **четвертом разделе**. И, наконец, в **пятом разделе** на конкретных примерах рассмотрены типовые ситуации и нетрадиционные возможности использования систем "СОНАТА-АВ".

## 1. Особенности каналов утечки и несанкционированного доступа к информации

Для того, чтобы построить эффективную систему информационной безопасности необходимо, в первую очередь, определить реальные и потенциальные угрозы, каналы несанкционированного доступа и утечки информации. По результатам анализа публикаций последних лет [20] на рис. 1 приведена обобщенная схема возможных каналов утечки и несанкционированного доступа к информации, обрабатываемой в типовом одноэтажном офисе. На данном примере рассмотрим более подробно особенности каналов утечки и несанкционированного доступа к информации, причем, для наглядности в дальнейшем по тексту цифрами в круглых скобках будут обозначаться каналы утечки информации, соответствующие данной схеме.



Рис. 1. Схема возможных каналов утечки и несанкционированного доступа к информации.

Условные обозначения:

- 1 - утечка за счет структурного звука в стенах и перекрытиях;
- 2 - съём информации с ленты принтера и плохо стёртых магнитных носителей (МН);
- 3 - съём информации с использованием видеозакладок;
- 4 - программно-аппаратные закладки в ПЭВМ;
- 5 - радиозакладки в стенах и мебели;
- 6 - съём информации через систему вентиляции;
- 7 - лазерный съём акустической информации с окон;
- 8 - производственные и технологические отходы;
- 9 - компьютерные вирусы, логические бомбы и т.п.;
- 10 - съём информации за счет наводок и "навязывания";
- 11 - дистанционный съём видео информации (оптика);
- 12 - съём акустической информации с использованием диктофонов;
- 13 - хищение носителей информации;
- 14 - высокочастотный канал утечки в бытовой технике;
- 15 - съём информации направленным микрофоном;
- 16 - внутренние каналы утечки информации (через обслуживающий персонал);
- 17 - несанкционированное копирование;
- 18 - утечка за счет побочного излучения терминала;
- 19 - съём информации за счет использования "телефонного уха";
- 20 - съём с клавиатуры и принтера по акустическому каналу;
- 21 - съём с дисплея по электромагнитному каналу;
- 22 - визуальный съём с дисплея, сканера, принтера;
- 23 - наводки на линии коммуникаций и сторонние проводники;
- 24 - утечка через линии связи;
- 25 - утечка по цепям заземления;
- 26 - утечка по сети электрочасов;
- 27 - утечка по трансляционной сети и громкоговорящей связи;
- 28 - утечка по охранно-пожарной сигнализации;
- 29 - утечка по сети электропитания;
- 30 - утечка по сети отопления, газо- и водоснабжения;
- 31 - утечка информации через канал сотовой связи;
- 32 - несанкционированный доступ из Интернета и др. сетей.

Как видно из рис. 1, одной из важнейших задач обеспечения комплексной безопасности объекта является защита акустической (речевой) информации. Учитывая все нарастающую ценность речевой информации, в последние годы все активнее используются средства перехвата и

организации утечки акустической информации по техническим каналам. В табл. 1 приведены основные возможности перехвата речевой информации.

Одним из основных требований интегральной защиты является системный подход, поэтому при выявлении технических каналов утечки информации необходимо рассматривать всю совокупность, включающую основное оборудование технических средств обработки информации (ТСОИ), оконечные устройства, соединительные линии, распределительные и коммутационные устройства, системы электропитания, системы заземления и т. п.

Наряду с основными техническими средствами, непосредственно связанными с обработкой и передачей конфиденциальной информации, необходимо учитывать и вспомогательные технические средства и системы (ВТСС), такие как технические средства открытой телефонной, факсимильной, громкоговорящей связи, системы охранной и пожарной сигнализации, электрификации, радиофикации, часофикации, электробытовые приборы и др.

**Таблица 1.** Основные угрозы (возможности перехвата) речевой информации

Канал утечки речевой информации	Технические средства перехвата	Дальность перехвата
Виброакустический -(ограждающие конструкции в железобетонном здании)	Электронные стетоскопы и закладные устройства с контактными датчиками	1-2 этажа
Виброакустический -(трубопроводы: вода, отходы, газ и др.)	То же	2-3 этажа
Акустический -(вентиляция)	То же	20-30 м
Акустический -(воздушная среда)	Диктофоны и закладные устройства с микрофонным датчиком	15-20 м от источника речи
Акустический - (открытое окно)	Направленный микрофон	В городе: 50 м; За городом: 100 м днем; 200 м ночью
Акустооптический -(закрытое окно)	Лазерные системы	В городе: 150-200 м; За городом: 500 м

В качестве каналов утечки большой интерес представляют вспомогательные средства, выходящие за пределы контролируемой зоны, а также посторонние провода и кабели к ним не относящиеся, но проходящие через помещения, где установлены основные и вспомогательные технические средства, металлические трубы систем отопления, водоснабжения и другие токопроводящие металлоконструкции.

В зависимости от способов перехвата, от физической природы возникновения сигналов, а также среды их распространения, технические каналы утечки информации можно разделить на электромагнитные, электрические и параметрические.

Для электромагнитных каналов утечки характерными являются побочные излучения:

- электромагнитные излучения элементов ТСОИ (носителем информации является электрический ток, сила тока, напряжение, частота или фаза которого изменяются по закону информационного сигнала (18,21);
- электромагнитные излучения на частотах работы высокочастотных генераторов ТСОИ и ВТСС (в результате внешних воздействий информационного сигнала на элементах генераторов наводятся электрические сигналы, которые могут вызвать непреднамеренную модуляцию собственных высокочастотных колебаний генераторов и излучение в окружающее пространство (14);
- электромагнитные излучения на частотах самовозбуждения усилителей низкой частоты ТСПИ (самовозбуждение возможно за счет случайных преобразований отрицательных обратных связей в паразитные положительные, что приводит к переводу усилителя из режима усиления в режим автогенерации сигналов, причем, сигнал на частотах самовозбуждения, как правило, оказывается промодулированным информационным сигналом (27). Возможными причинами возникновения электрических каналов утечки могут быть:
- наводки электромагнитных излучений ТСОИ (возникают при излучении элементами ТСОИ информационных сигналов, а также при наличии гальванической связи соединительных линий ТСОИ и посторонних проводников или линий ВТСС (23);
- просачивание информационных сигналов в цепи электропитания (возможно при наличии магнитной связи между выходным трансформатором усилителя и трансформатором электропитания, а также за счет неравномерной нагрузки на выпрямитель, что приводит к изменению потребляемого тока по закону изменения информационного сигнала (29);
- просачивание информационных сигналов в цепи заземления (образуется за счет гальванической связи с землей различных проводников, выходящих за пределы контролируемой зоны, в том числе нулевого провода сети электропитания, экранов, металлических труб систем отопления и водоснабжения, металлической арматуры и т. п. (25);
- съём информации с использованием закладных устройств (представляют собой микропередатчики, устанавливаемые в ТСОИ, излучения которых модулируются информационным сигналом и принимаются за пределами контролируемой зоны (5).

Параметрический канал утечки информации формируется путем "высокочастотного облучения" ТСОИ, при взаимодействии электромагнитного поля которого с элементами ТСОИ происходит переизлучение электромагнитного поля, промодулированного информационным сигналом (10).

Анализ возможных каналов утечки и несанкционированного доступа, приведенных на рис. 1, показывает, что существенную их часть составляют технические каналы утечки акустической информации. В зависимости от среды распространения акустических колебаний, способов их перехвата и физической природы возникновения информационных сигналов, технические каналы утечки акустической информации можно разделить на воздушные, вибрационные, электроакустические, оптико-электронные и параметрические.

В воздушных технических каналах утечки информации средой распространения акустических сигналов является воздух, и для их перехвата используются миниатюрные высокочувствительные и направленные микрофоны (15), которые соединяются с диктофонами (12) или специальными минипередатчиками (5). Подобные автономные устройства, объединяющие микрофоны и передатчики, обычно называют закладными устройствами или акустическими закладками. Перехваченная этими устройствами акустическая информация может передаваться по радиоканалу, по сети переменного тока, соединительным линиям, посторонним проводникам, трубам и т. п. В этом случае прием осуществляется, как правило, на специальные приемные устройства. Особое внимание заслуживают закладные устройства, прием информации с которых можно осуществить с обычного телефонного аппарата. Для этого их устанавливают либо непосредственно в корпусе телефонного аппарата, либо подключают к телефонной линии в телефонной розетке. Подобные устройства, конструктивно объединяющие микрофон и специальный блок коммутации, часто называют "телефонным ухом" (19). При подаче в линию кодированного сигнала или при дозвоне к контролируемому телефону по специальной схеме блок коммутации подключает микрофон к телефонной линии и осуществляет передачу акустической (обычно речевой) информации по линии практически на неограниченное расстояние.

В отличие от рассмотренных выше каналов в вибрационных (или структурных) каналах утечки информации средой распространения акустических сигналов является не воздух, а конструкции зданий (стены, потолки, полы), трубы водо- и теплоснабжения, канализации и другие твердые тела (1,30). В этом случае для перехвата акустических сигналов используются контактные, электронные (с усилителем) и радиостетоскопы (при передаче по радиоканалу).

Электроакустические каналы утечки информации обычно образуются за счет электроакустических преобразований акустических сигналов в электрические по двум основным направлениям: путем "высокочастотного навязывания" и путем перехвата через вспомогательные технические средства и системы (ВТСС). Технический канал утечки информации путем "высокочастотного навязывания" образуется с использованием несанкционированного контактного введения токов высокой частоты от ВЧ-генератора в линии, имеющие функциональные связи с элементами ВТСС, на которых происходит модуляция ВЧ-сигнала информационным. Наиболее часто подобный канал утечки информации используют для перехвата разговоров, ведущихся в помещении, через телефонный аппарат, имеющий выход за пределы контролируемой зоны (10). С другой стороны, ВТСС могут сами содержать электроакустические преобразователи. К таким ВТСС относятся некоторые датчики пожарной

сигнализации (28), громкоговорители ретрансляционной сети (27) и т. д. Используемый в них эффект обычно называют "микрофонным эффектом". Перехват акустических колебаний в этом случае осуществляется исключительно просто. Например, подключая рассмотренные средства к соединительным линиям телефонных аппаратов с электромеханическими звонками, можно при положенной трубке прослушивать разговоры, ведущиеся в помещениях, где установлены эти телефоны. Каким же образом не допустить этого будет рассмотрено ниже.

При облучении лазерным лучом вибрирующих в акустическом поле тонких отражающих поверхностей, таких как стекла окон, зеркал, картин и т. п., создается оптико-электронный (лазерный) канал утечки акустической информации (7). Отраженное лазерное излучение модулируется по амплитуде и фазе и принимается приемником оптического излучения, при демодуляции которого выделяется речевая информация. Для перехвата речевой информации по данному каналу используются локационные системы, работающие, как правило, в ближнем инфракрасном диапазоне волн и известные как "лазерные микрофоны". Дальность перехвата составляет несколько сотен метров.

Параметрический канал утечки информации образуется в результате воздействия акустического поля на элементы высокочастотных генераторов и изменения взаимного расположения элементов схем, проводов, дросселей и т. п., что приводит к изменениям параметров сигнала, например, модуляции его информационным сигналом. Промодулированные высокочастотные колебания излучаются в окружающее пространство и могут быть перехвачены и детектированы соответствующими средствами (14). Параметрический канал утечки информации может быть создан и путем "высокочастотного облучения" помещения, где установлены полуактивные закладные устройства, имеющие элементы, параметры которых (добротность, частота и т. п.) изменяются по закону изменения акустического (речевого) сигнала.

Необходимо отметить, что акустический канал может быть источником утечки не только речевой информации. В литературе описаны случаи, когда с помощью статистической обработки акустической информации с принтера или клавиатуры удавалось перехватывать компьютерную текстовую информацию (20), в том числе осуществлять съём информации по системе централизованной вентиляции (6).

Особый интерес представляет перехват информации при ее передаче по каналам связи (24). Это вызвано тем, что в этом случае обеспечивается свободный несанкционированный доступ к передаваемым сигналам. Единственным гарантированным методом защиты информации в этом случае является криптографическая защита. В зависимости от вида каналов связи технические каналы перехвата информации можно разделить на электромагнитные, электрические и индукционные.

Электромагнитные излучения передатчиков средств связи, модулированные информационным сигналом, могут перехватываться естественным образом с использованием стандартных технических средств. Этот электромагнитный канал перехвата информации широко используется для прослушивания телефонных разговоров, ведущихся по радиотелефонам, сотовым телефонам или по радиорелейным и спутниковым линиям связи (24).

Электрический канал перехвата информации, передаваемой по кабельным линиям связи, предполагает контактное подключение к этим линиям. Этот канал наиболее часто используется для перехвата телефонных разговоров, при этом перехватываемая информация может быть записана на диктофон или передана по радиоканалу. Подобные устройства, подключаемые к телефонным линиям связи и содержащие радиопередатчики для ретрансляции перехваченной информации, обычно называются телефонными закладками (19).

Однако непосредственное электрическое подключение аппаратуры перехвата является компрометирующим признаком. Поэтому чаще используется индукционный канал перехвата, не требующий контактного подключения к каналам связи. Современные индукционные датчики, по сообщениям открытой печати, способны снимать информацию с кабелей, защищенных не только изоляцией, но и двойной броней из стальной ленты и стальной проволоки, плотно обвивающих кабель.

В последнее время стало уделяться большое внимание утечке видовой информации, получаемой техническими средствами в виде изображений объектов или копий документов путем наблюдения за объектом, съёмки объекта и съёмки (копирования) документов. В зависимости от условий наблюдения обычно используются соответствующие технические средства, в том числе: оптика (бинокли, подзорные трубы, телескопы, монокуляры), телекамеры, приборы ночного видения, тепловизоры и т. п. Для документирования результатов наблюдения проводится съёмка объектов, для чего используются фотографические и телевизионные средства, соответствующие условиям съёмки. Для снятия копий документов используются электронные и специальные (закамуфлированные) фотоаппараты. Для дистанционного съёма видовой информации используют видеозакладки (3).

Наиболее динамично развиваются в последнее время методы съёма компьютерной информации. Несмотря на то, что в этом направлении также используются различные аппаратные закладки (4), основные возможности несанкционированного доступа обеспечиваются специальным математическим обеспечением, включающим в себя такие составляющие как компьютерные вирусы, логические бомбы, троянские кони, программные закладки и т. п. (9). Компьютерные каналы утечки приобретают все большую актуальность в связи с широким распространением IP-телефонии и компьютерных сетей связи, в том числе, Интернет.

Рассмотренные выше методы получения информации основаны на использовании внешних каналов утечки. Однако необходимо остановиться и на внутренних каналах утечки информации, тем более, что обычно им не придают должного внимания и много теряют. Внутренние каналы утечки (16) связаны, как правило, с администрацией и обслуживающим персоналом, с качеством организации режима работы. Из них, в первую очередь, можно отметить такие каналы утечки, как хищение носителей информации (13), съём информации с ленты принтера и плохо стертых дискет (2), использование производственных и технологических отходов (8), визуальный съём информации с дисплея и принтера (22), несанкционированное копирование (17) и т. п. В этих случаях особую актуальность приобретает проблема надежного уничтожения электронных носителей.

По результатам проведенного анализа можно сделать вывод о том, что большинство рассмотренных каналов утечки речевой информации может быть заблокировано с помощью интегрированной системы виброакустической и акустической защиты информации.

## **2. Выбор системы виброакустической и акустической защиты речевой информации**

В настоящее время на рынке средств защиты информации существуют различные системы виброакустической и акустической защиты, отличающиеся по эффективности, функциональным возможностям, удобству эксплуатации, стоимости и т. п.

Выбор конкретной СВАЗ следует проводить на основе реальных потребностей в защите речевой информации. При выборе системы необходимо учитывать следующие основные факторы [2]:

- категория защищаемого помещения;
- категория, которой соответствует сертифицированная СВАЗ;
- количество и типы возможных технических каналов утечки (ТКУ) речевой информации из защищаемого помещения;
- функциональные возможности системы;
- удобство настройки и использования системы;
- соотношение "защищенность/стоимость".

В соответствии с "Положением о сертификации средств защиты информации" [6] и требованиями руководящих документов Гостехкомиссии России [7] для защиты речевой информации должны применяться только сертифицированные средства защиты информации.

Поэтому при выборе СВАЗ в первую очередь необходимо обратить внимание на наличие у этой системы сертификата соответствия требованиям безопасности информации, выдаваемого Гостехкомиссией России, и правомерность ее размещения в помещении установленной категории.

Следующим существенным фактором, учитываемым при выборе СВАЗ, является возможность ее использования для закрытия всех ТКУ речевой информации из защищаемого помещения. При этом сначала необходимо проанализировать выявленные ТКУ речевой информации и оценить количество и типы требуемых излучателей СВАЗ. Затем, учитывая функциональные возможности (количество каналов, максимальное количество одновременно подключаемых излучателей к выходу каждого канала и т. п.) сертифицированных СВАЗ, следует выбрать такую систему, которая позволит подключить требуемое количество и типы излучателей, а также установить их на необходимые ограждающие конструкции и инженерно-технические коммуникации защищаемого помещения.

Для выполнения требуемых норм по защите речевой информации необходимо создание на ограждающих конструкциях и инженерно-технических коммуникациях защищаемого помещения различных уровней помех [5]. Поэтому при выборе СВАЗ необходимо обратить внимание на количество каналов системы и возможность независимой регулировки уровня помех в каждом канале. Наличие таких функциональных возможностей позволит оптимально настроить систему, снизить уровень мешающего шума и обеспечить комфортность ведения переговоров в защищаемом помещении.

Стоит отметить, что при использовании СВАЗ в защищаемом помещении возникает мешающий акустический шум, который может раздражающе воздействовать на нервную систему человека, вызывая различные функциональные отклонения, приводить к быстрой утомляемости работающих в защищаемом помещении [5]. Степень влияния мешающих шумов определяется санитарными нормами на предельно допустимые уровни звукового давления и уровни звука в помещении. В связи с этим целесообразно выбирать системы, имеющие гигиенический сертификат соответствия.

Немаловажным фактором, влияющим на выбор СВАЗ, является удобство настройки и использования системы. При этом предпочтение следует отдавать системам, которые в процессе функционирования не требуют дополнительных регулировок и настроек. Желательно, чтобы управление системой осуществлялось путем включения/отключения питания или с применением аппаратуры дистанционного управления.

Однако основным критерием при выборе СВАЗ остается соотношение "цена/качество". Очевидно, что выбираемая система должна обеспечивать выполнение установленных норм по защите речевой информации и обладать при этом минимально необходимой стоимостью. Стоимость системы в целом определяется стоимостью генераторного блока (блока питания) и излучателей (генераторов-излучателей). Состав системы подбирается индивидуально для каждого защищаемого помещения и определяется количеством и типом ТКУ речевой информации, характером ограждающих конструкций помещения, а также может зависеть от требований, предъявляемых Заказчиком к сохранению дизайна помещения.

Обеспечиваемая защищенность оценивается по результатам объектовых (аттестационных) испытаний СВАЗ, которые проводятся органом по аттестации объектов информатизации после установки системы в защищаемом помещении.

Учитывая вышеуказанные факторы, специалисты НПФ ЗАО "Анна" разработали недорогие, но в то же время эффективные системы виброакустической и акустической защиты "СОНАТА-АВ", которые могут быть применены для защиты речевой информации в большинстве типовых ситуаций. Эффективность систем "СОНАТА-АВ" по защите речевой информации подтверждается наличием сертификата соответствия требованиям безопасности информации.

Однако следует помнить, что наличие сертификата соответствия, выдаваемого по результатам сертификационных (стендовых) испытаний, является необходимым, но не достаточным условием использования системы для защиты речевой информации в конкретном помещении. Это обусловлено возможным снижением эффективности системы по защите речевой информации вследствие ее неправильной установки, монтажа или настройки в защищаемом помещении.

С целью существенного повышения эффективности использования систем виброакустической и акустической защиты "СОНАТА-АВ" для защиты речевой информации рассмотрим назначение, состав и порядок их установки в защищаемом помещении.

### 3. Назначение, состав и принцип функционирования систем виброакустической и акустической защиты "СОНАТА-АВ"

#### 3.1. Назначение систем «СОНАТА-АВ»

В настоящее время выпускаются системы виброакустической и акустической защиты "СОНАТА-АВ" (модели 1А, 1Б, 1К и 1М).

Они предназначены для активной защиты помещений от утечки речевой информации по акустическим и виброакустическим каналам (модель 1К - только по акустическим каналам) путем формирования шумового сигнала звукового диапазона частот.

Системы "СОНАТА-АВ" (модели 1А, 1К и 1М) состоят из генераторного блока, к выходу которого подключаются соответствующие типы излучателей: виброизлучатели ВИ-45, аудиоизлучатели АИ-65 или пьезоизлучатели ПИ-45 [8,9,10].



Фото 1. Внешний вид генераторного блока 1А



Генераторный блок формирует широкополосный шумовой электрический сигнал в звуковом диапазоне частот, а излучатели обеспечивают его преобразование в вибрации элементов защищаемого помещения или звуковой сигнал [8,9,10].

#### 3.2. Состав систем «СОНАТА-АВ»

В состав системы "СОНАТА-АВ" модели 1А входит генераторный блок 1А (фото 1), к выходам которого подключаются виброизлучатели ВИ-45, аудиоизлучатели АИ-65 или пьезоизлучатели ПИ-45 (фото 2) [8].

В состав системы "СОНАТА-АВ" модели 1К входит генераторный блок 1К (фото 3), к выходам которого подключаются аудиоизлучатели АИ-65 [9].

В состав системы "СОНАТА-АВ" модели 1М входит генераторный блок 1М (фото 4), к выходам которого подключаются



Фото 3. Внешний вид генераторного блока 1К



виброизлучатели ВИ-45, аудиоизлучатели АИ-65 или пьезоизлучатели ПИ-45 [10].

Фото 4. Внешний вид генераторного блока 1М

Системы "СОНАТА-АВ" моделей 1А, 1К и 1М отличаются количеством независимых каналов (2 для моделей 1А и 1М, 1 для модели 1К), количеством одновременно подключаемых излучателей к выходу одного канала (до 6 виброизлучателей ВИ-45 для модели 1А, до 10 виброизлучателей ВИ-45 для модели 1М, до 8 аудиоизлучателей АИ-65 или 8 пьезоизлучателей ПИ-45 для моделей 1А и 1М, до 3 аудиоизлучателей АИ-65 для модели 1К), расположением и составом органов управления, а также дизайном генераторного блока [11,12,13]. Система "СОНАТА-АВ" модели 1Б принципиально отличается от моделей 1А, 1К и 1М. Основное отличие заключается в отсутствии единого генераторного блока:

- генераторы шумового сигнала встроены непосредственно в каждый излучатель, что позволяет:
- значительно повысить эффективность защиты речевой информации вследствие многогенераторного независимого возбуждения заградительной помехи в нескольких точках;
- существенно снизить стоимость системы виброакустической защиты вследствие возможности подключения к одному питающему шлейфу любых сочетаний генераторов-излучателей.

Система "СОНАТА-АВ" модели 1Б состоит из двухканального блока питания С-ИП (фото 5), к выходам которого подключаются генераторы-виброизлучатели СВ-45 и (или) генераторы-аудиоизлучатели СА-65 (фото 6) [14].



Фото 5. Внешний вид блока питания С-ИП

Блок питания обеспечивает питание генераторов-излучателей, которые формируют заградительный акустический или вибрационный шум в звуковом диапазоне частот и обеспечивают зашумление элементов защищаемого помещения [14].

К выходу каждого канала блока питания можно подключить до 4-х генераторов-виброизлучателей СВ-45 и до 2-х генераторов-аудиоизлучателей СА-65 [15].

Виброизлучатели ВИ-45 и генераторы-виброизлучатели СВ-45 используются для зашумления ограждающих конструкций помещения (стен, потолка, пола, окон, дверей), а также труб систем тепло-, водо- и газоснабжения.

Аудиоизлучатели АИ-65 и генераторы-аудиоизлучатели СА-65 используются для зашумления надпотолочного пространства, вентиляционных каналов, дверных тамбуров, окон и т.п.

Пьезоизлучатели ПИ-45 используются для зашумления плоских однородных поверхностей (остекление окон, дверей и т.п.).

## 4. Оборудование помещения системой виброакустической и акустической защиты "СОНАТА-АВ"

### 4.1. Определение количества и мест установки излучателей

Требуемое количество излучателей (генераторов-излучателей) для каждого помещения зависит от его расположения и конструкции, звукоизолирующих свойств материалов ограждающих поверхностей помещения, уровня шумового фона, соотношения уровней информационного сигнала и помехи в канале утечки речевой информации и т.п. Кроме того, весьма существенным при выборе мест установки излучателей (генераторов-излучателей) могут быть ограничения, обусловленные жесткими требованиями к сохранению дизайна помещения. Указанные факторы делают практически невозможным точное теоретическое предсказание оптимального количества и мест установки излучателей (генераторов-излучателей) в каждом конкретном случае. Однако если предположить, что все ограждающие конструкции и инженерно-технические коммуникации помещения являются потенциальными ТКУ речевой информации, то расчет необходимого количества излучателей (генераторов-излучателей) проводится исходя из требований создания непрерывного шумового виброакустического поля по всей поверхности защищаемой конструкции или акустического поля в защищаемом помещении.

Для предварительной оценки необходимого количества виброизлучателей ВИ-45 (генераторов-виброизлучателей СВ-45) необходимо исходить из следующих норм:

- при установке на капитальную стену на уровне половины высоты помещения – один ВИ-45 (СВ-45) на каждые 3...5 метров периметра стены;
- при установке на потолок, пол - один ВИ-45 (СВ-45) на каждые 15...25 м<sup>2</sup> перекрытия;
- при установке на оконный переплет - один ВИ-45 (СВ-45) на каждое окно;
- при установке наддверным проёмом - один ВИ-45 (СВ-45) на каждую дверь;
- при установке на трубы систем водо-, тепло- или газоснабжения - один ВИ-45 (СВ-45) на каждую вертикаль (отдельную трубу) вида коммуникаций.

Ориентировочное количество аудиоизлучателей АИ-65 (генераторов-аудиоизлучателей СА-65) может быть определено исходя из следующих норм:

- один АИ-65 (СА-65) на каждый вентиляционный канал или дверной тамбур;
- один АИ-65 (СА-65) на каждые 8...12 м<sup>2</sup> надпотолочного пространства или других пустот.

Ориентировочное количество пьезоизлучателей ПИ-45 определяется из расчета: один ПИ-45 на каждое стекло.

Такой способ определения необходимого количества излучателей (генераторов-излучателей) и мест их установки может быть применен в случае, когда предварительная оценка ТКУ речевой информации в защищаемом помещении не проводилась (например, ограничение по времени или отсутствие возможности проведения такой оценки в связи с ограниченным доступом в смежные помещения). Однако такой способ определения количества излучателей (генераторов-излучателей) может привести к увеличению необходимого количества излучателей (генераторов-излучателей), что в конечном итоге приведет к значительному удорожанию системы виброакустической и акустической защиты.

Поэтому на практике сначала выявляют реальные ТКУ речевой информации из защищаемого помещения, а затем определяют требуемое количество излучателей (генераторов-излучателей) исходя из правила: один излучатель (генератор-излучатель) для закрытия каждого технического канала утечки речевой информации. Затем выбирают места их установки, монтируют и включают систему. Проводят оценку эффективности закрытия ТКУ речевой информации с помощью контрольно-измерительной аппаратуры. После этого в случае необходимости корректируют принятые решения.

Основным критерием выбора количества и мест установки излучателей (генераторов-излучателей) в каждом конкретном помещении является обеспечение требуемого соотношения информативный сигнал/маскирующая помеха в предполагаемом канале утечки речевой информации. При этом желательно также обеспечить минимально возможный уровень мешающего акустического шума в защищаемом помещении.

Контроль эффективности вибрационного и акустического зашумления помещений рекомендуется проводить в соответствии с методиками и рекомендациями Гостехкомиссии России [16].

После определения количества и мест установки излучателей (генераторов-излучателей) можно приступать к определению требуемой длины, марки и сечения монтажных проводов, используемых для соединения излучателей (генераторов-излучателей) между собой и с генераторным блоком (блоком питания).

#### 4.2. Выбор монтажных материалов

Расчет требуемой длины монтажных проводов осуществляется путем измерения расстояния между точками установки излучателей (генераторов-излучателей) и местом размещения генераторного блока (блока питания). Расстояние измеряется с помощью рулетки по траектории предполагаемой трассы прокладки монтажных проводов. Общая длина проводов определяется как сумма длин проводов, необходимых для соединения излучателей (генераторов-излучателей) между собой (то есть в группы), и длин проводов, необходимых для подключения групп излучателей (генераторов-излучателей) к выходу каждого канала генераторного блока (блока питания). С учетом проведения монтажных работ следует создать запас длины провода из расчета 10-20% от требуемой длины.

При определении марки и сечения монтажных проводов следует обратить внимание на следующие факторы:

- допустимая электрическая прочность изоляции предполагаемого провода должна быть не меньше значений напряжения, подводимого к излучателям или генераторам-излучателям (для виброизлучателей ВИ-45 100 В, для аудиоизлучателей АИ-65 и пьезоизлучателей ПИ-45 30 В, для генераторов-виброизлучателей СВ-45 и генераторов-аудиоизлучателей СА-6530 В);
- сечение жил провода должно быть не меньше значения, указанного в правилах устройства электроустановок [17] для соответствующей величины протекающего по проводу тока;
- марка провода должна удовлетворять требованиям по механической прочности, нагревостойкости, влагозащищенности и удобству монтажа. Величина рабочего тока систем "СОНАТА-АВ" моделей 1А, 1К и 1М при подключении к ним аудиоизлучателей АИ-65 может быть рассчитана по формуле

$$I = (UN)/R \quad (1)$$

где

**I** рабочий ток системы "СОНАТА-АВ", А;

**U** действующее напряжение формируемого шума на аудиоизлучателях АИ-65, В;

**N** количество одновременно подключенных аудиоизлучателей АИ-65 к выходу одного канала;

**R** сопротивление по постоянному току аудиоизлучателя АИ-65, Ом.

Величина рабочего тока системы "СОНАТА-АВ" модели 1Б может быть определена исходя из величины потребления тока одним генератором-излучателем, которая составляет для генератора-виброизлучателя СВ-45 25 мА, а для генератора-аудиоизлучателя СА-65 50 мА [15].

Расчеты величины рабочего тока, проведенные для различных моделей "СОНАТА-АВ" с учетом максимально допустимого количества одновременно подключаемых аудиоизлучателей АИ-65 (генераторов-виброизлучателей СВ-45 или генераторов-аудиоизлучателей СА-65) к выходу одного канала генераторного блока (блока питания), представлены в табл. 2.

**Таблица 2.** Величина рабочего тока системы для различных моделей

Модель	Величина рабочего тока системы при подключении максимально допустимого количества одновременно подключаемых излучателей (генераторов-излучателей), А		
	АИ-65	СВ-45	СА-65
1А	1	-	-
1Б	-	0,1	0,1
1К	0,4	-	-
1М	1	-	-

При выборе сечения монтажного провода необходимо учитывать требования, предъявляемые к сопротивлению провода, соединяющего излучатели (генераторы-излучатели) и генераторный блок (блок питания).

Сопротивление провода при подключении пьезоизлучателей ПИ-45, виброизлучателей ВИ-45, генераторов-излучателей СВ-45 и генераторов-аудиоизлучателей СА-65 может не учитываться [8,10,14]. Поэтому при выборе марки и сечения провода обращайте внимание на его механическую прочность.

Сопротивление провода при подключении аудиоизлучателей АИ-65 не должно превышать 25% эквивалентного сопротивления  $R_3$  объединяемых аудиоизлучателей:

$$R_{np} = 0,25R_3 \quad (2)$$

где  $R_{np}$  - сопротивление провода, Ом;

$R_3$  - эквивалентное сопротивление объединяемых аудиоизлучателей АИ-65.

Эквивалентное сопротивление  $R_3$  объединяемых аудиоизлучателей АИ-65 вычисляется по формуле

$$R_3 = R_a / N, \quad (3)$$

где  $R_3$  - эквивалентное сопротивление объединяемых аудиоизлучателей АИ-65, Ом;

$R_a$  - сопротивление по постоянному току аудиоизлучателя АИ-65, Ом;

**N** количество одновременно подключенных аудиоизлучателей АИ-65 к выходу одного канала.

Сопротивление провода зависит от удельного сопротивления материала провода, его длины и сечения. При использовании медного провода величину сопротивления можно определить по формуле

$$R_{np} = (0,016L) / S, \quad (4)$$

где  $R_{np}$  - сопротивление провода, Ом;

**L** длина соединительного провода, м;

**S** площадь поперечного сечения соединительного провода, мм<sup>2</sup>.

Для выполнения требования  $\alpha = 0,25^{\wedge}$ , подключение аудиоизлучателей АИ-65 целесообразно осуществлять с использованием провода большего сечения.

Учитывая вышеизложенное, потребитель может самостоятельно рассчитать требуемое сечение монтажного провода и выбрать его марку. Это позволит сэкономить затраты на закупку монтажного провода.

Однако, как показали исследования, в большинстве типовых ситуаций для подключения виброизлучателей ВИ-45 подходит двухжильный провод марки ШВП-2, ШВВП (повышенной гибкости) сечением не менее 0,35 мм<sup>2</sup>, для подключения аудиоизлучателей АИ-65 провод марки ШВП-2, ШВВП сечением не менее 1,5 мм<sup>2</sup>, для подключения пьезоизлучателей ПИ-45 - провод марки МГВ, МГШВ, МГШВЭ, МГТФ сечением не менее 0,1 мм<sup>2</sup>, для подключения генераторов-виброизлучателей СВ-45 и генераторов-аудиоизлучателей СА-65 - провод марки ШВП-2, ШВВП сечением не менее 1 мм<sup>2</sup>.

### 4.3. Способы крепления излучателей

**4.3.1.** Системы "СОНАТА-АВ" можно устанавливать практически во всех помещениях. Благодаря многообразию способов крепления излучателей (генераторов-излучателей) их можно устанавливать на различные ограждающие конструкции и инженерно-технические коммуникации помещения. Применяемые способы крепления зависят от мест установки и типов излучателей (виброизлучатели ВИ-45, аудиоизлучатели АИ-65 или пьезоизлучатели ПИ-45) или генераторов-излучателей (генераторы-виброизлучатели СВ-45 или генераторы-аудиоизлучатели СА-65).

При установке виброизлучателей ВИ-45 (генераторов-виброизлучателей СВ-45) применяют четыре типа крепления. На фото 7 приведен их внешний вид.

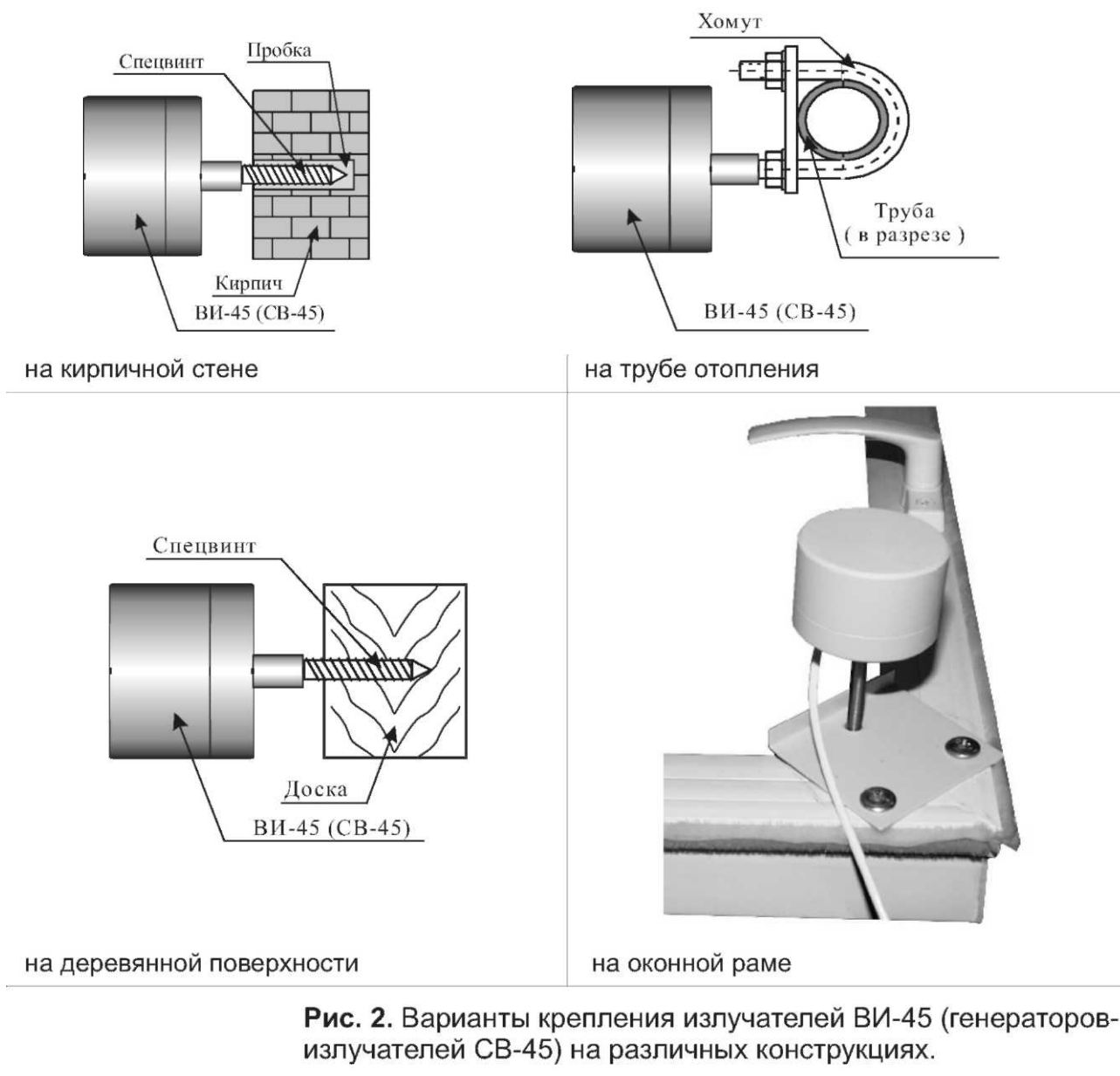


При установке виброизлучателя ВИ-45 (генератора-виброизлучателя СВ-45) на железобетонные, кирпичные и деревянные ограждающие конструкции помещения используется крепление типа 1, при установке на трубы систем тепло-, водо- и газоснабжения крепление типа 2, при установке на тонкостенные элементы (например, гипсокартон и т.п.) крепление типа 3. В случае, когда использование пьезоизлучателей ПИ-45 нецелесообразно или неэффективно (например, для шумления массивной поверхности остекления окон и т.п.), следует применять виброизлучатели ВИ-45 (генераторы-виброизлучатели СВ-45), устанавливаемые на оконную раму с использованием крепления типа 4.

Варианты крепления виброизлучателя ВИ-45 (генератора-виброизлучателя СВ-45) на различных ограждающих конструкциях и инженерно-технических коммуникациях помещения приведены на рис. 2.

При монтаже виброизлучателя ВИ-45 (генератора-виброизлучателя СВ-45) следует добиваться максимальной жесткости его крепления (люфт недопустим).

**4.3.2.** При установке виброизлучателя ВИ-45 (генератора-виброизлучателя СВ-45) на железобетонные и (или) кирпичные конструкции помещения сначала сверлится под пробку отверстие требуемого диаметра, устанавливается пробка, в которую вворачивается спецвинт, а затем на свободную часть резьбы спецвинта навинчивается виброизлучатель ВИ-45 (генератор-виброизлучатель СВ-45). Спецвинты следует вворачивать только в цельные (не расколотые) пробки из сухого дерева после предварительного просверливания последних.



Диаметр пробки обычно составляет 1-2 см, а ее длина 2-4 см. Рекомендуемый диаметр сверла для просверливания пробки составляет 2-2,5 мм.

При креплении виброизлучателя ВИ-45 (генератора-виброизлучателя СВ-45) на трубы систем водо-, тепло- и газоснабжения сначала плотно затягиваются гайки хомута, а затем на свободную часть резьбы хомута навинчивается виброизлучатель ВИ-45 (генератор-виброизлучатель СВ-45).

При установке виброизлучателя ВИ-45 (генератора-виброизлучателя СВ-45) на деревянную поверхность сначала вворачивается спецвинт, а затем на свободную часть резьбы спецвинта навинчивается виброизлучатель ВИ-45 (генератор-виброизлучатель СВ-45). Спецвинты вворачиваются непосредственно в деревянную поверхность после предварительного просверливания последней. Рекомендуемый диаметр сверла для просверливания деревянной поверхности составляет 2-2,5 мм.

Внимание! Запрещается использовать виброизлучатель ВИ-45 (генератора-виброизлучателя СВ-45) в качестве рукоятки для завинчивания спецвинта в пробки. Кроме того, при навинчивании виброизлучателя ВИ-45 (генератора-виброизлучателя СВ-45) на резьбовую часть спецвинта или хомута избегайте ударов и чрезмерных осевых усилий. Несоблюдение этих предосторожностей может привести к необратимому повреждению виброизлучателя ВИ-45 (генератора-виброизлучателя СВ-45).

При установке виброизлучателя ВИ-45 (генератора-виброизлучателя СВ-45) на оконную раму сначала прикручивается кронштейн к раме, затем закручивается шпилька до плотного контакта со стеклом. После этого на шпильку навинчивается и затягивается контргайка и затем наворачивается виброизлучатель ВИ-45 (генератор-виброизлучатель СВ-45).

Внимание! Во время работы системы "СОНАТА-АВ" шпилька должна находиться в плотном соприкосновении со стеклом, "дребезжание" не допускается.

При установке виброизлучателя ВИ-45 (генератора-виброизлучателя СВ-45) на тонкостенные элементы (например, гипсокартонные перегородки) помещения сначала на ограждающей конструкции или несущей раме перегородки закрепляется с помощью саморезов крепление типа 3, а затем на резьбовую часть крепления навинчивается виброизлучатель ВИ-45 (генератор-виброизлучатель СВ-45). Длина и диаметр саморезов определяется толщиной ограждающей конструкции помещения (несущей рамы перегородки).

**4.3.3.** Пьезоизлучатель ПИ-45 приклеивается к шумляемой остекленной поверхности с использованием клеевой композиции на основе эпоксидной смолы.

Для приготовления эпоксидной композиции смешайте эпоксидную основу с отвердителем в заданном соотношении и тщательно перемешайте. Для приклеивания одного пьезоизлучателя ПИ-45 ориентировочно требуется 0,5 г композиции.

Определив место приклейки, зачистите поверхность стекла с помощью наждачной бумаги средней зернистости до сплошной потери прозрачности стекла. Подготовленную поверхность стекла и приклеиваемую (латунную) поверхность пьезоизлучателя ПИ-45 тщательно протрите хлопчатобумажной тканью, обильно смоченной растворителем, и дайте остаткам растворителя улечься.

На склеиваемые поверхности равномерно нанесите тонким слоем эпоксидную композицию. Наложите пьезоизлучатель ПИ-45 на подготовленное место приклейки и прижмите его по всей поверхности (например, сложенным в несколько раз куском ткани). Возможные излишки клея удалите тканью, смоченной растворителем.

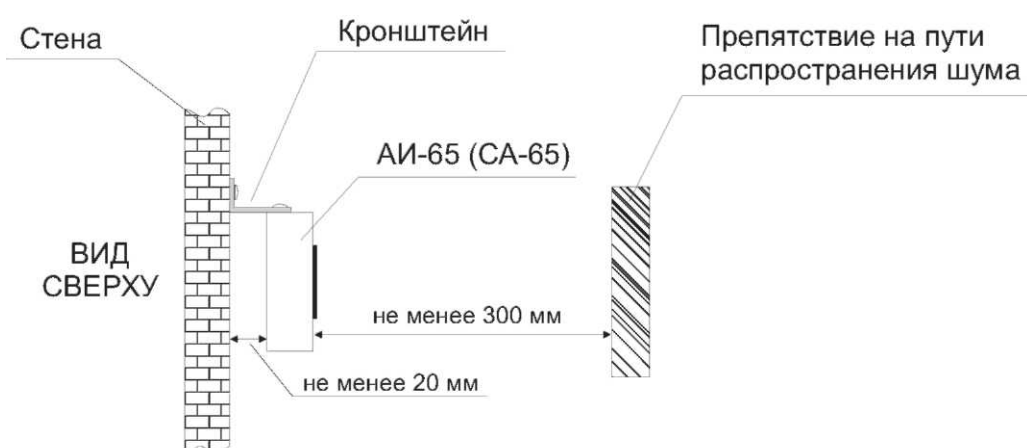
Зафиксируйте с помощью липкой ленты типа "скотч" пьезоизлучатель ПИ-45 на месте приклейки на 24 часа. Включение пьезоизлучателя ПИ-45 допускается не ранее, чем через 24 часа после приклеивания. После проверочного включения системы можно поверх пьезоизлучателя ПИ-45 наклеить декоративную накладку.

**4.3.4.** Аудиоизлучатель АИ-65 (генератора-аудиоизлучателя СА-65) крепится к ограждающей конструкции помещения с помощью кронштейна с соблюдением следующих требований:

- расстояние между задней стенкой аудиоизлучателя АИ-65 (генератора-аудиоизлучателя СА-65) и ограждающей конструкцией должно составлять не менее 20 мм;
- расстояние между декоративной решеткой аудиоизлучателя АИ-65 (генератора-аудиоизлучателя СА-65) и ближайшим препятствием на пути распространения формируемого акустического шума должно составлять не менее 300 мм.

Способ крепления аудиоизлучателя АИ-65 (генератора-аудиоизлучателя СА-65) на ограждающей конструкции помещения приведен на рис. 3.

Уровень формируемого акустического шума максимален в направлении, перпендикулярном плоскости декоративной решетки аудиоизлучателя АИ-65 (генератора-аудиоизлучателя СА-65).



**Рис. 3.** Крепление аудиоизлучателя АИ-65 (генератора-аудиоизлучателя СА-65) на ограждающей конструкции помещения.

#### 4.4. Подключение излучателей

После установки излучателей (генераторов-излучателей) на ограждающие конструкции и инженерно-технические коммуникации защищаемого помещения объедините их при необходимости в группы. В одной группе допускается параллельное соединение излучателей только одного типа (либо виброизлучателей ВИ-45, либо аудиоизлучателей АИ-65, либо пьезоизлучателей ПИ-45). Генераторы-виброизлучатели СВ-45 и генераторы-аудиоизлучатели СА-65 можно объединять в группы в любом сочетании, но соединять их необходимо только параллельно.

Внимание! Параллельное соединение генераторов-виброизлучателей СВ-45 и генераторов-аудиоизлучателей СА-65 осуществляется в соответствии с цветом проводов (красный провод всегда соединяется с красным).

Общее количество одновременно подключаемых излучателей (генераторов-излучателей) не должно превышать величину, приведенную в руководстве по эксплуатации на систему "СОНАТА-АВ" [8,9,10,14].

Внимание! При соединении излучателей не параллельно уровень и спектр формируемого шума могут измениться, поэтому после объединения излучателей проверьте параметры полученного шума.

Стоит отметить, что целесообразно объединять излучатели (генераторы-излучатели), установленные на ограждающих конструкциях, обладающих одинаковыми звукоизолирующими свойствами (например, излучатели, установленные на стене объединяются в одну группу,

излучатели, установленные на трубах системы отопления в другую, излучатели, установленные в окнах в третью, и т. д.). Такое объединение позволит оптимально настроить систему в целях защиты речевой информации, снизить уровень мешающего акустического шума и обеспечить комфортность ведения разговоров в защищаемом помещении.

Однако, как правило, в типовых защищаемых помещениях приходится устанавливать излучатели (генераторы-излучатели) на различные типы ограждающих конструкций и инженерно-технических коммуникаций, число которых превышает количество независимых каналов генераторного блока (блока питания) системы "СОНАТА-АВ". В связи с этим приходится приобретать дополнительные генераторные блоки (блоки питания), что приводит к увеличению стоимости СВАЗ.

Для снижения стоимости системы защиты речевой информации допускается объединять излучатели (генераторы-излучатели), установленные на ограждающих конструкциях с различными звукоизолирующими свойствами (например, виброизлучатели, установленные на стене объединяются в одну группу с виброизлучателями, установленными на трубах системы отопления или на оконных рамах, пьезоизлучатели, установленные на оконных стеклах объединяются в одну группу с аудиоизлучателями, установленными в тамбуре, и т.д.).

Такое объединение приводит к тому, что уровень создаваемых помех в различных ТКУ речевой информации будет не оптимален. И может оказаться так, что уровень создаваемых помех на одной ограждающей конструкции будет достаточным для выполнения установленных норм по защите речевой информации, а на другой явно избыточным. Это приведет к возрастанию уровня мешающего акустического шума в защищаемом помещении, который может внести дискомфорт в работу персонала.

Таким образом, при объединении излучателей (генераторов-излучателей) в группы следует учитывать звукоизолирующие свойства ограждающих конструкций защищаемого помещения. Наилучшими звукоизолирующими свойствами обладают сплошные строительные конструкции (стены, потолок, пол, перегородки) помещения. Их звукоизолирующие свойства зависят от толщины и типа материала конструкции (железобетонная плита, бетонная плита, гипсолитовая плита, кирпич и т.д.).

Наиболее слабыми звукоизолирующими свойствами обладают окна и двери помещения [5]. Звукоизолирующие свойства окон в основном определяются толщиной и количеством стекол в пакете, расстоянием между стеклами, а также степенью герметичности оконной конструкции. Звукоизолирующие свойства двери зависят от ее типа (щитовая, филленчатая и др.) и материала (древесина, пластик и др.), а также от степени герметичности стыка дверной коробки.

Излучатели (генераторы-излучатели) подключаются к выходам генераторного блока (блока питания) в соответствии с руководством по эксплуатации на системы "СОНАТА-АВ" [8,9,10,14].

Внимание! В системе "СОНАТА-АВ" модели 1Б красный провод от генераторов-виброизлучателей СВ-45 или генераторов-аудиоизлучателей СА-65 всегда подключается к плюсовому выводу блока питания С-ИП.

#### **4.5. Настройка системы виброакустической и акустической защиты "СОНАТА-АВ"**

**4.5.1.** Настройка системы "СОНАТА-АВ" заключается в установке минимально необходимого уровня заградительного шума в канале утечки речевой информации, при котором обеспечивается выполнение установленных норм по защите речевой информации. Это позволяет, с одной стороны, обеспечить эффективную защиту речевой информации и, с другой стороны, минимизировать уровень мешающего акустического шума в защищаемом помещении.

На практике оптимальную настройку осуществляют в следующем порядке. Сначала выставляют максимальный уровень помехи в канале утечки речевой информации, а затем с помощью органов управления системы "СОНАТА-АВ" уменьшают уровень шума до значения, при котором еще выполняются нормы по защите речевой информации.

В системе "СОНАТА-АВ" (модели 1А, 1К и 1М) установка уровня шума осуществляется с помощью органов управления на генераторном блоке, а модели 1Б путем изменения напряжения питания, подводимого к генераторам-излучателям, либо с помощью кнопочного переключателя на генераторе-аудиоизлучателе СА-65 [8, 9, 10, 14].

Стоит отметить, что при использовании систем "СОНАТА-АВ" моделей 1А или 1М в случае необходимости допускается реализовывать ступенчатое уменьшение уровня создаваемой вибропомехи путем установки переключателя вида нагрузки в положение, соответствующее аудионагрузке. При этом уровень создаваемой вибропомехи уменьшится в сто раз.

Уровень мешающего акустического шума в защищаемом помещении не должен превышать значений, определенных санитарными нормами и правилами [18].

Предельно допустимые уровни звукового давления и эквивалентные уровни звука для основных наиболее типичных видов трудовой деятельности и рабочих мест приведены в таблице 3 [18].

Таблица 3. Предельно допустимые уровни звукового давления

№ п/п	Вид трудовой деятельности (рабочее место)	Уровни звукового давления, дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц					Эквив. уровни звука, дБА
		250	500	1000	2000	4000	
1.	Творческая деятельность, руководящая работа с повышенными требованиями, научная деятельность, конструирование и проектирование, программирование, преподавание и обучение, врачебная деятельность (рабочие места в помещениях дирекции, проектно-конструкторских бюро, расчетчиков, программистов вычислительных машин)	54	49	45	42	40	50
2.	Высококвалифицированная работа, требующая сосредоточенности, административно-управленческая деятельность, измерительные и аналитические работы в лаборатории (рабочие места в помещениях цехового управленческого аппарата, в рабочих комнатах конторских помещений, в лабораториях)	63	58	55	52	50	60
3.	Работа, выполняемая с часто получаемыми указаниями и акустическими сигналами, работа, требующая постоянного слухового контроля, операторская работа по точному графику с инструкцией, диспетчерская работа (рабочие места в помещениях диспетчерской службы, кабинетах и помещениях наблюдения и дистанционного управления с речевой связью по телефону, машинописных бюро, на участках точной сборки, на телефонных и телеграфных станциях, в помещениях мастеров, в залах обработки информации на ЭВМ)	68	63	60	57	55	65

№ п/п	Вид трудовой деятельности (рабочее место)	Уровни звукового давления, дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц					Эквив. уровни звука, дБА
		250	500	1000	2000	4000	
4.	Работа, требующая сосредоточенности, работы с повышенными требованиями к процессам наблюдения и дистанционного управления производственными циклами (рабочие места за пультами в кабинетах наблюдения и дистанционного управления без речевой связи по телефону, в помещениях для размещения шумных агрегатов вычислительных машин)	77	73	70	68	66	75
5.	Выполнение всех видов работ (за исключением перечисленных в пп.1-4 и аналогичных им) на постоянных рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятий	82	78	75	73	71	80

Контроль уровня создаваемого виброакустического и акустического шума в защищаемом помещении осуществляется с применением соответствующей поверенной контрольно-измерительной аппаратуры. В качестве аппаратуры контроля могут использоваться измерители шума и вибрации (шумомеры) типа В1ШВ-002(003), RFT00014, RFT00017, RFT00023 и другие.

В случае, когда использование системы "СОНАТА-АВ" позволяет добиться выполнения установленных норм по защите речевой информации, а уровень мешающего акустического шума не обеспечивает комфортность ведения переговоров в защищаемом помещении, необходимо снизить уровень мешающего шума путем:

- изменения состава объединяемых излучателей и соответствующей корректировки уровня создаваемого виброакустического и (или) акустического шума;
- изменения мест установки излучателей в защищаемом помещении;
- повышения звукоизолирующих свойств ограждающих конструкций защищаемого помещения.

После снижения уровня мешающего акустического шума в защищаемом помещении необходимо проконтролировать выполнение установленных норм по защите речевой информации.

**4.5.2.** Системы "СОНАТА-АВ" имеют разъем для подключения аппаратуры дистанционного управления (ДУ), позволяющей существенно повысить удобство эксплуатации системы. Для управления включением/выключением генерации шума необходимо подключить аппаратуру ДУ к разъему "ДУ", расположенному на задней панели генераторного блока (блока питания). Системы "СОНАТА-АВ" рассчитаны на совместную работу с аппаратурой "Соната-ДУ2 mini", которая позволяет управлять включением/выключением генерации шума по радиоканалу.

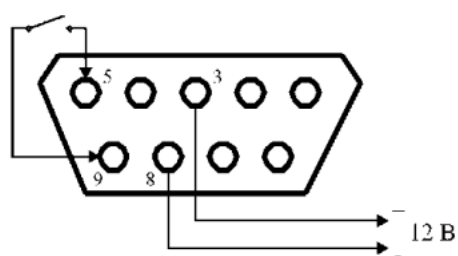
При использовании аппаратуры ДУ других типов необходимо учитывать следующее:

а) разъем "ДУ" канала дистанционного управления (розетка типа DB-9F на задней панели генераторного блока) системы "СОНАТА-АВ" моделей 1А, 1К и 1М имеет цоколевку, приведенную на рис. 4;

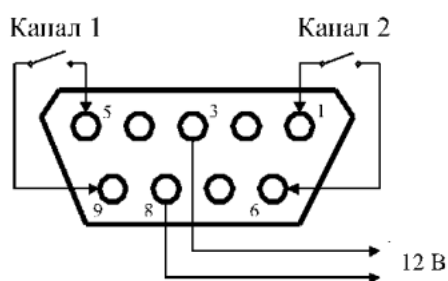
б) разъем "ДУ" канала дистанционного управления (розетка типа DB-9F на задней панели блока питания) системы "СОНАТА-АВ" модели 1Б имеет цоколевку, приведенную на рис. 5;

в) включение генерации шума производится размыканием контактов 5 и 9 (для моделей 1А, 1К и 1М), 1 (5) и 6 (9) (для модели 1Б) разъема "ДУ", а выключение генерации шума их замыканием. При этом замыкание и размыкание вышеуказанных контактов разъема "ДУ" необходимо осуществлять с помощью устройств коммутации, изолированных от земли и других цепей (например, реле, кнопки с фиксацией, переключатели и т.п.);

г) входящий в состав генераторного блока системы "СОНАТА-АВ" (модель 1А, 1К и 1М) и блока питания "СОНАТА-ИП" источник электропитания обеспечивает выдачу выходного напряжения 10...15 В (контакты 3 и 8 разъема "ДУ" - рис. 4, рис. 5) с максимальным током в нагрузке до 30 мА.



**Рис. 4.** Назначение выводов разъема "ДУ" канала дистанционного управления системы "СОНАТА-АВ" моделей 1А, 1К и 1М.

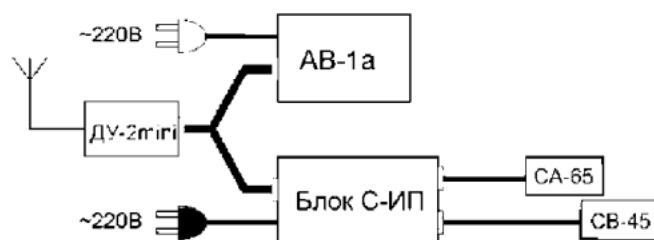


**Рис. 5.** Назначение выводов разъема "ДУ" канала дистанционного управления системы "СОНАТА-АВ" модели 1Б

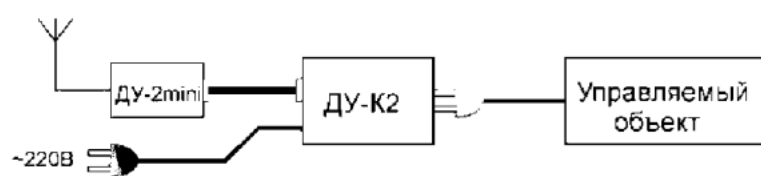
Варианты применения систем "СОНАТА-АВ" с использованием аппаратуры ДУ производства НПФ ЗАО "Анна" приведены на рис. 6-8.



**Рис. 6.** Включение/выключение генераторного блока 1А с помощью "Сонаты-ДУ2mini".



**Рис. 7.** Включение/выключение генераторного блока 1А и блока С-ИП с помощью "Сонаты-ДУ2mini".



**Рис. 8.** Включение/выключение устройства, не имеющего входа управления, с помощью комплекта "Сонат-ДУ" (модели 2mini и К2).

Схема подключения аппаратуры ДУ, приведенная на рис. 7, применяется в случаях, когда необходимо осуществлять управление двумя модулями "СОНАТА-АВ". При этом обеспечивается предельная простота стыковки систем и их независимое беспроводное дистанционное управление.

Схема подключения аппаратуры ДУ, приведенная на рис. 8, применяется в случаях, когда для защиты речевой информации используется оборудование, не имеющее разъемов ДУ (устройства включаются/выключаются с помощью сетевого коммутатора "Соната-ДУ-К2").

**4.5.3.** После завершения настройки система "СОНАТА-АВ" готова к работе.

В процессе эксплуатации она не требует каких-либо регулировок. Управление сводится к включению системы перед началом проведения конфиденциальных переговоров и отключению после их окончания.

Включение/отключение генерации шума осуществляется при помощи сетевого переключателя, расположенного на лицевой панели генераторного блока (блока питания), а в случае использования аппаратуры ДУ - с помощью органов управления этой аппаратуры (брелоков, пультов, кнопок, переключателей и т.п.).

Несмотря на конструктивные различия защищаемых помещений, условий их расположения и применяемых типов ограждающих конструкций, задачи по защите речевой информации приходится решать в достаточно похожих ситуациях. Это происходит по причине схожести технических каналов утечки речевой информации, свойственной различным защищаемым помещениям.

Поэтому представляется целесообразным рассмотреть возможные варианты решений задач по защите речевой информации от утечки по акустическим и виброакустическим каналам с использованием систем "СОНАТА-АВ" производства НПФ ЗАО "Анна" в типовых ситуациях. При этом в качестве исходных данных будем использовать характеристики абстрактных помещений, которые достаточно точно отражают параметры реальных защищаемых помещений.

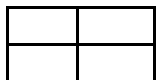
## 5. Примеры использования систем виброакустической и акустической защиты "СОНАТА-АВ" для защиты речевой информации в типовых ситуациях

### 5.1. Пример № 1

Задача: предотвратить утечку речевой информации в ходе совещания, проводимого в кабинете руководителя организации.

Исходные данные по защищаемому помещению:

- номер помещения - 255;
- площадь помещения - 70 м<sup>2</sup>, высота потолка 3 м;
- перекрытия (потолок, пол) - железобетонные толщиной 40 см;
- стены - железобетонные толщиной 30 см;
- окна: количество проемов 2; размер проема 2х1 м; тип рамы деревянная; тип окна - с двойным стеклом без уплотнителя, толщина стекла - 3 мм; форма окна:



- двери: количество проемов 1; размер проема 2х1 м; тип - легкая одностворчатая
- деревянная с уплотнителем; тамбур есть, размер 3х3 м;
- система вентиляции (тип) приточно-вытяжная, размер проема 25х15 см;
- система отопления (тип) центральное водяное (два стояка проходят транзитом снизу вверх).

В результате инструментальной проверки помещения с использованием контрольно-измерительной аппаратуры были выявлены следующие ТКУ речевой информации:

- акустический канал, в котором утечка речевой информации возможна за счет непосредственного распространения речевого сигнала по системе вентиляции, а также за счет его проникновения через окна, обладающие низкими звукоизолирующими свойствами;
- виброакустический канал, в котором утечка речевой информации возможна за счет колебаний стекол оконных проемов и труб системы отопления под воздействием акустического речевого сигнала (проводимого разговора).

Таким образом, имея точное представление о ТКУ речевой информации в помещении № 255 и учитывая указания п. 3.1 настоящих рекомендаций, определим требуемое количество излучателей системы "СОНАТА-АВ", их типы и места установки. Для закрытия выявленных ТКУ речевой информации можно использовать следующее количество и типы излучателей системы "СОНАТА-АВ":

- один аудиоизлучатель АИ-65, устанавливаемый в системе вентиляции;
- два аудиоизлучателя АИ-65, устанавливаемых в окнах (по одному аудиоизлучателю АИ-65 в каждом окне);
- четыре виброизлучателя ВИ-45, устанавливаемых на трубы систем отопления (по одному виброизлучателю ВИ-45 на ввод и вывод каждой трубы системы отопления);
- два виброизлучателя ВИ-45, устанавливаемых на оконную раму (по одному виброизлучателю ВИ-45 на каждую оконную раму), либо шестнадцать пьезоизлучателей ПИ-45, устанавливаемых на стекла (по одному пьезоизлучателю ПИ-45 на каждое стекло).

Однако с точки зрения сокращения стоимости системы "СОНАТА-АВ" целесообразно использовать виброизлучатели ВИ-45 для предотвращения утечки речевой информации за счет колебаний стекол оконных проемов.

Таким образом, для предотвращения утечки речевой информации в ходе совещания, проводимого в помещении № 255, потребуется:

- шесть виброизлучателей ВИ-45;
- три аудиоизлучателя АИ-65.

Выбор модели и определение требуемого количества систем "СОНАТА-АВ" зависят от типа, количества применяемых излучателей (генераторов-излучателей) и предполагаемого способа их объединения в группы.

В целях обеспечения защиты речевой информации при создании минимального уровня мешающего акустического шума необходимо объединять в группы излучатели (генераторы-излучатели), устанавливаемые на ограждающие конструкции защищаемого помещения с одинаковыми звукоизолирующими свойствами. Такое объединение может привести к необходимости использования дополнительных генераторных блоков или блоков питания (когда количество групп излучателей (генераторов-излучателей) превышает количество независимых каналов генераторного блока (блока питания) системы "СОНАТА-АВ").

В целях обеспечения минимальной стоимости системы защиты речевой информации в целом допускается объединять в группы излучатели (генераторы-излучатели), устанавливаемые на ограждающие конструкции защищаемого помещения, обладающих различными звукоизолирующими свойствами. В этом случае в защищаемом помещении может существенно повыситься уровень мешающего акустического шума, что приведет к снижению комфортности ведения переговоров.

Рассмотрим вышесказанное на нашем примере.

Если в помещении № 255 необходимо добиться минимального уровня мешающего акустического шума, то излучатели необходимо объединить в три группы, а именно:

- первая - четыре виброизлучателя ВИ-45, устанавливаемых на трубы систем отопления;
- вторая - два виброизлучателя ВИ-45, устанавливаемых на оконную раму;
- третья - три аудиоизлучателя АИ-65, устанавливаемых в системе вентиляции и в окнах.

Для подключения такого количества групп излучателей потребуется один генераторный блок 1А и один генераторный блок 1К. К выходу первого канала генераторного блока 1А подключается первая группа излучателей, а к выходу второго канала вторая группа излучателей. К выходу генераторного блока 1К подключается третья группа излучателей.

Если необходимо сократить затраты на защиту речевой информации в помещении № 255, то излучатели необходимо объединить в две группы, а именно:

- первая - шесть виброизлучателей ВИ-45, устанавливаемых на трубы систем отопления и на оконную раму;
- вторая - три аудиоизлучателя АИ-65, устанавливаемых в системе вентиляции и за окном.

Для подключения такого количества групп излучателей потребуется один генераторный блок 1А. К выходу первого канала генераторного блока 1А подключается первая группа излучателей, а к выходу второго канала вторая группа излучателей.

Предположим, что в нашем примере главным критерием является сокращение затрат на защиту речевой информации. Тогда защищаемое помещение № 255 целесообразно оборудовать системой "СОНАТА-АВ" модели 1А, схема размещения составных элементов которой приведена на рис. 9.

Крепление излучателей проводится в соответствии с п. 4.3 настоящих рекомендаций (см. рис. 2 и рис. 3).

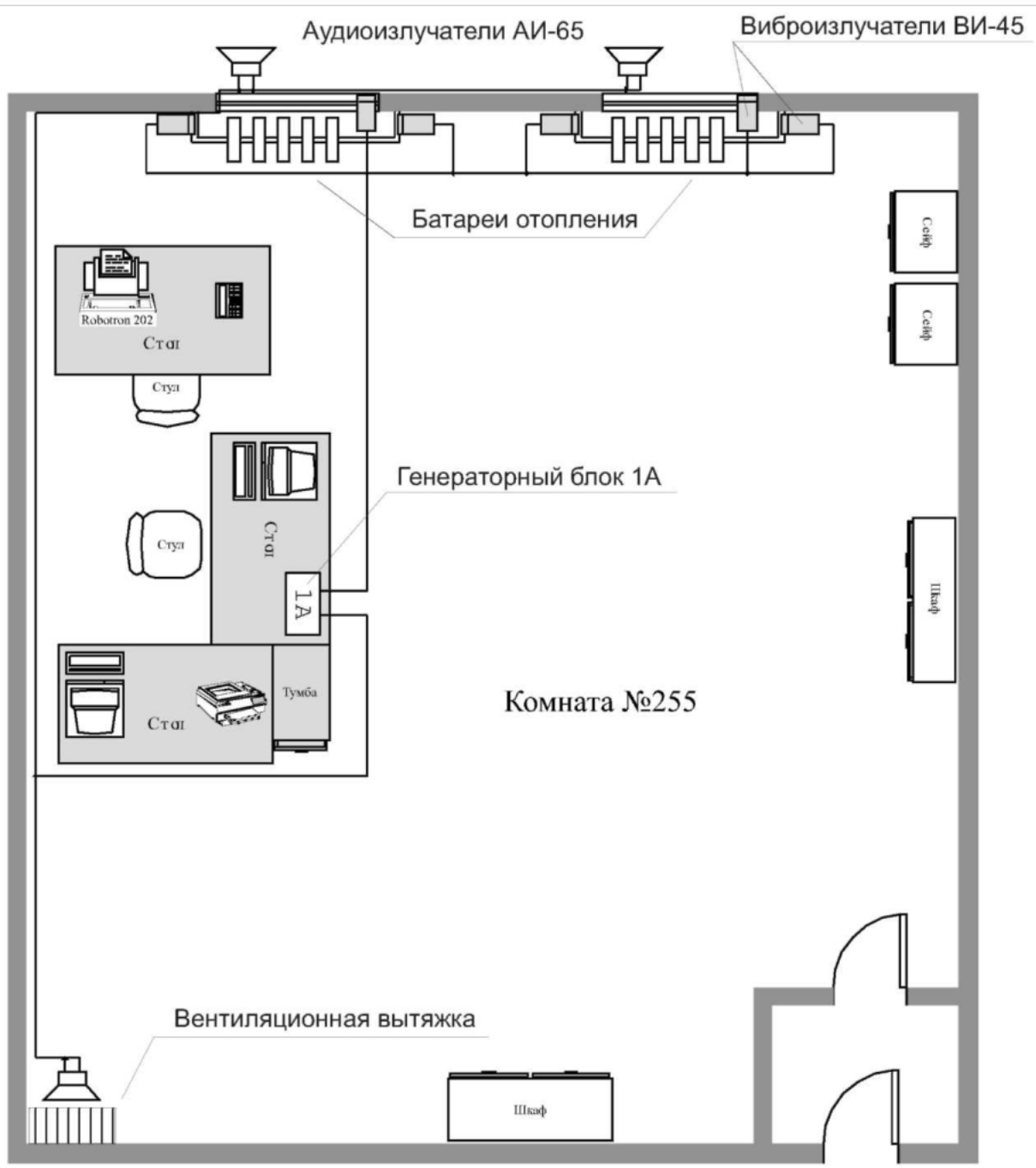
Требуемая длина монтажных проводов определяется в соответствии с п. 4.2.

Для подключения виброизлучателей ВИ-45 выберем двухжильный провод марки ШВВП сечением 0,35 мм<sup>2</sup>, а для подключения аудиоизлучателей АИ-65 провод марки ШВВП сечением 1,5 мм<sup>2</sup>.

Проверяем выполнение условия (2), которое накладывает ограничение на выбор сечения провода для подключения аудиоизлучателей АИ-65. Если условие (2) выполняется, то можно осуществлять монтаж системы с использованием выбранных монтажных проводов. Если условие (2) не выполняется, то необходимо выбрать провод большего сечения, либо перенести генераторный блок системы ближе к месту установки аудиоизлучателей АИ-65.

Учитывая сведения, приведенные в пп. 3.4, 3.5 настоящих рекомендаций, осуществляем подключение групп излучателей к выходам генераторного блока и проводим оптимальную настройку системы.

При необходимости можно подключить аппаратуру ДУ в соответствии с рис. 6.



**Рис. 9.** Схема размещения составных элементов системы "СОНАТА-АВ" модели 1А в помещении № 255.

Для защиты речевой информации в помещении № 255 можно также использовать систему "СОНАТА-АВ" модели 1Б, состоящую из двух блоков питания С-ИП, шести генераторов-виброищлучателей СВ-45 и трех генераторов-аудиоищлучателей СА-65.

Использование аппаратуры "СОНАТА-АВ" модели 1Б позволит при незначительном удорожании стоимости системы защиты (на 5 % по сравнению со стоимостью системы защиты на основе аппаратуры "СОНАТА-АВ" модели 1А) существенно снизить уровень мешающего акустического шума в защищаемом помещении. Это достигается рациональным объединением генераторов-ищлучателей в группы:

- первая - четыре генератора-виброищлучателя СВ-45, устанавливаемых на трубы систем отопления;
- вторая - два генератора-виброищлучателя СВ-45, устанавливаемых на оконную раму;
- третья - два генератора-аудиоищлучателя СА-65, устанавливаемых за окном;
- четвертая - один генератор-аудиоищлучатель СА-65, устанавливаемый в системе вентиляции.

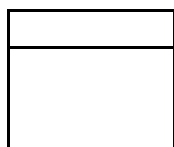
К выходу первого канала первого блока питания подключается первая группа генераторов-виброищлучателей, а к выходу второго канала вторая группа генераторов-виброищлучателей. К выходу первого канала второго блока питания подключается третья группа генераторов-аудиоищлучателей, а к выходу второго канала четвертая группа генераторов-аудиоищлучателей.

## 5.2. Пример № 2

Задача: защитить переговоры, проводимые в кабинете заместителя руководителя организации.

Исходные данные по защищаемому помещению:

- номер помещения - 100;
- площадь помещения - 100 м<sup>2</sup>, высота потолка 2,5 м;
- перекрытия (потолок, пол) - железобетонные толщиной 40 см;
- стены - железобетонные толщиной 30 см;
- стеновая перегородка из древесностружечной плиты (ДСП) толщиной 36 мм, размер 202,5м;
- окна: количество проемов 1; размер проема 1х1 м; тип рамы - пластиковая; тип окна - с двойным стеклом с уплотнителем, толщина стекла - 2 мм; форма окна:



- двери: количество проемов 1; размер проема 2х1 м; тип – одностворчатая деревянная без уплотнителя; тамбур есть, размер 2х1 м;
- система вентиляции (тип) приточно-вытяжная, размер проема 20х10 см;
- система отопления (тип) центральное водяное (три стояка проходят транзитом снизу вверх).

В результате инструментальной проверки помещения с использованием контрольно-измерительной аппаратуры были выявлены следующие ТКУ речевой информации:

- акустический канал, в котором утечка речевой информации возможна за счет непосредственного распространения речевого сигнала по системе вентиляции, а также за счет его проникновения через дверь, обладающую низкими звукоизолирующими свойствами;
- виброакустический канал, в котором утечка речевой информации возможна за счет колебаний стекол оконного проема, труб системы отопления и стеновой перегородки из ДСП под воздействием речевого сигнала (проводимого разговора).

Таким образом, имея точное представление о ТКУ речевой информации в помещении № 100 и учитывая указания п. 3.1 настоящих рекомендаций, определим требуемое количество излучателей системы "СОНАТА-АВ", их типы и места установки. Для закрытия выявленных ТКУ речевой информации можно использовать следующее количество и типы излучателей системы "СОНАТА-АВ":

- один аудиоизлучатель АИ-65, зашумляющий систему вентиляции;
- один аудиоизлучатель АИ-65, устанавливаемый в тамбуре;
- шесть виброизлучателей ВИ-45, устанавливаемых на трубы систем отопления (по одному виброизлучателю ВИ-45 на ввод и вывод каждой трубы системы отопления);
- один виброизлучатель ВИ-45, устанавливаемый на оконную раму, либо четыре пьезоизлучателя ПИ-45, устанавливаемых на стекла (по одному пьезоизлучателю ПИ-45 на каждое стекло);
- четыре виброизлучателя ВИ-45, устанавливаемых на стеновую перегородку.

Для защиты речевой информации от утечки за счет колебаний стекол оконного проема под воздействием речевого сигнала целесообразно использовать виброизлучатель ВИ-45 по следующим причинам:

- для его подключения потребуется закупка дополнительного генераторного блока в связи с тем, что к выходу одного канала системы "СОНАТА-АВ" модели 1М можно подключить не более десяти виброизлучателей ВИ-45 (в нашей ситуации он будет одиннадцатым);
- обычно виброизлучатель ВИ-45 на пластиковую оконную раму не устанавливают.

Таким образом, для защиты переговоров, проводимых в помещении № 100, потребуется:

- десять виброизлучателей ВИ-45;
- четыре пьезоизлучателя ПИ-45;
- два аудиоизлучателя АИ-65.

В случае, когда в помещении № 100 необходимо добиться минимального уровня мешающего акустического шума, излучатели необходимо объединить в четыре группы, а именно:

- первая - шесть виброизлучателей ВИ-45, устанавливаемых на трубы систем отопления;
- вторая - четыре виброизлучателя ВИ-45, устанавливаемых на стеновую перегородку;
- третья - четыре пьезоизлучателя ПИ-45, устанавливаемых на стекла;
- четвертая - два аудиоизлучателя АИ-65, защищающих систему вентиляции и тамбур.

Для подключения такого количества групп излучателей потребуется два генераторных блока 1А. К выходу первого канала первого генераторного блока 1А подключается первая группа излучателей, а к выходу второго канала вторая группа излучателей. К выходу первого канала второго генераторного блока 1А подключается третья группа излучателей, а к выходу второго канала четвертая группа излучателей.

В случае, когда необходимо сократить затраты на защиту речевой информации в помещении № 100, излучатели необходимо объединить в две группы, а именно:

- первая - десять виброизлучателей ВИ-45, устанавливаемых на трубы систем отопления и на стеновую перегородку;
- вторая - четыре пьезоизлучателя ПИ-45, устанавливаемых на стекла, и два аудиоизлучателя АИ-65, устанавливаемых в системе вентиляции и тамбуре.

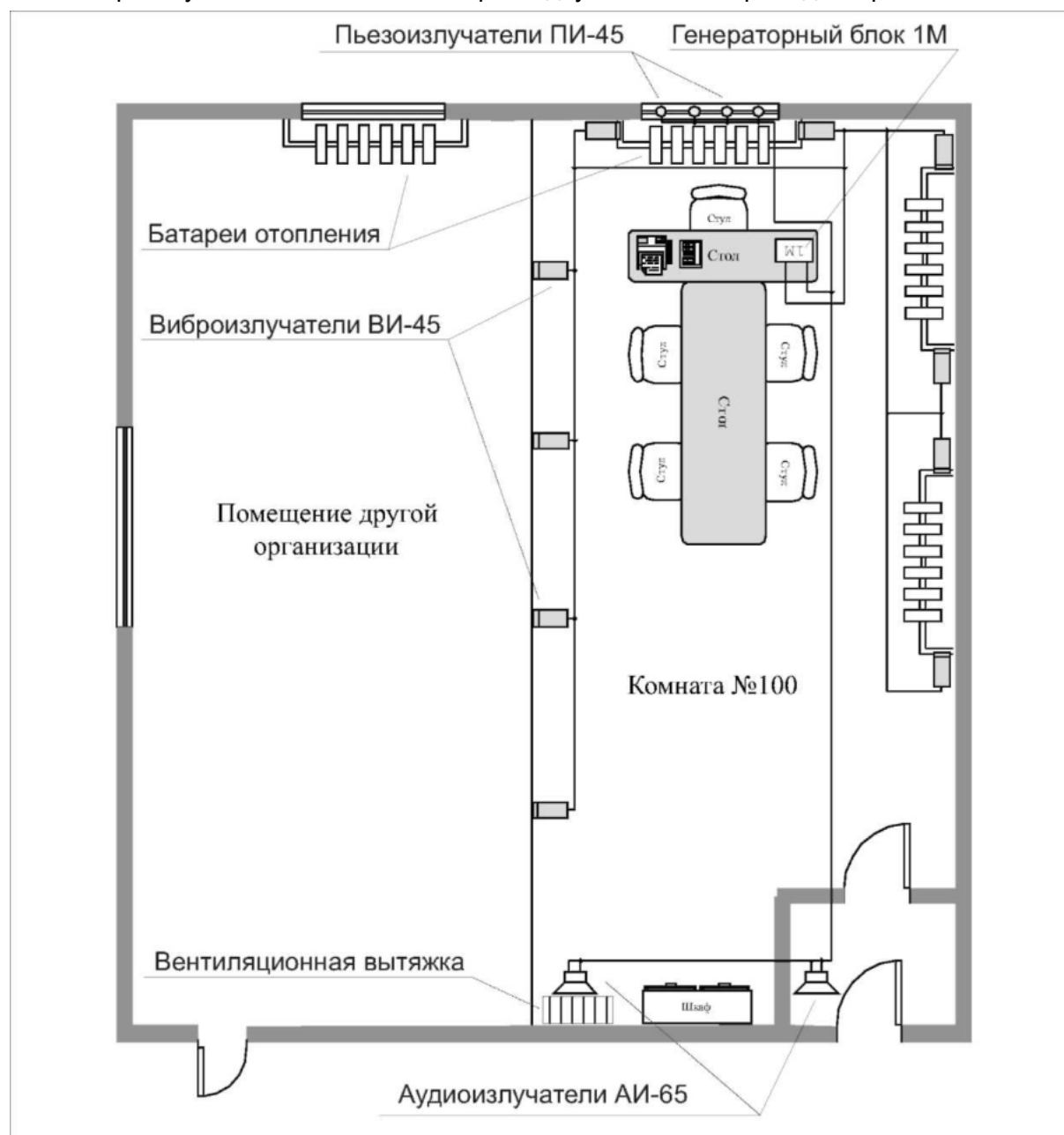
Для подключения такого количества групп излучателей потребуется один генераторный блок 1М. К выходу первого канала генераторного блока 1М подключается первая группа излучателей, а к выходу второго канала вторая группа излучателей.

Предположим, что в нашем примере главным критерием является сокращение затрат на защиту речевой информации. Тогда защищаемое помещение № 100 целесообразно оборудовать системой "СОНАТА-АВ" модели 1М, схема размещения составных элементов которой приведена на рис. 10.

Крепление излучателей проводится в соответствии с п. 4.3 настоящих рекомендаций (см. рис. 2 и рис. 3).

Требуемая длина монтажных проводов определяется в соответствии с п. 4.2.

Для подключения виброизлучателей ВИ-45 выберем двухжильный провод марки ШВВП сечением 0,35 мм<sup>2</sup>, для подключения



**Рис. 10.** Схема размещения составных элементов системы "СОНАТА-АВ" модели 1М в помещении № 100

аудиоизлучателей АИ-65 провод марки ШВВП сечением 1,5 мм<sup>2</sup>, а для подключения пьезоизлучателей ПИ-45 провод марки МГТФ сечением 0,1 мм<sup>2</sup>.

Проверяем выполнение условия (2), которое накладывает ограничение на выбор сечения провода для подключения аудиоизлучателей АИ-65. Если условие (2) выполняется, то можно осуществлять монтаж системы с использованием выбранных монтажных проводов. Если условие (2) не выполняется, то необходимо выбрать провод большего сечения, либо перенести генераторный блок системы ближе к месту установки аудиоизлучателей АИ-65.

Учитывая сведения, приведенные в пп. 4.4, 4.5 настоящих рекомендаций осуществляем подключение групп излучателей к выходам генераторного блока и проводим оптимальную настройку системы. При необходимости можно подключить аппаратуру ДУ в соответствии с рис. 6.

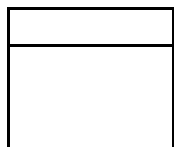
### 5.3. Пример № 3

Задача: защитить переговоры, проводимые в кабинете коммерческого директора организации с учетом возможности нелегальной установки "радиозакладки" под фальшпотолок помещения.

Ограничение на установку системы виброакустической и акустической защиты речевой информации: сохранение дизайна защищаемого помещения.

Исходные данные по защищаемому помещению:

- номер помещения-505;
- площадь помещения - 30 м<sup>2</sup>, высота потолка 2,5 м;
- тип потолка подвесной из гипсокартона с воздушным зазором 30 см;
- перекрытия (потолок, пол) - железобетонные толщиной 40 см;
- стены кирпичные толщиной 25 см;
- окна: количество проемов 1; размер проема 3х1,2 м; тип рамы - деревянная; тип окна - с двойным утолщенным стеклом с уплотнителем, толщина стекла - 6 мм; форма окна:



- двери: количество проемов 1; размер проема 2х1 м; тип - одностворчатая деревянная с уплотнителем, обшитая звукопоглощающим материалом; тамбур отсутствует;
- система отопления (тип) центральное водяное (один стояк проходит транзитом снизу вверх).

В результате инструментальной проверки помещения с использованием контрольно-измерительной аппаратуры были выявлены следующие ТКУ речевой информации:

- акустический канал, в котором утечка речевой информации возможна за счет нелегальной установки "радиозакладки" под фальшпотолок защищаемого помещения;
- виброакустический канал, в котором утечка речевой информации возможна за счет колебаний стекол оконного проема, труб системы отопления и внешней кирпичной стены помещения под воздействием речевого сигнала (проводимого разговора).

Таким образом, имея точное представление о ТКУ речевой информации в помещении № 505 и учитывая указания п. 3.1 настоящих рекомендаций, определим требуемое количество излучателей системы "СОНАТА-АВ", их типы и места установки. Для закрытия выявленных ТКУ речевой информации можно использовать следующее количество и типы излучателей системы "СОНАТА-АВ":

- два аудиоизлучателя АИ-65, устанавливаемых под фальшпотолком;
- два виброизлучателя ВИ-45, устанавливаемых на трубы систем отопления (по одному виброизлучателю ВИ-45 на ввод и вывод трубы системы отопления);
- два виброизлучателя ВИ-45, устанавливаемых на оконную раму (в связи с большим размером оконной рамы);
- восемь виброизлучателей ВИ-45, устанавливаемых на кирпичную стену.

Таким образом, для защиты переговоров, проводимых в помещении № 505, потребуется:

- двенадцать виброизлучателей ВИ-45;
- два аудиоизлучателя АИ-65.

В случае, когда в помещении № 505 необходимо добиться минимального уровня мешающего акустического шума, то излучатели необходимо объединить в четыре группы, а именно:

- первая - два аудиоизлучателя АИ-65, устанавливаемых над фальшпотолком;
- вторая - два виброизлучателя ВИ-45, устанавливаемых на трубы систем отопления;
- третья - два виброизлучателя ВИ-45, устанавливаемых на оконную раму;
- четвертая - восемь виброизлучателей ВИ-45, устанавливаемых на кирпичную стену.

Для подключения такого количества групп излучателей потребуется один генераторный блок 1А и один генераторный блок 1М. К выходу первого канала генераторного блока 1А подключается первая группа излучателей, а к выходу второго канала вторая группа излучателей. К выходу первого канала генераторного блока 1М подключается третья группа излучателей, а к выходу второго канала четвертая группа излучателей.

В случае, когда необходимо сократить затраты на защиту речевой информации в помещении № 505, излучатели необходимо объединить в три группы, а именно:

- первая - два аудиоизлучателя АИ-65, устанавливаемых над фальшпотолком;
- вторая - два виброизлучателя ВИ-45, устанавливаемых на трубы систем отопления;
- третья - десять виброизлучателей ВИ-45, устанавливаемых на кирпичную стену и оконную раму.

Для подключения такого количества групп излучателей потребуется один генераторный блок 1К и один генераторный блок 1М. К выходу генераторного блока 1К подключается первая группа излучателей. К выходу первого канала генераторного блока 1М подключается вторая группа излучателей, а к выходу второго канала третья группа излучателей.

Предположим, что в нашем примере главным критерием является сокращение затрат на защиту речевой информации. Тогда защищаемое помещение №505 целесообразно оборудовать системой "СОНАТА-АВ" моделей 1К и 1М, схема размещения составных элементов которой приведена на рис. 11.

Крепление излучателей проводится в соответствии с п. 4.3 настоящих рекомендаций (см. рис. 2 и рис. 3).

Требуемая длина монтажных проводов определяется в соответствии с п. 4.2.

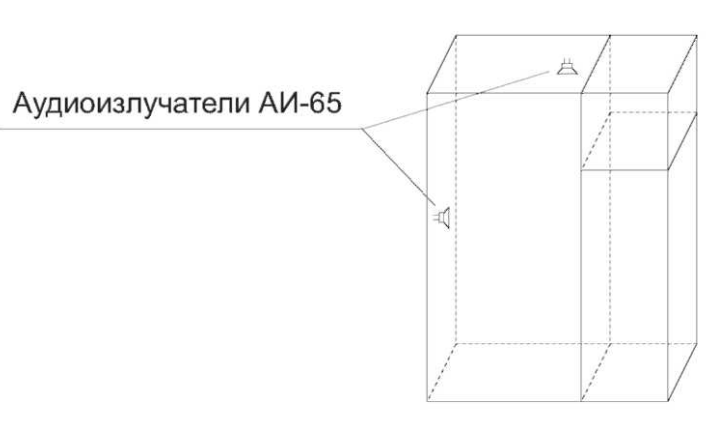
Для подключения виброизлучателей ВИ-45 выберем двухжильный провод марки ШВВП сечением 0,35 мм<sup>2</sup>, для подключения аудиоизлучателей АИ-65 провод марки ШВВП сечением 1,5 мм<sup>2</sup>.

Проверяем выполнение условия (2), которое накладывает ограничение на выбор сечения провода для подключения аудиоизлучателей АИ-65. Если условие (2) выполняется, то можно осуществлять монтаж системы "СОНАТА-АВ" модели 1К с использованием выбранных монтажных проводов. Если условие (2) не выполняется, то необходимо выбрать провод большего сечения, либо перенести генераторный блок 1К системы ближе к месту установки аудиоизлучателей АИ-65.

Учитывая сведения, приведенные в пп. 4.4, 4.5 настоящих рекомендаций осуществляем подключение групп излучателей к выходам генераторных блоков и проводим оптимальную настройку системы.

При необходимости системы "СОНАТА-АВ" моделей 1К и 1М можно подключить к аппаратуре ДУ. Подключение осуществляется в соответствии с рис. 7.





**Рис. 12.** Использование аудиоизлучателей АИ-65 (генераторов-аудиоизлучателей СА-65) в целях закрытия виброакустического канала утечки речевой информации.

Физическая сущность применяемого способа защиты речевой информации заключается в преобразовании акустического шума, формируемого аудиоизлучателями АИ-65 (генераторами-аудиоизлучателями СА-65) в механические колебания стекол оконной рамы, что эквивалентно колебаниям, возбуждаемым пьезоизлучателями ПИ-45 при их установке на стекла. После установки аудиоизлучателей АИ-65 (генераторов-аудиоизлучателей СА-65) необходимо обязательно провести оценку эффективности применяемого способа защиты на

соответствие установленным нормам, определенными руководящими документами Гостехкомиссии России [16]. Такая оценка должна быть проведена с применением поверенной контрольно-измерительной аппаратуры организацией, имеющей Лицензию Гостехкомиссии России. По результатам оценки делается вывод о возможности применения данного способа защиты.

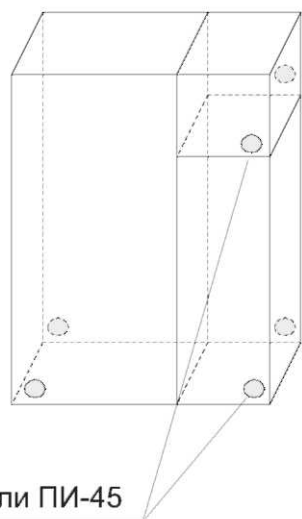
Экспериментальные исследования, проведенные НПФ ЗАО "Анна", показали, что в большинстве случаев для защиты речевой информации от утечки по виброакустическим каналам можно использовать предлагаемый способ защиты. Для небольших оконных проемов достаточно устанавливать 1-2 аудиоизлучателя АИ-65 (генератора-аудиоизлучателя СА-65), а для больших 3-4 аудиоизлучателя АИ-65 (генератора-аудиоизлучателя СА-65).

### 5.5. Пример № 5

Задача: предотвратить утечку речевой информации за счет проникновения речевого сигнала через оконную раму, обладающую низкими звукоизолирующими свойствами.

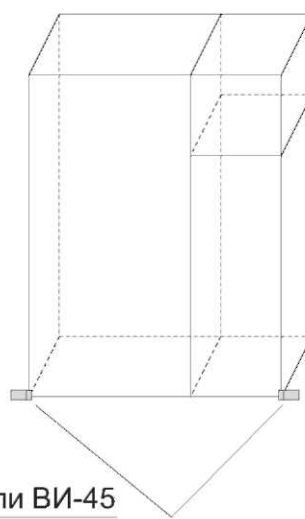
Ограничение на установку системы виброакустической и акустической защиты речевой информации: при установке аудиоизлучателя АИ-65 (генератора-аудиоизлучателя СА-65) отсутствует возможность выполнения требований, определенных руководством по эксплуатации на систему "СОНАТА-АВ" [8,9,10,14].

С учетом накладываемого ограничения поставленную задачу целесообразно решать путем установки пьезоизлучателей ПИ-45 на остекленную поверхность оконной рамы (рис. 13) или виброизлучателей ВИ-45 (генераторов-виброизлучателей СВ-45) на оконную раму (рис. 14).



Пьезоизлучатели ПИ-45

**Рис. 13.** Использование пьезоизлучателей ПИ-45 в целях закрытия акустического канала утечки речевой информации.



Виброизлучатели ВИ-45

**Рис. 14.** Использование виброизлучателей ВИ-45 (генераторов-виброизлучателей СВ-45) в целях закрытия акустического канала утечки речевой информации.

Физическая сущность применяемого способа защиты речевой информации заключается в преобразовании механических колебаний стекол (оконной рамы), возбуждаемых пьезоизлучателями ПИ-45 (виброизлучателями ВИ-45 или генераторами-виброизлучателями СВ-45), в акустический шум за окном помещения.

Эффективность такого способа защиты во многом будет зависеть от уровня создаваемого акустического шума за окном помещения. Если этот уровень будет меньше, чем уровень акустического фона за окном, то однозначно можно утверждать о неэффективности такого способа защиты. В случае, когда уровень создаваемого акустического шума будет превышать уровень акустического фона за окном, то можно лишь говорить о возможном применении этого способа защиты. Окончательное решение принимается после оценки его эффективности на соответствие установленным нормам, определенными руководящими документами Гостехкомиссии России [16].

Измерение уровней создаваемого акустического шума и фона проводится с применением соответствующей контрольно-измерительной аппаратуры.

Экспериментальные исследования показали, что для защиты речевой информации от утечки по акустическим каналам целесообразно использовать виброизлучатели ВИ-45 (генераторы-виброизлучатели СВ-45). Для небольших оконных проемов достаточно устанавливать 1-2 виброизлучателя ВИ-45 (генератора-виброизлучателя СВ-45), а для больших 2-3 виброизлучателя ВИ-45 (генератора-виброизлучателя СВ-45).

В большинстве типовых помещений окна обладают низкими звукоизолирующими свойствами. В таких помещениях, как правило, присутствуют акустический и виброакустический каналы утечки речевой информации. С целью одновременного закрытия этих каналов при ограниченных финансовых возможностях и (или) накладываемых ограничениях целесообразно использовать

## **Заключение**

Защита речевой информации является самостоятельным и исключительно важным направлением комплексной защиты информации. При организации работ по защите речевой информации прежде всего необходимо решить задачи по выявлению технических каналов утечки речевой информации и выбору СВАЗ. Особое внимание стоит уделить установке, монтажу и настройке СВАЗ в защищаемом помещении, а также контролю эффективности ее функционирования. От правильности оборудования защищаемого помещения СВАЗ будет зависеть эффективность защиты речевой информации в целом.

Выбор конкретной системы виброакустической и акустической защиты речевой информации следует проводить на основе реальных потребностей в защите речевой информации. При ее выборе необходимо учитывать следующие основные факторы:

- категория защищаемого помещения;
- категория, которой соответствует сертифицированная СВАЗ;
- количество и типы выявленных технических каналов утечки речевой информации из защищаемого помещения;
- функциональные возможности системы;
- удобство настройки и использования системы;
- соотношение "обеспечиваемая защищенность/стоимость".

Особенностями систем "СОНАТА-АВ" являются:

- возможность их установки в защищаемые помещения до 1 категории включительно (модель 1К - до 2 категории включительно);
- высокая эффективность по защите речевой информации, позволяющая обеспечить требуемую защищенность;
- наличие гигиенического сертификата соответствия;
- наличие разнообразных типов крепления излучателей (генераторов-излучателей), позволяющих устанавливать излучатели (генераторы-излучатели) на любые ограждающие конструкции и инженерно-технические коммуникации защищаемого помещения;
- возможность применения "нетрадиционных" способов защиты речевой информации;
- высокая стабильность основных характеристик, которая достигается применением цифровых формирователей шума;
- независимая установка вида шума (вибрационный или акустический) и регулировка его уровня;
- высокая стойкость создаваемой помехи к использованию различных методов ее нейтрализации;
- относительно низкая стоимость.

Приведенные примеры использования систем "СОНАТА-АВ" подтверждают их универсальность при решении типовых задач по защите речевой информации. Однако эффективность систем "СОНАТА-АВ", подтвержденная результатами сертификационных испытаний, еще не гарантирует достижение таких же показателей при их установке в конкретном защищаемом помещении. Эффективность систем во многом будет зависеть от правильности их установки, монтажа и настройки в конкретном помещении и может быть определена лишь после проведения аттестационных испытаний.

Приведенные в рекомендациях советы по выбору монтажных проводов, определению количества и мест установки излучателей (генераторов-излучателей), способам их крепления на ограждающих конструкциях и инженерно-технических коммуникациях помещения, подключению излучателей (генераторов-излучателей) к генераторному блоку (блоку питания), а также по настройке системы "СОНАТА-АВ" позволят ее использовать для защиты речевой информации с максимальной эффективностью.

Применение "нетрадиционных" способов защиты с использованием систем "СОНАТА-АВ" позволяет сократить временные и материальные затраты по защите речевой информации, а в некоторых случаях является единственным возможным решением в условиях жестких требований и накладываемых ограничений. Использование аппаратуры ДУ позволяет существенно повысить удобство эксплуатации систем "СОНАТА-АВ".

Информация, приведенная в настоящих рекомендациях, поможет грамотно спланировать работы по защите речевой информации и подготовить помещение, оборудованное системой "СОНАТА-АВ", к проведению аттестации на соответствие требованиям безопасности информации в кратчайшие сроки требуемым качеством.

## Литература

1. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации. Указ Президента РФ от 9.09.2000 г. № Пр-1895.
2. Григоров С.И. Гостехкомиссии России 10 лет. // Системы безопасности. М., декабрь 2001 январь 2002, №42.
3. Положение о Государственной технической комиссии при Президенте Российской Федерации. Указ Президента РФ от 19.02.1999 г. № 212.
4. Фролов В.Ю. Организационно-технические аспекты комплексной защиты информации. /Научно-техническая конференция "Комплексный подход к обеспечению информационной безопасности". Москва, 2000 г. Сборник докладов. М., 2000.
5. Хорев А.А., Макаров Ю.К. К оценке эффективности защиты акустической (речевой) информации.//Специальная техника. М., 2000, №5.
6. Положение о сертификации средств защиты информации. Постановление Правительства РФ от 26.06.1995 г. № 608.
7. СТР-97. М.: Гостехкомиссия России, 1997.
8. Система виброакустической защиты "СОНАТА-АВ" модель 1А. Руководство по эксплуатации. М.: НПФ ЗАО "Анна", 2003.
9. Система виброакустической защиты "СОНАТА-АВ" модель 1К. Руководство по эксплуатации. М.: НПФ ЗАО "Анна", 2003.
10. Система виброакустической защиты "СОНАТА-АВ" модель 1М. Руководство по эксплуатации. М.: НПФ ЗАО "Анна", 2003.
11. Система виброакустической защиты "СОНАТА-АВ" модель 1А. Технические условия. М.: НПФ ЗАО "Анна", 2003.
12. Система виброакустической защиты "СОНАТА-АВ" модель 1К. Технические условия. М.: НПФ ЗАО "Анна", 2003.
13. Система виброакустической защиты "СОНАТА-АВ" модель 1М. Технические условия. М.: НПФ ЗАО "Анна", 2003.
14. Система виброакустической защиты "СОНАТА-АВ" модель 1Б. Руководство по эксплуатации. М.: НПФ ЗАО "Анна", 2003.
15. Система виброакустической защиты "СОНАТА-АВ" модель 1Б. Технические условия. М.: НПФ ЗАО "Анна", 2003.
16. НМД АРР. М.: Гостехкомиссия России, 2000.
17. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). М.: Энергоатомиздат, 1996.
18. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки. СНиП 2.2.4/2.1.8.562-96. М.: Минздрав России, 1997.
19. Барсуков В.С. Безопасность: технологии, средства, услуги.- М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2001.

### Используемые сокращения

ВИП	Вторичный источник питания
ВТСС	Вспомогательные технические средства и системы
ДУ	Дистанционное управление
ЗИ	Защита информации
ИБП	Источник бесперебойного питания
НСД	Несанкционированный доступ
ПО	Программное обеспечение
ПЭМИН	Побочные электромагнитные излучения и наводки
СЗИ	Система защиты информации
СКД	Система контроля доступа
СТ	Специальная техника
ТКС	Телекоммуникационная сеть
ТКУ	Технические каналы утечки
ТСО	Техническое средство охраны
ТСОИ	Технические средства обработки информации
УБ	Угрозы безопасности