

УДК 004.891.2

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВІБРОВИПРОМІНЮВАЧІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ АУДІОІНФОРМАЦІЇ.

Кухарчук І.О.

Розглянуто вібровипромінювачі, що використовуються для захисту приміщень від прослуховування. Наведено технічні характеристики існуючих на даний час типів вібровипромінювачів.

Вступ

Питання інформаційної безпеки на сьогоднішній день актуальне як ніколи. Особливо це можна помітити в конкурентній боротьбі між фірмами, де заради здобуття інформації ідуть на все. Одним з методів здобуття інформації є прослуховування приміщень. Звукова хвиля, розповсюджуючись в повітрі, діє (наявною в ній кінетичною енергією) на елементи конструкції і предмети, що знаходяться в контрольованому приміщенні, розповсюджується в матеріалі, з якого ці конструкції і предмети виконані. Чим більша густина матеріалу, тим менші втрати звукового сигналу, так як стіни приміщень мають певну товщину, то звукова хвиля з певними втратами доходить до зовнішньої сторони стіни, де фіксується чутливою апаратурою. Фізичні властивості датчика-п'єзокристала дозволяють перетворювати механічний вплив на нього в електричний сигнал [1].

Іншим способом прослуховування приміщень є використання ефекту відбиття тонкого сфокусованого лазерного променя, що наводиться на вікно контрольованого приміщення. Скло виступає в ролі мембрани великої площі, на котру діє енергія звукової хвилі і приводить її в рух. Промінь лазера направляється на поверхню скла, від якої він відбивається. Скло, відбиває модульований його коливаннями лазерний промінь, що сприймається фотоприймачем, і перетворюється ним в електричний сигнал, який і фіксується апаратурою. Кінцевим результатом є відтворення в апаратурі розмови, що ведеться в приміщенні.

Методи та засоби захисту аудіоінформації

Для забезпечення конфіденційності слід унеможливити наведені методи знімання інформації. Захиститись від можливості знімання інформації з допомогою електронного стетоскопа і лазерної установки, можна за допомогою генератора шуму, створюючи вібраційні коливання на елементах конструкції, трубах опалення і вентиляції, вікнах. Забезпечується це встановленням вібровипромінювачів на стіни, стелю, підлогу, труби, вікна.

Вібровипромінювачі для зашумлення поділяють на два види: магнітоелектричні та п'єзоелектричні [1].

Конструкція магнітоелектричного випромінювача нагадує конструкцію звукового динаміка, у якого замість дифузора масивна платформа, що жорстко зв'язана з вмурованим в стіну кріпленням, забезпечуючи високий

ККД передання коливань стінці. Магнітоелектричні випромінювачі добре відтворюють коливання в мовному діапазоні частот. Генератори для сумісної роботи легко реалізуються на інтегральних підсилювачах. Живлення низьковольтне.

Конструкція п'єзоелектричних випромінювачів складається з циліндричного металевого корпусу, в середині якого вклеєний п'єзокристал. Використовується обернений п'єзо ефект. До переваг даного типу випромінювачів можна віднести малі габарити, мале енергоспоживання, відсутність рухомих елементів, внаслідок чого – підвищений ресурс роботи і низький рівень шуму при роботі.

В табл. 1, 2 наведено експериментально отримані параметри вібровипромінювачів обох видів [2, 3]. Значення віброприскорень отримані при однаковій споживаній потужності – 0.12 ВА. ВИ-1, ВИ-2, ВИ-3, ВИ-4, TRN-2000 – магнітоелектричні вібровипромінювачі. ОЦЗІ-ВА/В, ОЦЗІ-ВА/С – п'єзоелектричні вібровипромінювачі. ВИ-2, ВИ-3, ОЦЗІ-ВА/С призначені для захисту вікон. ВИ-1, ВИ-4, TRN-2000, ОЦЗІ-ВА/В призначені для захисту стін, стелі, підлоги, батареї опалення.

Таблиця 1

Технічні характеристики вібровипромінювачів

Параметр	Вібровипромінювач							
	ВИ-1	ВИ-2	ВИ-3	ВИ-4	TRN-2000	TRN-2000	ОЦЗІ-ВА/В	ОЦЗІ-ВА/С
Робочий діапазон частот, Гц	180...5600				250...5000		170...5600	
Потужність розсіювання, ВА	2	0.5	1	2			0.5	0.5
Середній рівень звуку на відстані 1м, дБА	35	45	40	40	58	52	36	40
Робоча температура, °С	-10...60	-5...40	-10...60	-30...90			-20...90	
Розміри, мм	Ø85x30	Ø52x26	Ø47.5x20	Ø60x22	Ø102x38	Ø79x33	Ø52x30	Ø43x5
Маса, г	980	200	160	300	907	440	165	25
Ціна, у.о.	50	35	40	60	90	75	70	25

Таблиця 2

Рівень віброприскорень

Центральна частота октави, Гц	Віброприскорення, дБ*					
	ВИ-1	ВИ-4	TRN-2000, 102мм	TRN-2000, 79мм	ОЦЗІ-ВА/В	ОЦЗІ-ВА/С
250	47,5	45	42	40,5	38	38
500	43,5	42,5	39	33,5	40	49
1000	41,5	41,5	38,5	31	35	40
2000	39	40	38	30	30	36
4000	37	39,5	38,5	31	38	38

Примітка. *За нульове значення прийнято віброприскорення $3 \times 10^{-4} \text{ м/с}^2$

Дані таблиць показують, що магнітоелектричні випромінювачі мають більшу потужність розсіювання, що дозволяє перекрити більшу площу поверхні захисту, та зменшити кількість випромінювачів. При однаковій кількості випромінювачів і однаковій площі поверхні захисту, середній рівень паразитного шуму в приміщенні від магнітоелектричних випромінювачів буде меншим ніж від п'єзоелектричних. Це досягається за рахунок того, що до перших потрібно підвести меншу потужність при збереженні однакових віброприскорень. Створюваний шум до 30 дБ безпечний для людини і складає природний звуковий фон, проте тривала дія навіть не дуже сильних шумів викликає різні функціональні порушення – від легких порушень в роботі нервової системи (порушення сну і депресія) до стійкого зниження слуху і навіть інфаркту міокарда.

Висновки

До недоліків конструкції магнітоелектричних випромінювачів можна віднести необхідність узгодження по опору з виходом генератора, наявність рухомих механічних складових, що веде до обмеження ресурсу роботи і підвищення шуму під час роботи. До недоліків п'єзоелектричних випромінювачів потрібно віднести перевищення резонансної частоти кристала мовного діапазону, висока – (100-120 В) напруга живлення, внаслідок чого – більш складна реалізація конструкції генератора.

Проте основним недоліком, що притаманний обом цим видам випромінювачів є їх висока вартість, для зменшення якої можна запропонувати:

1. використання дешевших матеріалів;
2. збільшення обсягів виробництва;
3. створення більш ефективних видів вібровипромінювачів.

Використання більш дешевих матеріалів не забезпечує високих технічних характеристик, а збільшення обсягів виробництва потребує широкого ринку збуту, чого на даний час не має. Отже, як варіант, залишається розробка більш ефективних видів вібровипромінювачів.

Література

1. <http://mordvinovoe.narod.ru/akust.htm>
2. <http://www.altron.kiev.ua/protect.php?m=12>
3. Проспект НДЦ «Тезіс»
4. <http://kiev-security.org.ua/box/8/141.shtml>

Кухарчук І.О. Сравнительный анализ виброизлучателей для защиты аудиоинформации Рассмотрены виброизлучатели, которые используются для защиты помещений от прослушивания. Приведены технические характеристики существующих типов виброизлучателей.	Kukhartchuk I.O. The comparative analysis of the vibrate radiators for protection of the audio information The vibrate radiators, which are used for protection of rooms against listening are regarded. The characteristics of existing types of the vibrate radiators are given.
--	---