

### III Выводы

На характеристику затухания существенное влияние оказывают параметры цепи заземления, или при отсутствии заземления – паразитная ёмкость между корпусом фильтра и землёй.

С целью улучшения характеристики затухания фильтра необходимо стремиться к уменьшению импеданса провода заземления.

*Литература:* 1. Векслер Г.С., Недочетов В.С., Пилинский В.В., Родионова М.В., Темников В.А. Подавление электромагнитных помех в цепях электропитания. – К. : Техника, 1990. – 167 с. 2. ГОСТ 13661-92 Элементы и фильтры для подавления промышленных радиопомех. Методы измерения вносимого затухания. – 57 с. 3. ДСТУ3639-97 Сумісність технічних засобів електромагнітна. Протизавадні фільтри. Загальні технічні умови. – 79 с. 4 CISPR 17 Methods of Measurement of the Suppression Characteristics of Passive Radio Interference Filters and Suppression Components. – 46 p.

УДК.621.791.4

## ОПТИМИЗАЦИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО НИЗКОЧАСТОТНОГО ВИБРАТОРА ТИПА ВПН-1

*Юрий Задорожный, Александр Дарчук*  
Конструкторское бюро “Контакт”, г. Чернигов

*Аннотация:* Технология диффузионной сварки позволяет получать металлопъезокерамические конструкции с высоким уровнем качества. На основе мембран сконструирован пьезоэлектрический вибратор для защиты от считывания информации по виброакустическому каналу. В работе представлены результаты оптимизации характеристик конструкции вибраторов.

*Summary:* Technology of diffusion welding makes metaloceramic construction with high level properties. Their uses in construction low frequency Abstract vibrator. In this text presents a result optimization of amplitude frequency characteristic of vibrators.

*Ключевые слова:* вибратор, защита информации.

При проведении конфиденциальных переговоров требуется качественная защита информации от утечки по всем каналам: акустическим, виброакустическим, лазерным, акустоэлектрическим и т.д.

В данной работе будет идти речь о защите речевой информации по виброакустическому и лазерному каналам. К ним относится съем акустической информации через элементы строительных конструкций, в частности с окон и батарей отопления.

Защита осуществляется путем закрепления на защищаемом строительном элементе вибратора, на который подается электрический сигнал типа "белый" шум в частотном диапазоне разговорной речи. После чего защищаемый элемент приводится вибратором в колебательное движение. Так как уровень сигнала, возникающего при колебательном движении защищаемого элемента под воздействием вибратора, больше уровня сигнала, возникающего под воздействием речи человека, то информацию затруднительно снять как контактным (виброакустический канал), так и бесконтактным (лазерный канал) способом.

Условия "зашумливания" оконного стекла и батареи отопления различные. При этом с повышением частоты увеличивается энергетическая емкость процесса создания вибрации. Различные конструкции вибраторов имеют различный спектр частот. Это приводит к избыточному потреблению энергии для достижения необходимого уровня вибрации во всем спектре частот. Поэтому в этой работе ставится цель – минимизировать энергопотребление вибратора, определить оптимальную конструкцию вибратора, которая позволит установить его как на оконном стекле, так и на батарее отопления.

Измерения производили в соответствии с методикой контроля эффективности защиты речевой информации от утечки по акустическому, лазерному, и виброакустическому каналу, разработанному на предприятии ГНПП "УКРСПЕЦТЕХНИКА", г. Киев.

Измерения преобразования звукового сигнала в вибрацию производили по схеме рисунка 1.

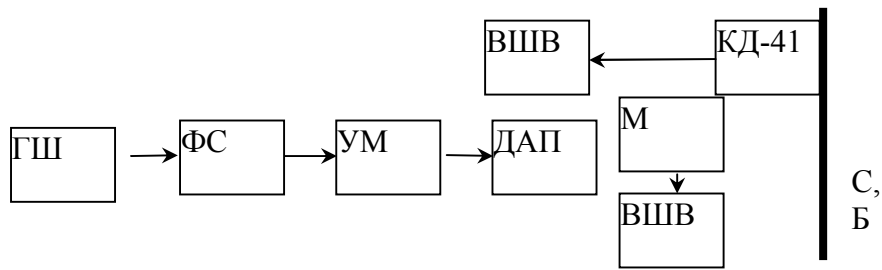


Рисунок 1-Схема измерения вибрации строительных конструкций от акустического сигнала (ГШ - генератор шума Г2-59; ФС - формирователь спектра речевого сигнала; УМ - усилитель мощности 50У000МС; ДАП - датчик акустического поля 15АС232; М - микрофон М-101; ВШВ - измеритель шума и вибраций ВШВ-003-М2; С, Б – стекло, батарея отопления; КД41 - датчик КД41) .

Измерения производили октавным методом в пяти октавных полосах со среднегеометрическими частотами ( $f_{cp}$ ), равными: 250; 500; 1000; 2000 и 4000 Гц. Измерение величины вибрации производили при озвучивании строительных конструкций заданным сигналом от излучателя ДАП в звуковом диапазоне частот.

Органами управления приборов ГШ, ФС, УМ и ДАП был выставлен уровень акустического поля, равный 74 дБ. Контроль параметров излучения проводился шумомером ВШВ с помощью микрофона М в широкой полосе частот. Далее величины виброускорений, наведенных сигналом на стекле и батарее отопления в пяти октавных полосах со среднегеометрическими частотами ( $f_{cp}$ ) были сняты с помощью вибродатчика КД41 и шумомера ВШВ. В результате измерений установлено, что зависимость амплитуды вибрации в октавных полосах имеет различное значение для стекла и батареи отопления ( рисунок 2).

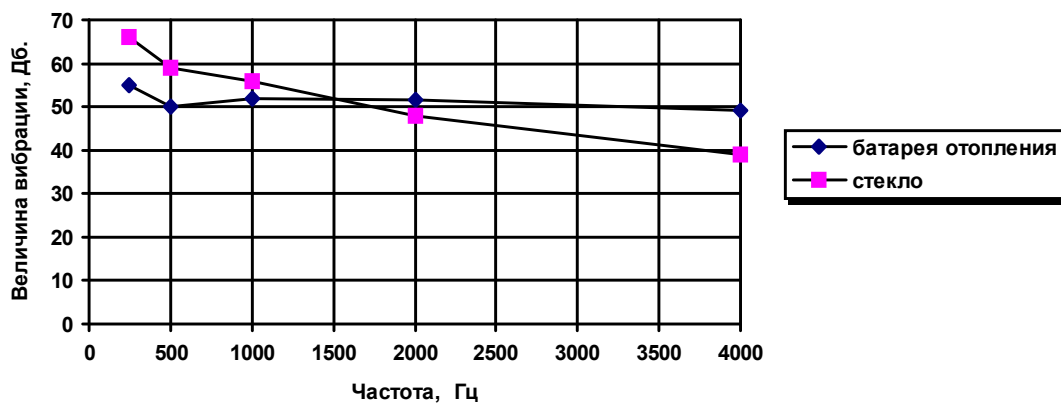
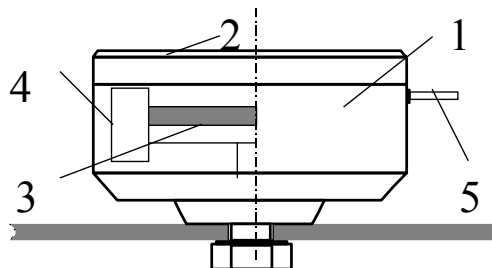


Рисунок 2 - Частотная зависимость величины виброускорения, создаваемого на стекле и батарее отопления звуковым сигналом

Конструкция вибратора пьезоэлектрического низкочастотного типа ВПН разработана “Конструкторским бюро “КОНТАКТ”, г. Чернигов. В конструкции применен металлопьезокерамический элемент мембранного типа, изготовленный методом сварки в твердой фазе.

Общий вид вибратора пьезоэлектрического низкочастотного ВПН-1 (в дальнейшем - вибратор) представлен на рисунке 3.



1 – корпус, 2 – крышка, 3 – пьезоэлемент, 4 - масса инерционная, 5 – изолятор

Рисунок 3 - Общий вид вибратора ВПН-1

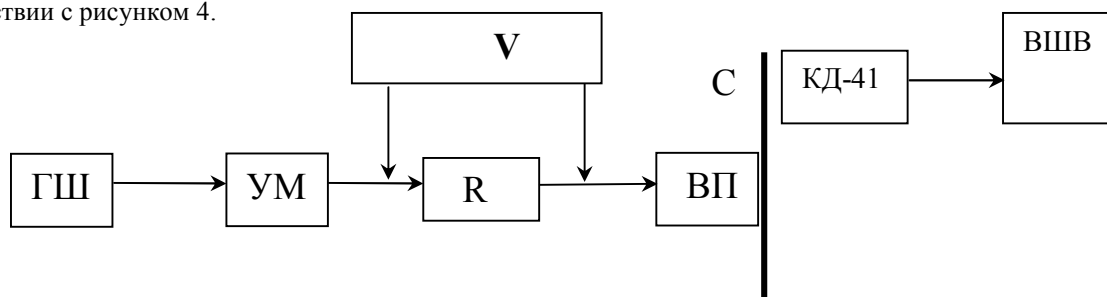
Вибратор состоит из корпуса 1, металлопьезокерамического пьезоэлемента 3 мембранного типа, на котором закреплена инерционная масса 4. Конструкция закрывается крышкой 2. Подключение вибратора к генератору осуществляется через два изолированных контакта 5, не связанных электрически с корпусом. Вибратор герметичен.

Работа вибратора основана на пьезоэлектрическом принципе преобразования электрического сигнала, подаваемого от генератора, в механическую вибрацию.

Крепление вибратора на объект осуществляется с помощью винта М4 и шайбы. Также ВПН может крепиться на плоской поверхности стекла или металла клеем через подпятник.

Амплитудно-частотная характеристика вибратора ВПН и, следовательно, параметры вибрации, создаваемые им на строительных конструкциях, будут зависеть от жесткости мембраны и массы закрепленного на ней груза. Увеличение массы груза будет сдвигать собственный резонанс вибратора в область более низких частот и таким образом изменять его спектральную характеристику. Очевидно, что определенным механическим характеристикам пьезокерамического элемента – мембраны будет соответствовать определенная масса груза. При этом оптимальной амплитудно-частотной характеристике вибратора будет соответствовать минимальное потребление энергии от генератора белого шума с линейным выходным сигналом.

Измерения параметров вибрации при воздействии на оконное стекло вибратора типа ВПН проводили в соответствии с рисунком 4.



(ГШ - генератор шума Г2-59; УМ - усилитель мощности 50У0008С; R – резистор; ВП - вибратор ВПН-1; V - мультиметр DM27ХТ; ВШВ - измеритель шума и вибраций ВШВ-003-М2; С – стекло).

Рисунок 4 - Схема измерений вибраторов ВПН-1 на стекле при возбуждении широкополосным шумом

Сравнительные измерения параметров вибраторов ВПН производили при настройке их на одно значение амплитуды вибрации в октавной полосе 1000 Гц. После чего измерялись значения вибрации в октавных полосах с помощью датчика КД-41 и шумомера ВШВ. Далее проводили измерение мультиметром величины напряжения, потребляемого тока и потребляемой мощности.

Измерения величины вибрации вибратором ВПН на стекле, проведенные в диапазоне 100 ...5000 Гц, показали, что с увеличением массы груза АЧХ вибратора изменяется (см. рисунок 5). При этом мощность вибропреобразования, необходимая для достижения требуемого уровня вибрации имеет максимальные значения как при небольших массах груза, так и значительно завышенных (см. рисунок 6) Величина паразитного акустического излучения, которое создает вибратор при включенном генераторе шума G, измеренная в широкой полосе, соизмерима с величиной акустических фоновых помех в помещении (60 дБ).

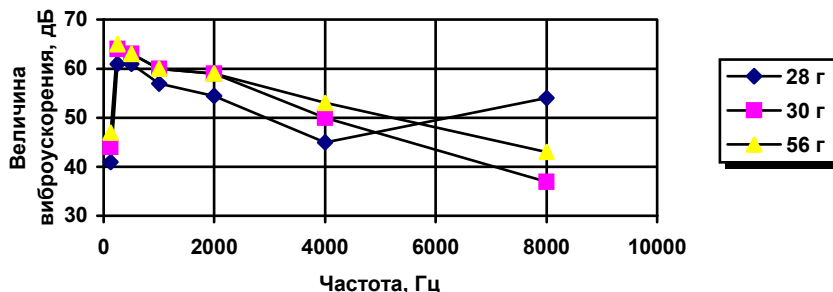


Рисунок 5 - Частотная зависимость величины виброускорения, создаваемого на стекле вибратором ВПН-1 при подаче на него равномерного сигнала возбуждения от генератора шума

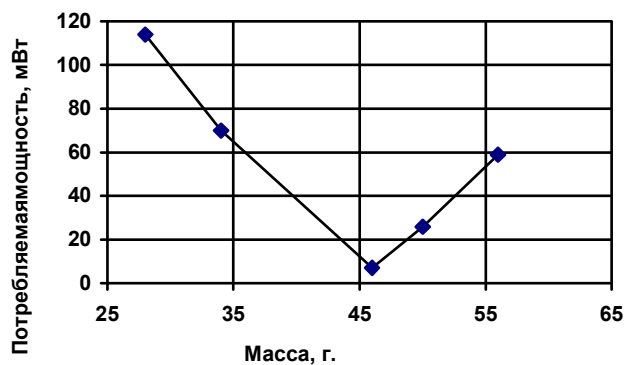


Рисунок 6 - Зависимость величины мощности, потребляемой вибратором на стекле, от массы

Минимальное энергопотребление имеют вибраторы с массами груза, находящимися в диапазоне 46...50 г.

Испытания этих вибраторов на батарее отопления показали, что с изменением массы груза энергопотребление вибратора изменяется. Диапазон масс груза, обеспечивающий минимальное потребление, сминут в сторону большей массы груза. (см. рисунок 7)

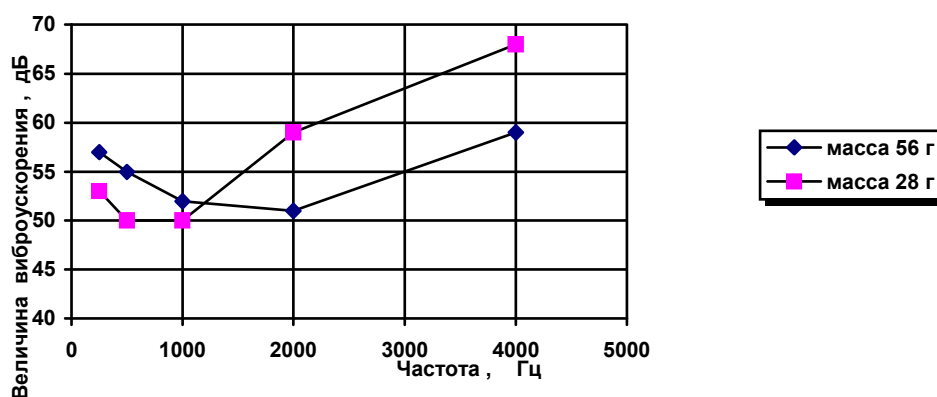


Рисунок 7 - Частотная зависимость величины виброускорения, создаваемого вибратором на батарее отопления при возбуждении его равномерным сигналом

Считая, что выпуск специализированных вибраторов для стекла, батареи отопления и других конкретных конструкций нецелесообразным по экономическим соображениям, можно принять оптимальным для обеих конструкций массу груза, равную 46 г.

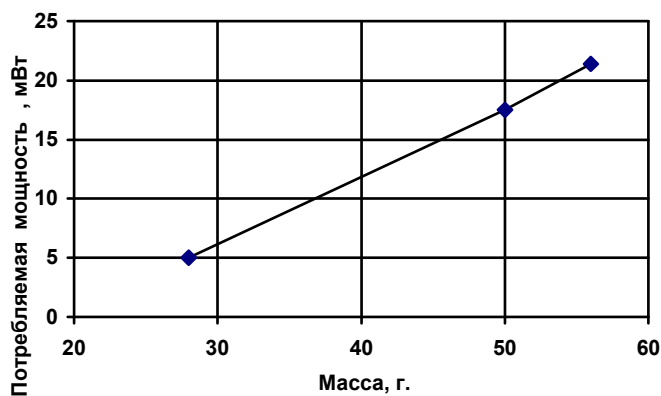


Рисунок 8 - Зависимость величины мощности, потребляемой вибратором на батарее отопления, от массы

## Выводы

1. Оптимальным вариантом конструкции вибратора ВПН-1 для стекла и батареи отопления будет вибратор с массой 46г.
2. Оптимальная конструкция вибратора при возбуждении широкополосным шумом потребляет при работе на стекле минимальную мощность и ее характеристики наилучшим образом сбалансированы в речевом диапазоне частот

*Литература: 1. Кикучи Е. Ультразвуковые преобразователи. М., 1968 г., 2. Морозов А.И. и др., Пьезополупроводниковые преобразователи и их применение, М., 1973.*

УДК 621.96

## ПЕРША ВІТЧИЗНЯНА ЕОМ З “НУЛЬОВОЮ ЗОНОЮ” - “ПЛАЗМА – ЗВ”

**Георгій Левченко, Михайло Ільченко, Василь Сагайдак**

*Науково-виробниче підприємство “Плазмотехніка”, Національний технічний університет України “КПІ”*

*Анотація.* Розроблена патенточиста комплексна технологія технічного захисту інформації в ЕОМ. Створена ЕОМ “Плазма-ЗВ” в захищеному виконанні, спецдослідження якої не виявили інформативних випромінювань. Забезпечено додатковий захист користувачів від впливу електромагнітного випромінювання. Можливо використання технології для забезпечення електромагнітної сумісності, екологічної безпеки та захисту від навмисного електромагнітного впливу при створенні широкого класу РЕА.

*Summary.* Patent complex process engineering of technical protection of information in computers is developed. Computer "Plasma - ZV" in protected fulfillment is created, special researches of which have not revealed informative emanation. Additional protection of users from influence of electromagnetic radiation is supplied. Process engineering may be used for purposes of ensuring of electromagnetic compatibility, ecological safety and protection from intentional electromagnetic influence when creating radio electronic equipment

*Ключові слова:* інформація, захист, екранування ЕОМ, випромінювання електромагнітне, безпека

В результаті завершення циклу науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт, проведених Науково-виробничим підприємством “Плазмотехніка” спільно з НДІ РЕТ “ТОР” і НДІ АВ Національного технічного університету України “КПІ” та за участю фахівців ДСТСЗІ СБ України розроблена патенточиста (17 патентів) комплексна технологія технічного захисту інформації в засобах обчислювальної техніки.

Розроблена технологія включає нанесення екрануючого покриття з використанням методів іонно-плазмового напилення на внутрішні поверхні пластмасових корпусів моніторів, клавіатур, маніпуляторів “миша” та нанесення прозорих екрануючих покриття на захисні стекла моніторів, а також використання спеціальної конструкції корпусів системних блоків, протизавадних фільтрів, спеціальних екранованих кабелів і електроз’єднувачів. При цьому забезпечується збереження початкового зовнішнього вигляду електронних обчислювальних машин (ЕОМ), а рівень захищеності не залежить від їх конкретних конфігурацій.

На основі цієї технології вперше в Україні створена ЕОМ “Плазма-ЗВ” в захищеному виконанні, призначена для обробки інформації будь-якого рівня секретності на одній і тій же ЕОМ на об’єктах будь-якої категорії без використання дорогих і небезпечних для здоров’я персоналу екранованих приміщень (внаслідок відбивання та складання випромінювань) або генераторів шуму, які демаскують місцезнаходження об’єкта та час обробки інформації, не забезпечуючи захист інформативних сигналів у вищому мегагерцовому, а тим більше в гігагерцовому діапазоні. До того ж, захисна дія генераторів шуму може бути взагалі компенсована сучасними методами обробки сигналів.

Випробування в акредитованій Держстандартом лабораторії НДЦ СТЗІ «Тезіс», випробувальних структурах Міністерства оборони України та ДСТСЗІ СБ України, які проводились за чинними методиками з використанням вимірювальної апаратури, зокрема, типу FSM – 11, FSM – 8,5, приймача ESS (RODE & SHWARZ), аналізатора спектру HP 8563E (HEWLETT PACKARD), не виявили випромінювань від інформативних сигналів.

*Правове, нормативне та метрологічне забезпечення системи захисту інформації в Україні*