

3. А. Тамашаускас, К. Паулаускас, В. Илгунас. Исследование некоторых свойств нормальных бинарных жидких смесей. *Ultragarsas*, 1969, 2, 33—55.
4. K. F. Herzfeld, T. A. Litovitz. Absorption and dispersion of ultrasonic waves. New York — London, 1959.
5. Н. Т. Варнес. Теплоемкость химических соединений в жидком состоянии. *Техническая энциклопедия*, 1931, 1, 295—301.
6. Н. Б. Варгафтик. Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей. М., Физматгиз, 1963.
7. И. Г. Михайлов, В. А. Соловьев, Ю. П. Сырников. Основы молекулярной акустики. М., «Наука», 1964.
8. E. Bauer. A theory of ultrasonic absorption in unassociated liquids. *Proc. Phys. Soc. (Lond.)*, 1949, A62, 141—154.
9. D. Sette. On the ultrasonic absorption in binary mixtures of unassociated liquids. *J. Chem. Phys.*, 1950, 18, 12, 1592—1594.

Каунасский Политехнический институт

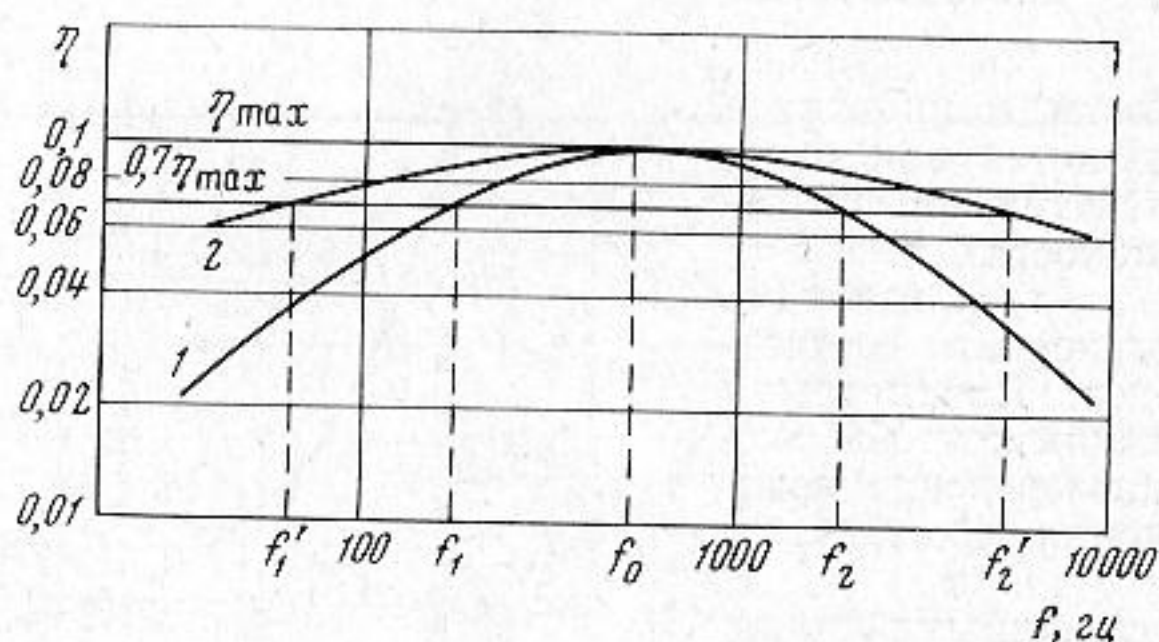
Поступило в редакцию  
8 марта 1969 г.

УДК 534.832

## К ВОПРОСУ О ШИРИНЕ ПОЛОСЫ АРМИРОВАННЫХ ВИБРОДЕМПФИРУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

В. И. Кашина, В. В. Тютюкин

В последнее время для борьбы с шумами и вибрациями нашли широкое применение армированные вибродемпфирующие конструкции. Характерной особенностью этих конструкций является то, что величина коэффициента потерь  $\eta$  в зависимости от частоты имеет максимум  $\eta_{\max}$  на некоторой частоте  $f_0$ . При изменении частоты в обе стороны от значения  $f_0$  величина  $\eta$  уменьшается, но так, что ширина полосы частот  $N$ , при которых  $\eta \geq 0.7\eta_{\max}$  составляет, как показывают теоретические и экспериментальные исследования, величину порядка 3,5 октав [1—3].



В настоящей заметке рассматривается один из путей увеличения этой ширины полосы, заключающийся в применении в армированных вибродемпфирующих конструкциях слоя вязко-упругого материала, модуль сдвига которого существенно возрастает с увеличением частоты.

Если зависимость модуля сдвига вязко-упругого материала (например, резины) от частоты  $f$  представить в виде  $\mu = \mu_0 (f / f_0)^\alpha$ , где  $\mu_0$  — модуль сдвига на частоте  $f_0$ ,  $\alpha$  — показатель степени, то количественную зависимость ширины полосы эффективности армированной вибродемпфирующей конструкции от величины  $\alpha$  можно охарактеризовать таблицей, полученной нами на основании теоретических расчетов:

$\alpha$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1
$N$ (в октавах)	3,5	3,8	4,2	4,8	5,5	6,5	8,0	10,5	15,5	$\infty$

Как видно, с увеличением величины  $\alpha$  ширина полосы увеличивается.

Это иллюстрируется и фигурой, где представлены частотные характеристики коэффициента потерь  $\eta$  одной из армированных вибродемпфирующих конструкций. Кривая 1 соответствует значению  $\alpha = 0$ ; в этом случае ширина полосы  $N$  определяется значениями частот  $f_1$  и  $f_2$  и составляет 3,5 октавы. Кривая 2 соответствует

величине  $\alpha = 0,5$ ; ширина полосы в этом случае определяется значениями частот  $f_1'$  и  $f_2'$  и составляет 6,5 октав. Если модуль сдвига изменяется пропорционально частоте ( $\alpha = 1$ ), то коэффициент потерь армированной вибродемпфирующей конструкции не зависит от частоты и составляет величину  $\eta = \eta_{\max}$ .

## ЛИТЕРАТУРА

1. E. M. Kerwin. Damping of flexural waves by a constrained viscoelastic layer. J. Acoust. Soc. America, 1959, 31, 7, 952—962.
2. G. L. Ball, I. O. Salyer. Development of a viscoelastic composition having superior vibration damping capability. J. Acoust. Soc. America, 1966, 39, 4, 663—673.
3. В. И. Кашина, В. В. Тюткин. Экспериментальное исследование армированных вибродемпфирующих конструкций. Акуст. ж., 1967, 13, 3, 387—390.

Акустический институт АН СССР  
Москва

Поступило в редакцию  
2 апреля 1969 г.

УДК 534.26

## ОБ УСИЛЕНИИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОЛН

*Л. М. Дямшев*

Л. М. Бреховских одним из первых указал на важную роль поверхностных волн в акустике и рассмотрел ряд интересных случаев распространения этих волн в жидких и газообразных средах и в твердых телах [1, 2]. В недавних работах И. А. Викторова и других авторов изучалось усиление поверхностных волн в пьезополупроводниках (см., например, [3 и 4]). Ниже обращается внимание на возможность усиления поверхностных волн в жидких и газообразных средах, когда поверхностная волна «удерживается» на границе тонкой пьезополупроводниковой пластинки или оболочки. В самом деле, если в тонкой безграничной пьезополупроводниковой пластине, находящейся в жидкости, распространяется изгибная волна, скорость которой  $c_x$  мала по сравнению со скоростью звука  $c$  в этой жидкости, то поле у поверхности пластины представляет собой поверхностную волну

$$\varphi = \varphi_0 \exp [ik_x x - \sqrt{k_x^2 - k^2} y], \quad y > 0.$$

Волновое число  $k_x$  определяется из уравнения [5]:

$$[k_x^4(1 + \delta) - k_{j0}^4] \sqrt{k_x^2 - k^2} + i\mu k_{j0}^2 = 0, \quad (1)$$

где 
$$\mu = \frac{2\rho}{\rho_1 h}, \quad \delta = \frac{4\pi\beta_{\text{эфф}}^2(1 - p^2)}{N\epsilon_{xx}}, \quad k_{j0}^4 = \frac{\omega^2 g}{h\rho_1}.$$

$\rho$  — плотность жидкости,  $g$  — цилиндрическая жесткость,  $N$  — модуль Юнга,  $\rho_1$  — плотность,  $h$  — толщина пластины,  $\beta_{\text{эфф}} = \beta_{x,xx} - \frac{p}{1-p} \beta_{x,xy}$  — эффективный пье-

зомодуль для изгибных волн  $\beta_{i,kl}$  — пьезотензор,  $\epsilon_{xx}$  — компонента тензора диэлектрической проницаемости материала пластины,  $p$  — коэффициент Пуассона,  $|k_{j0}| \gg k$ . Если рассматривать не очень тонкие по сравнению с длиной дебаевской волны в пьезополупроводнике пластинки (оболочки), то можно положить

$$\epsilon_{xx}(\omega, k_x) = \epsilon_0 - \frac{4\pi\sigma_0}{i\omega} \frac{1}{1 - \beta + \frac{ik_x^2 v_T^2}{\omega v}}, \quad (2)$$

где  $\epsilon_0$  — статическое значение диэлектрической проницаемости,  $\sigma_0 = e^2 n_0 / m\nu$  — проводимость по постоянному току,  $\beta = v_- / c_x$ ,  $v_- = eE_- / m\nu$  — скорость дрейфа носителей заряда под действием постоянного поля  $E_-$ ,  $v_T = (2kT/m)^{1/2}$  — тепловая скорость носителей,  $\nu$  — частота соударений и  $n_0$  — концентрация носителей.