



Дисциплина «Технические средства и методы защиты информации»

Лекция 9

Пассивные методы и средства защиты акустической (речевой) информации

Преподаватель: Батыргалиев Асхат Болатканович, PhD,
ассоц.проф. кафедры «Кибербезопасность, обработка и
хранение информации»

askhat.b.b@gmail.com

Содержание

1. Средства защиты выделенных помещений от утечки речевой (акустической) информации
2. Звуко- и виброизоляция помещений
3. Средства защиты речевой информации от утечки по акустоэлектрическим каналам и каналам высокочастотного навязывания

По завершению лекции Вы будете знать:

1. Средства защиты выделенных помещений от утечки речевой (акустической) информации
2. Звуко- и виброизоляция помещений
3. Средства защиты речевой информации от утечки по акустоэлектрическим каналам и каналам высокочастотного навязывания

Средства защиты выделенных помещений от утечки речевой (акустической) информации

К основным средствам защиты выделенных помещений от утечки речевой информации по прямому акустическому каналу относятся: средства звукоизоляции, средства звукопоглощения и глушители шума, а средства защиты от утечки речевой информации по акустовибрационному и акустооптическому каналам - средства виброизоляции.

При падении акустической волны на границу поверхностей с различными удельными плотностями большая часть падающей волны отражается. Меньшая часть волны проникает в материал звукоизолирующей конструкции и распространяется в нем, теряя свою энергию в зависимости от длины пути и его акустических свойств. Под действием акустической волны звукоизолирующая поверхность совершает сложные колебания, также поглощающие энергию падающей волны. Характер этого поглощения определяется соотношением частот падающей акустической волны и спектральных характеристик поверхности средства звукоизоляции.

Материалы, обладающие преимущественным свойством поглощать звуковую энергию, относятся к звукопоглощающим, а материалы, способные изолировать от проникновения звука, - к звукоизоляционным.

Средства звукоизоляции в зависимости от конструкции подразделяются на: звукоизолирующие ограждения помещений и звукоизолирующие кабины. К средствам звукопоглощения относятся звукопоглощающие облицовки.

Под звукоизоляцией помещения понимают ослабление звука при его проникновении через его ограждающие конструкции. Количественная мера звукоизоляции ограждающих конструкций Z , выражаемая в децибелах (дБ), называется звукоизолирующей способностью.

Звуко- и виброизоляция помещений

Элементы конструкций	Примечание	Значение Z , дБ, для частоты f , Гц				
		250	500	1000	2000	4000
Кирпичная кладка, оштукатуренная с двух сторон	0,5 кирпича	40	42	48	54	60
	1,0 кирпич	44	51	58	64	65
	1,5 кирпича	48	55	61	65	65
	2,0 кирпича	52	59	65	70	70
	2,5 кирпича	55	60	67	70	70
Стена (0,5 кирпича, гипсолитовые плиты толщиной 8 мм, обои)	Без отверстий	38	49	57	59	52
	С незаделанными отверстиями для воздухопровода	36	46	52	53	50
	С незаделанными отверстиями под электропроводку	35	44	51	62	48
Железобетонная плита (панель)	100 мм	40	44	50	55	60
	160 мм	47	51	60	63	63
	300 мм	50	58	65	69	69
	400 мм	55	61	67	70	70
Керамзитобетонная панель	80 мм	34	39	47	52	60
	120 мм	37	39	47	54	51
	140 мм	43	47	53	57	61
Шлакоблоки, оштукатуренные с двух сторон	220 мм	42	48	54	60	63
Шлакобетонная панель	250 мм	45	52	59	64	64
	140 мм	41	45	49	51	51
Керамзитобетонная плита	80 мм	34	39	47	52	54
	120 мм	37	39	47	54	-
Гипсобетонная (гипсолитовая) плита	80 мм	33	37	39	44	44
	95 мм	37	37	42	48	53

Звукоизоляция стен и сплошных перегородок

Звуко- и виброизоляция помещений

Элементы конструкций	Примечание	Значение Z , дБ, для частоты f , Гц				
		250	500	1000	2000	4000
Пенобетонная панель, оштукатуренная с двух сторон	130 мм	34	46	50	60	65
Газобетонная плита	240 мм	42	51	56	54	62
Армированная силикатобетонная панель	140 мм	41	48	55	59	59
Древесно-стружечная плита	20 мм	26	26	25	26	28
Фанера	3 мм	14	19	23	26	27
	4 мм	16	20	24	27	27
	5 мм	17	21	25	28	26
	8 мм	20	24	27	27	27
	10 мм	21	25	28	25	29

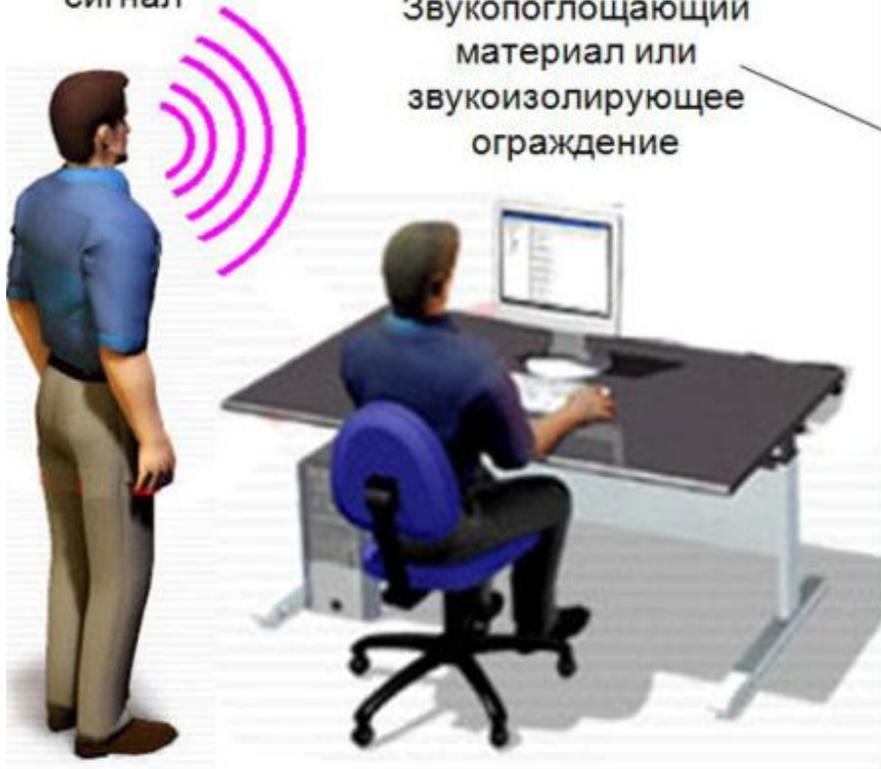
Звуко- и виброизоляция помещений

Звукоизоляция перекрытий

Элементы конструкций	Толщина элемента	Значение Z , дБ, для частоты f , Гц				
		250	500	1000	2000	4000
Железобетонная панель	120 мм	45	51	58	58	58
Железобетонная панель	140 мм	47	52	56	61	61
Железобетонная плита с круглыми пустотами	160 мм	38	47	53	57	57
Железобетонная плита с овальными пустотами и бетонной стяжкой	220 мм	49	55	59	62	66

Звуко- и виброизоляция помещений

Акустический сигнал



Звукопоглощающий материал или звукоизолирующее ограждение

Перехват информации не возможен ($W < W_n$)



Повышение звукоизоляции стен и перегородок помещений достигается установкой на расстоянии в 6-10 см от них однослойных и многослойных (чаще двойных) ограждений или обшивкой ограждающих конструкций звукоизолирующими материалами.

Повышение звукоизоляции помещения путем облицовки стен звукопоглощающим материалом или установкой звукоизолирующего ограждения

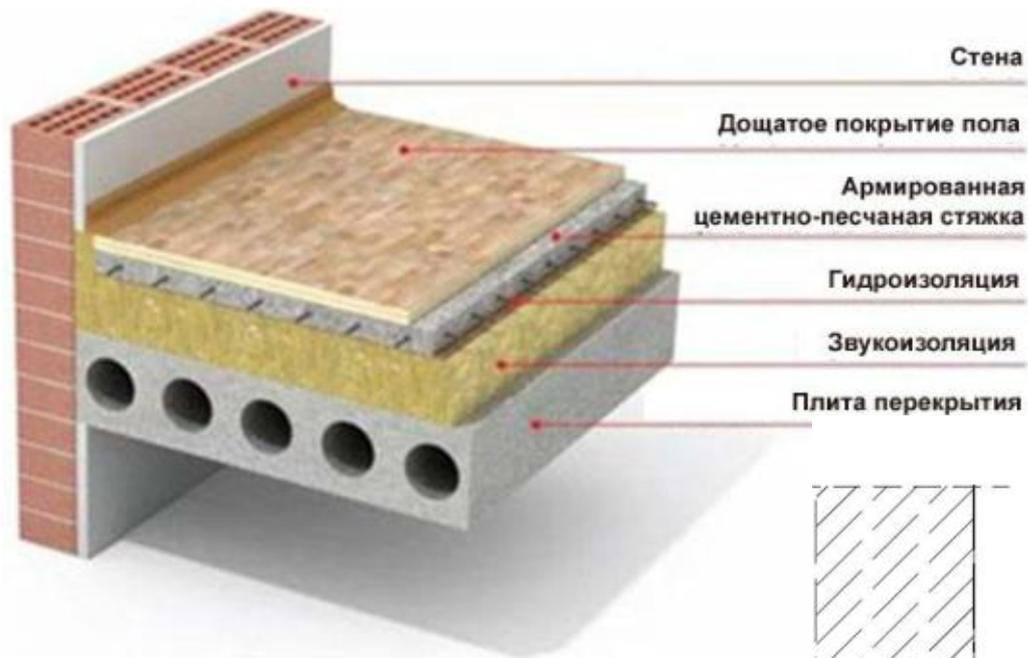
Звуко- и виброизоляция помещений

Применение звукопоглощающих материалов при защите акустической информации имеет некоторые особенности по сравнению со звукоизоляцией. Одной из особенностей является необходимость создания непосредственно в помещении акустических условий для обеспечения разборчивости речи в различных его зонах. Таким условием является прежде всего обеспечение оптимального соотношения прямого и отраженного от ограждений акустических сигналов. Чрезмерное звукопоглощение приводит к уменьшению уровня сигнала в различных точках помещения, а большое время реверберации - к ухудшению разборчивости в результате наложения различных звуков.

№ п/п	Материал	Коэффициент поглощения α , на частоте, Гц				
		250	500	1000	2000	4000
1.	Хлопчатобумажная ткань	0,04	0,11	0,17	0,24	0,35
2.	Волосяной войлок, 25 мм	0,32	0,51	0,62	0,6	0,56
3.	Фанерная обшивка	0,109	0,062	0,081	0,091	0,121
4.	Фанерная обшивка с обоями	0,101	0,061	0,071	0,071	0,071
5.	Драпировка хлопчатобумажная у стены	0,12	0,35	0,45	0,38	0,36
6.	Драпировка хлопчатобумажная на 20 см от стены	0,29	0,44	0,5	0,4	0,35
7.	Ковер с ворсом, 1 см на бетоне	0,08	0,21	0,27	0,27	0,37
8.	Резина, 0,5 см на бетоне	0,04	0,08	0,12	0,03	0,1
9.	Линолеум	0,025	0,03	0,035	0,04	0,045
10.	Парусина, 15 см от стены	0,12	0,25	0,33	0,15	0,35

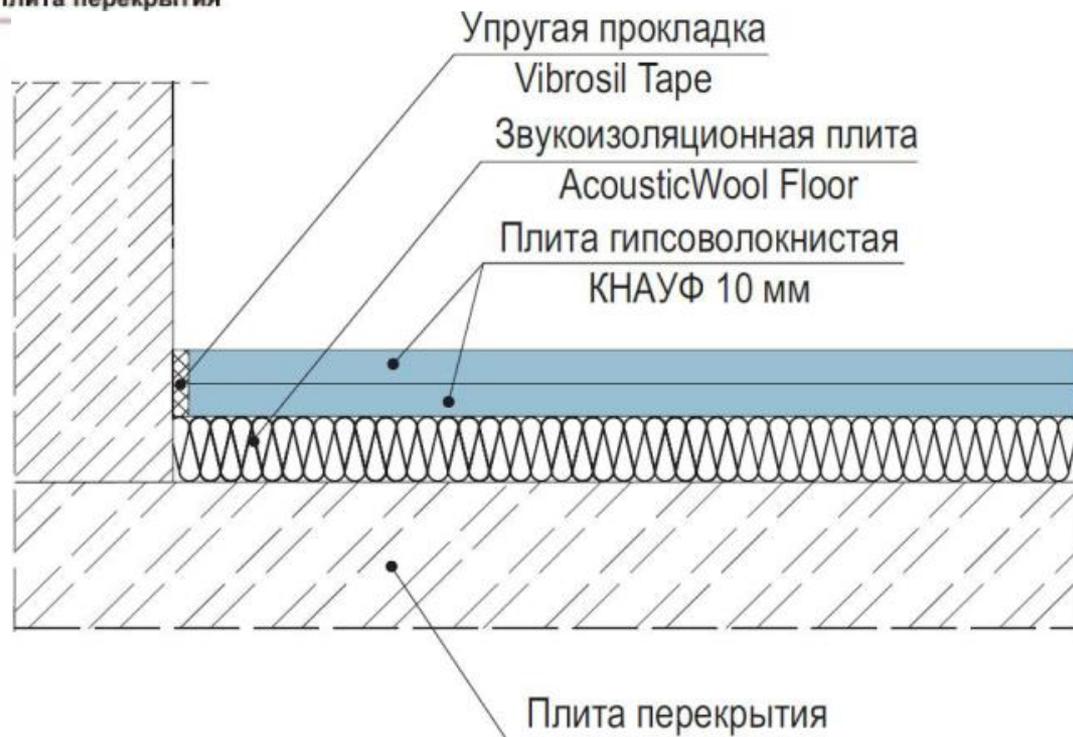
Звукопоглощающие свойства некоторых материалов

Звуко- и виброизоляция помещений



Повышение звукоизоляции помещения путем установки «плавающего» пола

Повышение звукоизоляции пола путем установки звукоизолирующей гипсоволоконных плит



Звуко- и виброизоляция помещений

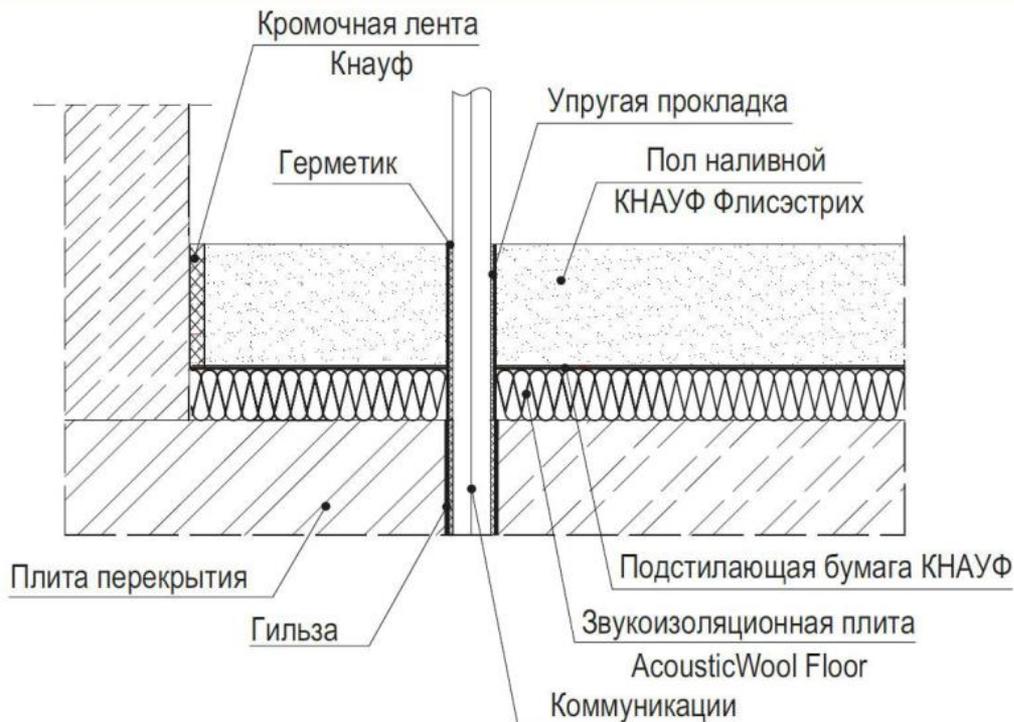
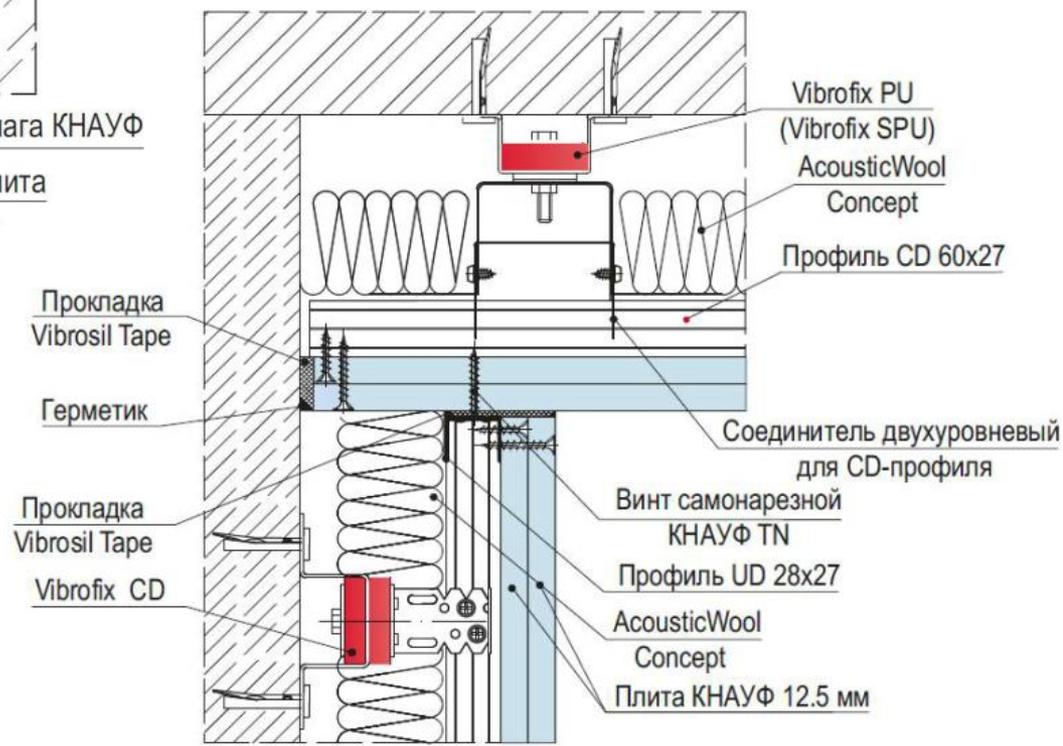


Схема звукоизоляционной облицовки стен и потолка

Повышение звукоизоляции пола путем установки звукоизолирующей плиты и наливного пола



Звуко- и виброизоляция помещений

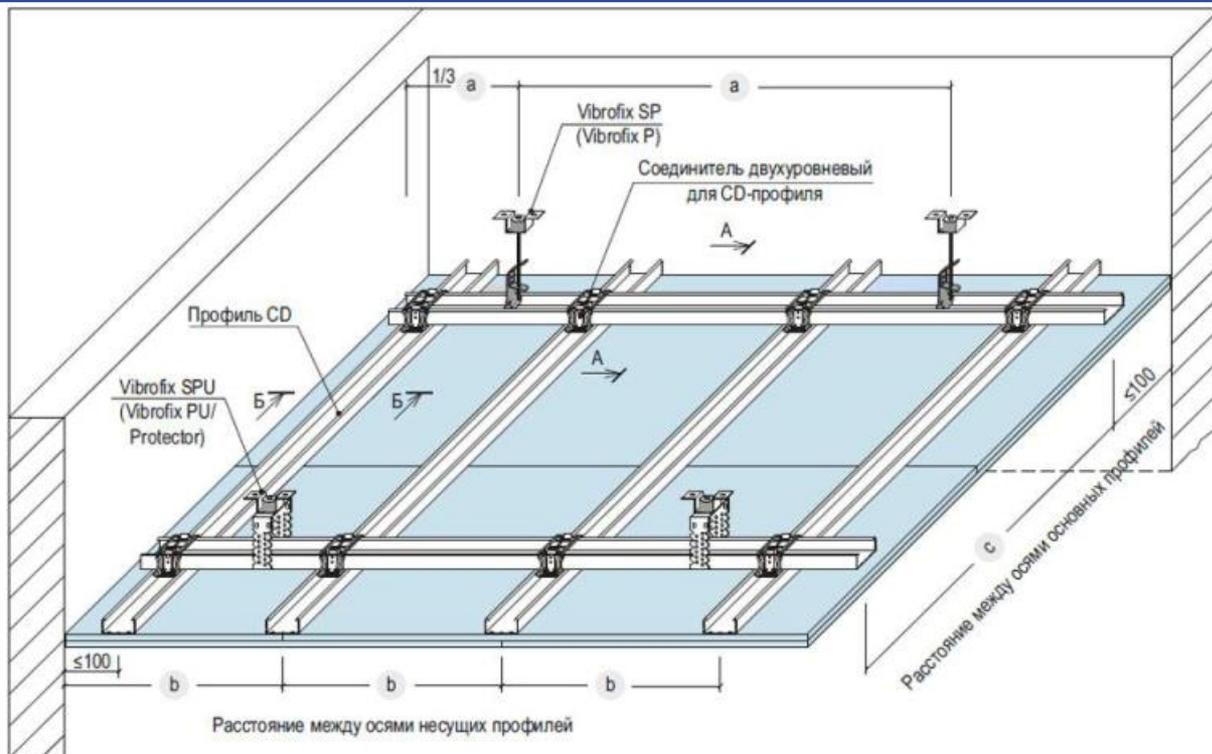
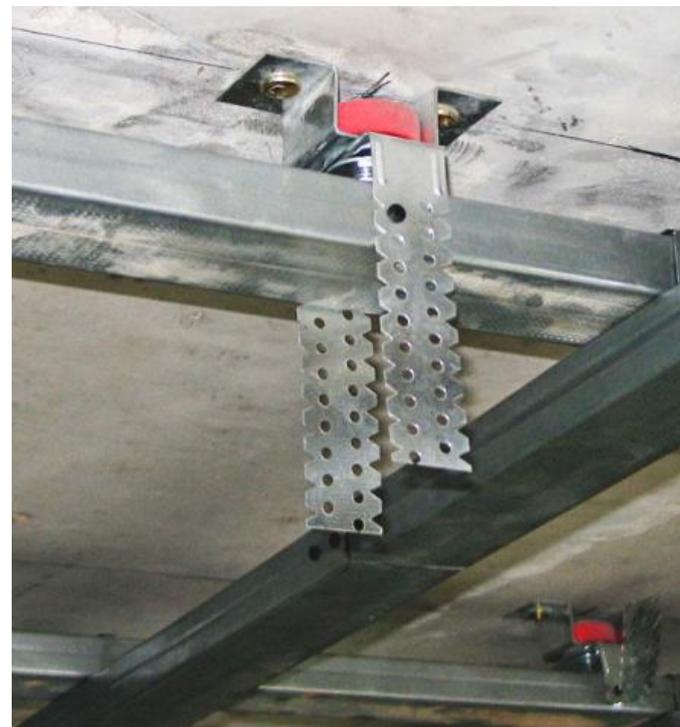
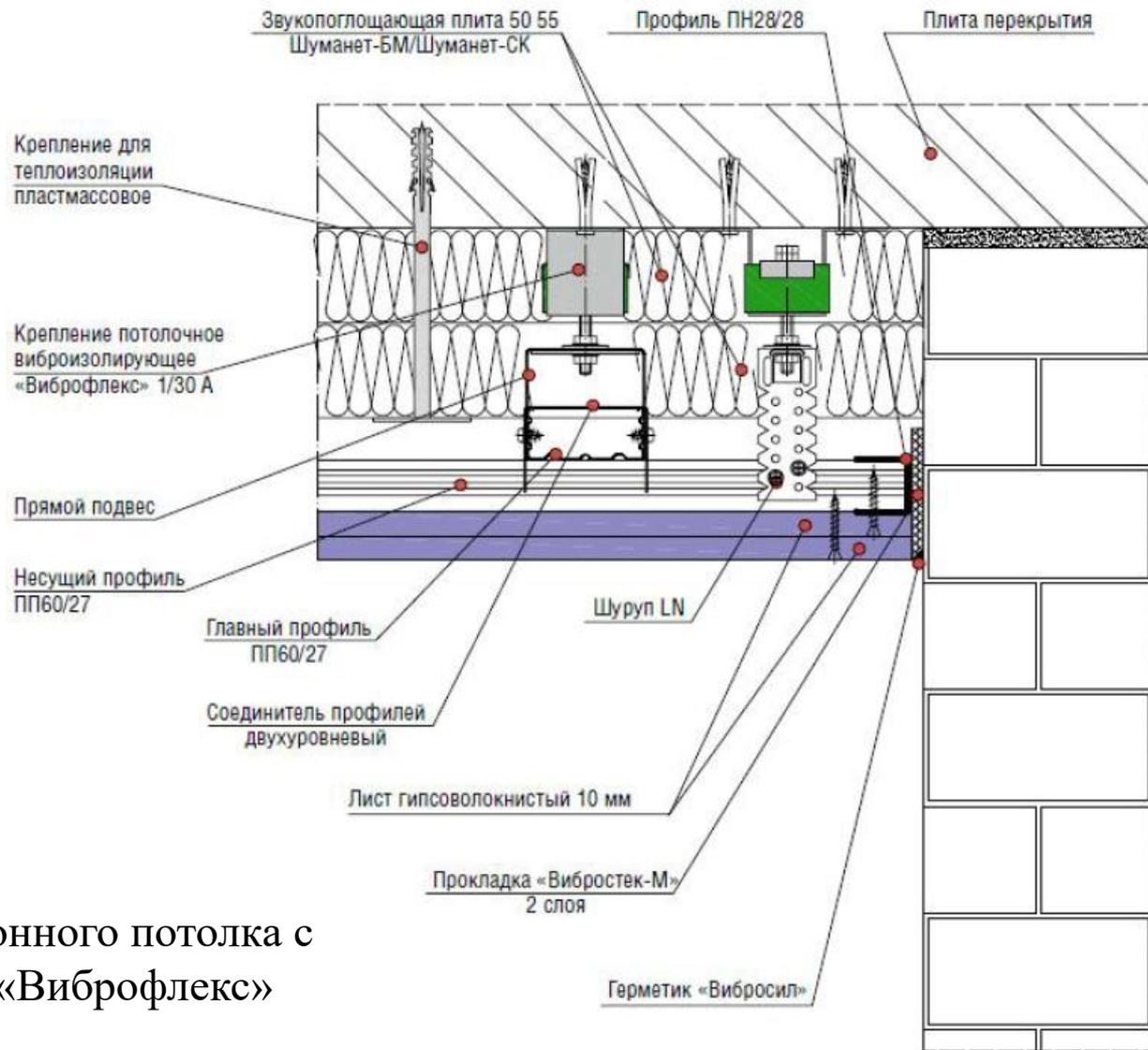


Схема металлического каркаса на эластичных креплениях подвесного звукоизоляционного потолка

Каркас звукоизоляционного подвесного потолка на эластичных креплениях



Звуко- и виброизоляция помещений



Конструкция звукоизоляционного потолка с применением креплений «Виброфлекс»

Звуко- и виброизоляция помещений



Упругие
виброизолирующие
вставки

Установка специальных упругих виброизолирующих прокладок в трубы инженерных коммуникаций, выходящие за пределы контролируемой зоны

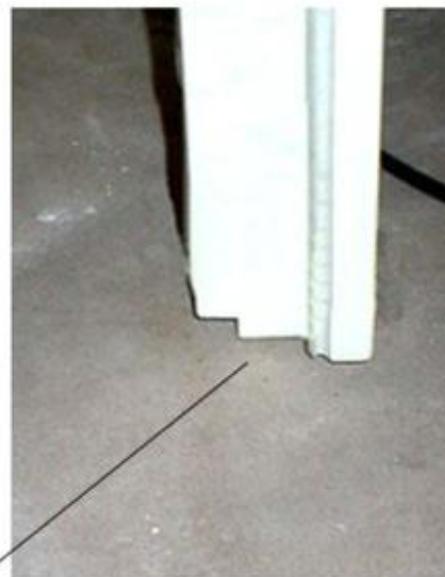


Акустические фильтры, установленные в системе приточно-вытяжной вентиляции и воздухообмена

Звуко- и виброизоляция помещений



Дверной проём выделенного помещения



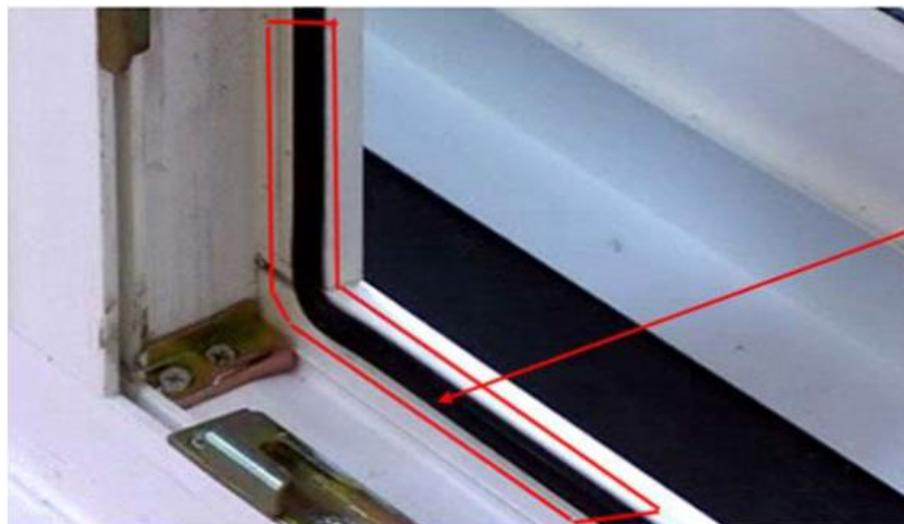
Внешний вид звукоизолирующего
дверного полотна

Дверной проем с тамбуром выделенного помещения и внешний
вид звукоизолирующего дверного полотна

Звуко- и виброизоляция помещений



Звукопоглощающий материал



Специальный уплотнитель

Звукоизоляция окна

Средства защиты речевой информации от утечки по акустоэлектрическим каналам и каналам высокочастотного навязывания

Для защиты телефонного аппарата (ТА) от утечки речевой информации по акустоэлектрическим каналам используются пассивные и активные способы защиты. К наиболее широко применяемым пассивным способам защиты ТА относятся:

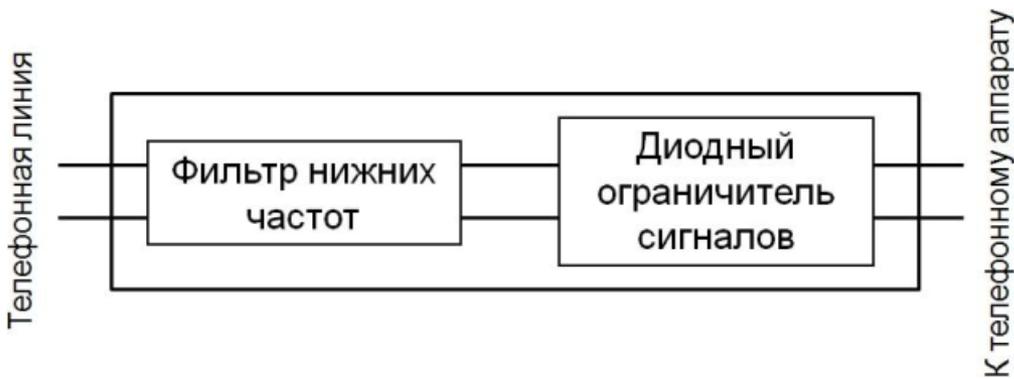
- ограничение сигналов малой амплитуды;
- фильтрация высокочастотных сигналов;
- отключение акустоэлектрических преобразователей.

Возможность ограничения сигналов малой амплитуды основана на нелинейных свойствах полупроводниковых элементов, главным образом диодов. В схемах защиты используются диоды, имеющие большое сопротивление для токов малой амплитуды и малое - для токов большой амплитуды, что исключает прохождение через них опасных сигналов малой амплитуды, возникающих вследствие акустоэлектрических преобразований, и практически не оказывает влияние на ведение телефонных переговоров.

Способ фильтрации высокочастотных сигналов применяется для защиты телефонных аппаратов от «высокочастотного навязывания». Данный способ реализуется путем использования в средствах защиты LC-фильтров нижних частот, осуществляющих подавление сигналов, подаваемых в телефонную линию аппаратурой «высокочастотного навязывания».

Для защиты телефонных аппаратов используются средства защиты, сочетающие в себе фильтр нижних частот и ограничитель сигналов малой амплитуды, что обеспечивает защиту речевой информации от утечки как по пассивному, так и по активному акустоэлектрическим каналам. Они устанавливаются в разрыв двухпроводной телефонной линии вблизи защищаемого телефонного аппарата.

Средства защиты речевой информации от утечки по акустоэлектрическим каналам и каналам высокочастотного навязывания



Упрощенная схема пассивного средства защиты телефонных аппаратов, включающего фильтр нижних частот и диодный ограничитель сигналов малой амплитуды



Схема установки в двухпроводной телефонной линии средства защиты от утечки речевой информации из помещения по пассивному акустоэлектрическому каналу

Средства защиты речевой информации от утечки по акустоэлектрическим каналам и каналам высокочастотного навязывания

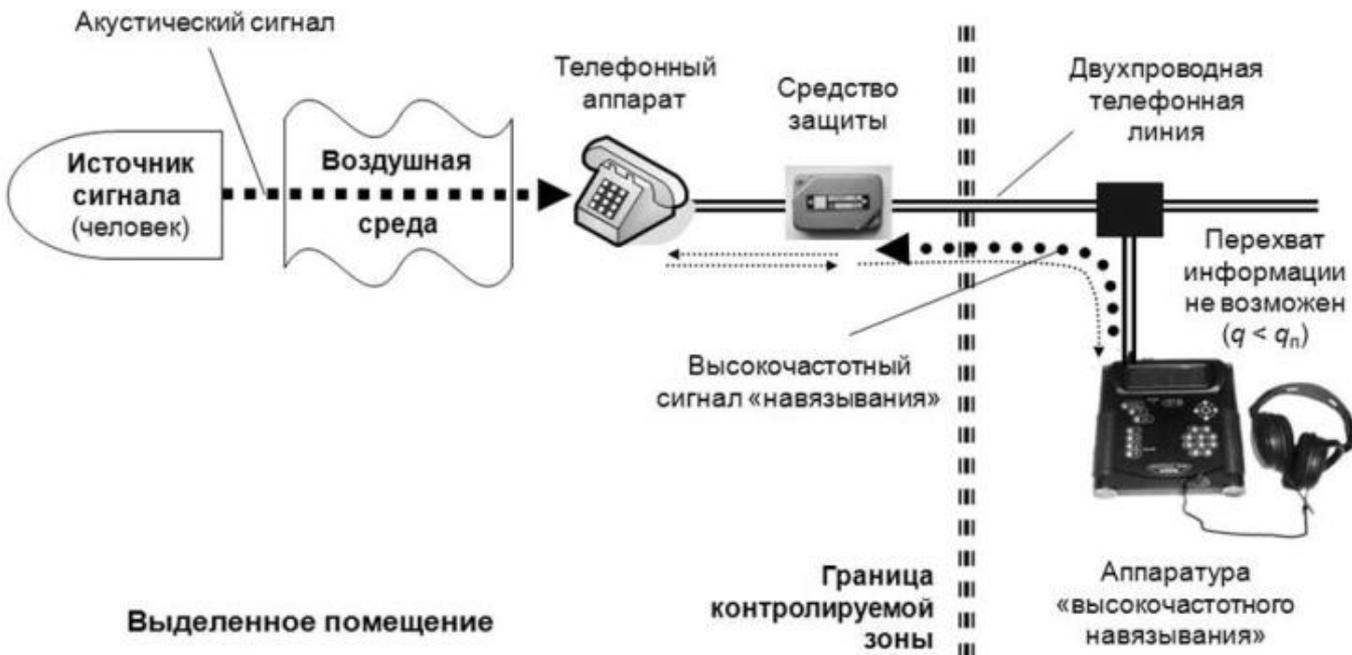
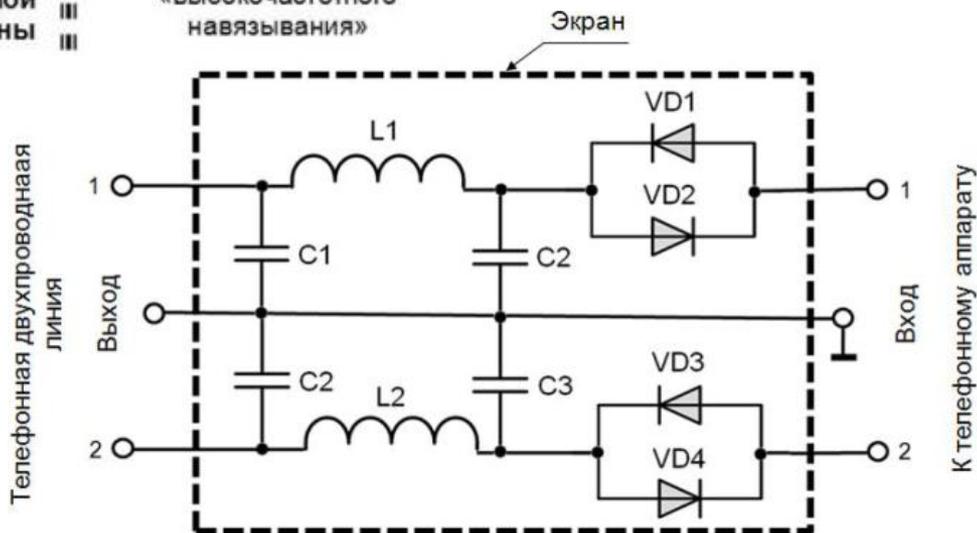


Схема установки в двухпроводной телефонной линии средства защиты от утечки речевой информации из помещения по акустоэлектрическому каналу методом «высокочастотного навязывания»

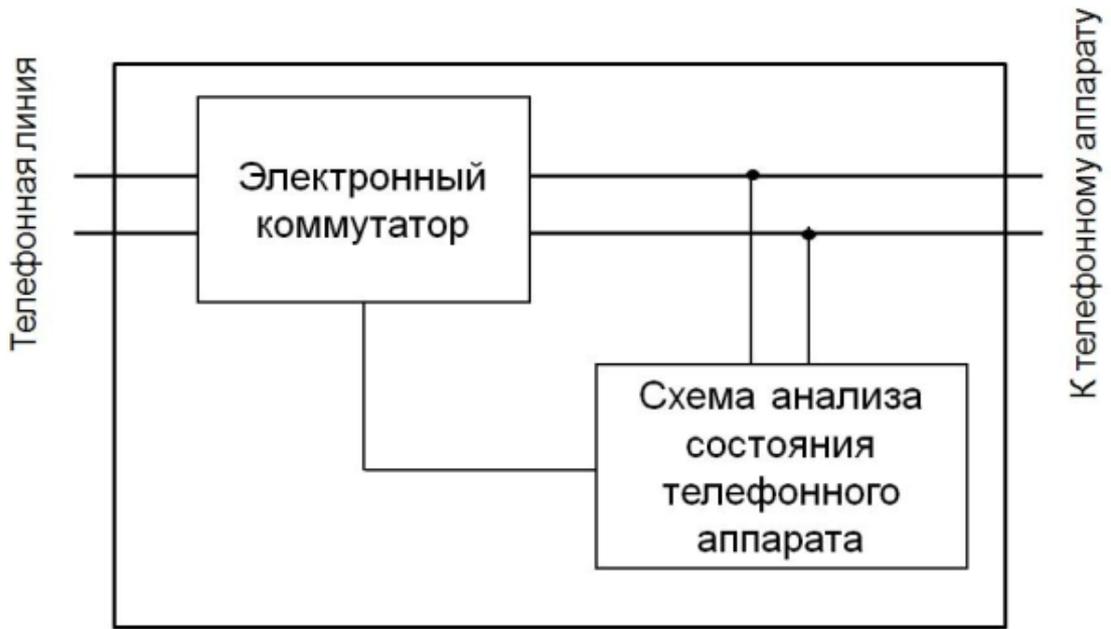
Выделенное помещение



Устройство защиты двухпроводной телефонной линии «Гранит-8»



Средства защиты речевой информации от утечки по акустоэлектрическим каналам и каналам высокочастотного навязывания



Упрощенная схема устройства защиты, отключающего телефонный аппарат от линии при положенной трубке

Устройство защиты МП-7 «Гвард»



Устройство защиты «Барьер-М1»



Устройство защиты МП-8 «Сигма-РА»



Средства защиты речевой информации от утечки по акустоэлектрическим каналам и каналам высокочастотного навязывания



Размыкатели слаботочных линий для защиты телефонных аппаратов «Соната-ВК1»



Размыкатели слаботочных линий для защиты громкоговорителей систем оповещения «Соната-ВК2»



Устройство защиты динамиков систем оповещения МП-5



Устройство защиты цифровых 4-проводных телефонных аппаратов «МП-1»



Устройство защиты телефонных аппаратов цифровых АТС МП-7 «Гвард»



Устройство защиты телефонных аппаратов МП-8 «Сигма-РА»

Средства защиты речевой информации от утечки по акустоэлектрическим каналам и каналам высокочастотного навязывания



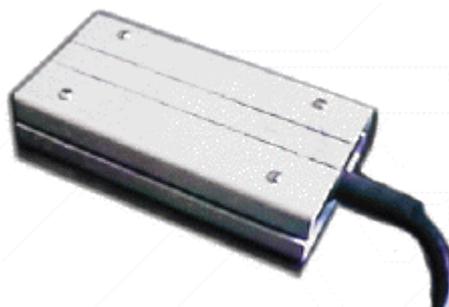
Устройство защиты телефонных аппаратов «Корунд»



Размыкатель слаботочных линий «Соната-К»



Устройство защиты телефонных линий «Атолл-3»



Устройство защиты телефонных линий «Гранат»



Устройство защиты «БАЗАЛЫТ-3»



Фильтр-ограничитель «Гомий»

Средства защиты речевой информации от утечки по акустоэлектрическим каналам и каналам высокочастотного навязывания



Устройство защиты телефонного аппарата «ПРИЗ»



Устройство защиты телефонного аппарата «БУКЕТ»



Устройство защиты громкоговорителей «УЗГ»



Устройство защиты от прослушивания «ПА-596М»



Устройство защиты «БАЗАЛЬТ-1»



Устройство защиты цифровых телефонных аппаратов «УБМ-1»