

ЛИТЕРАТУРА

1. A. W. Warner, D. A. Pinnow. Miniature acoustooptic modulator for optical communications. JEEE J. Quantum. Electronics, 1973, QE-9, 12, 1155—1157.
2. Y. Ohmachi, N. Uchida. Vitreous As_2Se_3 ; Investigation of acousto-optical properties and applications to infrared modulators and scanners. J. Appl. Phys., 1972, 43; 4, 1709—1712.
3. Л. Г. Айо, В. Ф. Кожорина. Оптические стекла, прозрачные в инфракрасной области спектра до $\lambda=11-15$ мкм, ч. 2. Принципы стеклообразования и некоторые свойства сульфоселенидных стекол. Оптико-механическая пром., 1961, 6, 48—53.
4. Б. Т. Коломиец, Б. В. Павлов. Оптические свойства халькогенидных стекол. Стеклообразное состояние. Тр. III Всес. совещ., Л., 16—20 ноября 1959 г., М.—Л., Изд-во АН СССР, 1960, 460—464.
5. Д. В. Шелопут, В. Ф. Глушков. Акустические характеристики халькогенидных стекол. Изв. АН СССР. Серия «Неорганические материалы», 1973, 9, 7, 1149—1152.
6. R. W. Dixon, M. G. Cohen. A new technique for measuring magnitudes of photoelastic tensors and its application to lithium niobate. Appl. Phys. Letts, 1966, 8, 8, 205—206.
7. D. A. Pinnow. Guide lines for the selection of acousto-optic materials. JEEE J. Quantum. Electronics, 1970, QE-6, 4, 223—238.
8. R. L. Abrams, D. A. Pinnow, Acousto-optic properties of crystalline germanium, J. Appl. Phys., 1970, 41, 6, 2765—2768.

Поступила
7 октября 1974 г.

УДК 534.8

НИЗКОЧАСТОТНАЯ АКУСТИЧЕСКАЯ РЕЛАКСАЦИЯ В БЕНЗИНЕ

В. И. Бородин, С. Б. Григорьев, И. Г. Михайлов

Рядом авторов при исследовании поглощения продольных ультразвуковых волн была обнаружена акустическая релаксация в толуоле на частотах ниже 200 кГц (см., например, [1]). Это явление было неожиданным и до настоящего времени не нашло какого-либо объяснения.

Недавно при изучении акустических свойств растворов полимеров мы обнаружили, что подобное явление наблюдается в бензине, который использовался нами

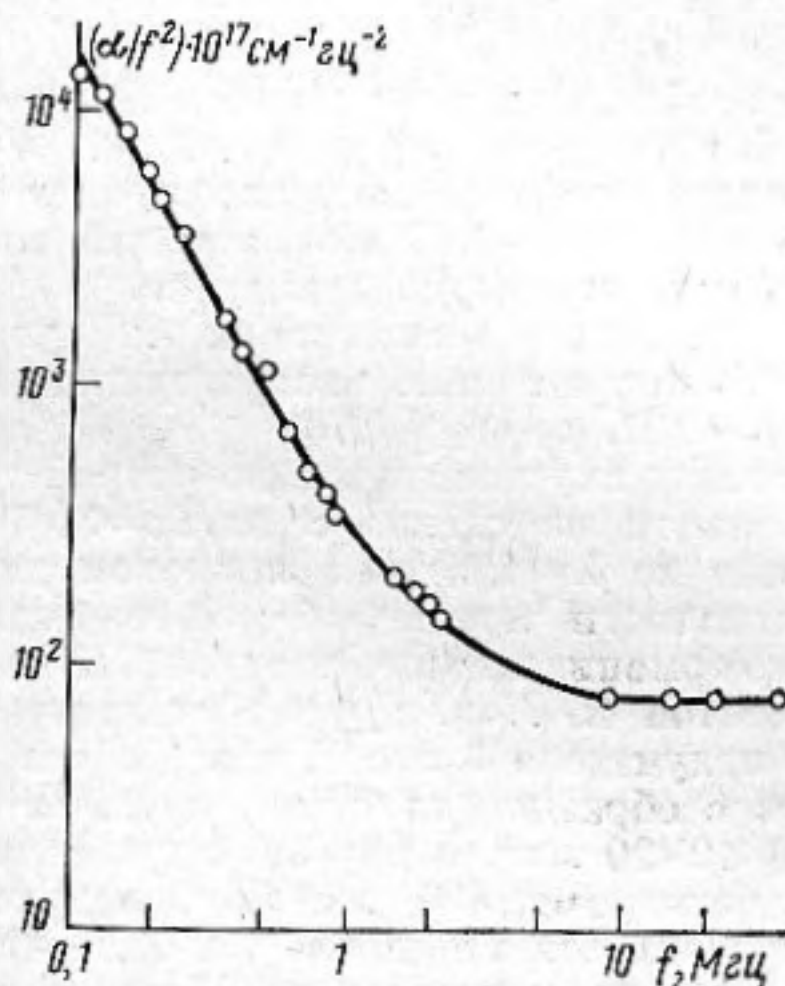
в качестве растворителя. Известно, что бензин имеет сложный химический состав. В основном он состоит из насыщенных углеводородов ряда метана (парафинов), из циклических метиленовых углеводородов (нафтенов), а также из небольшого количества ароматических углеводородов, характеризующихся наличием бензольных групп. Химический состав бензина существенно зависит от месторождения исходной нефти и способа его получения. В нашем эксперименте исследовался коммерческий бензин марки А-72, качественного и количественного определения компонент которого не производилось.

Акустическое поглощение измерялось на двух ультразвуковых установках. В области частот 0,1—2,2 МГц применялся метод статистической реверберации [2]. На частотах 3—150 МГц использовался стандартный импульсный метод переменного расстояния [3]. Погрешность измерений коэффициента поглощения α составляла 10—15% в диапазоне частот 0,1—2,2 МГц и 5—7% на частотах 3—150 МГц.

На фигуре в логарифмическом масштабе приведена кривая зависимости α/f^2 от частоты ультразвука f в бензине при температуре 20°С. Видно, что на частотах выше 20 МГц значение α/f^2 невелико и равно $72 \cdot 10^{-17} \text{ см}^{-1} \text{ Гц}^{-2}$, в области частот ниже 20 МГц эта величина начи-

нает расти, достигая значения $13200 \cdot 10^{-17} \text{ см}^{-1} \text{ Гц}^{-2}$ на частоте 100 кГц. За две декады α/f^2 возрастает в 180 раз, что указывает на наличие в этой области частот отчетливо выраженного релаксационного процесса.

Таким образом, можно констатировать, что кроме известной до сих пор только одной жидкости, в которой наблюдается низкочастотная акустическая релаксация (толуол), имеются и другие жидкости с подобными свойствами. Следовательно, этот вопрос требует дальнейшего более тщательного экспериментального и теоретического изучения.



Частотная зависимость величины α/f^2 в бензине при температуре 20°С

ЛИТЕРАТУРА

1. T. Ohsawa, Y. Wada. Acoustic relaxation in toluene and alcohols in the frequency range of 10 to 300 KHz measured by the resonance reverberation method. Japan. J. Appl. Phys., 1969, 8, 4, 411—413.
2. Ю. С. Манучаров, И. Г. Михайлов. Исследование поглощения звуковых волн в жидкостях на частотах 50 кГц — 4 МГц. Акуст. ж., 1974, 20, 2, 288—291.
3. В. Н. Бородин, С. Б. Григорьев, А. А. Кулешов, И. Г. Михайлов. Поглощение продольных ультразвуковых волн в водных растворах некоторых полимеров. Акуст. ж., 1974, 20, 3, 360—366.

Ленинградский государственный университет
им. А. А. Жданова
Физический факультет
Научно-исследовательский физический институт

Поступила
24 января 1975 г.

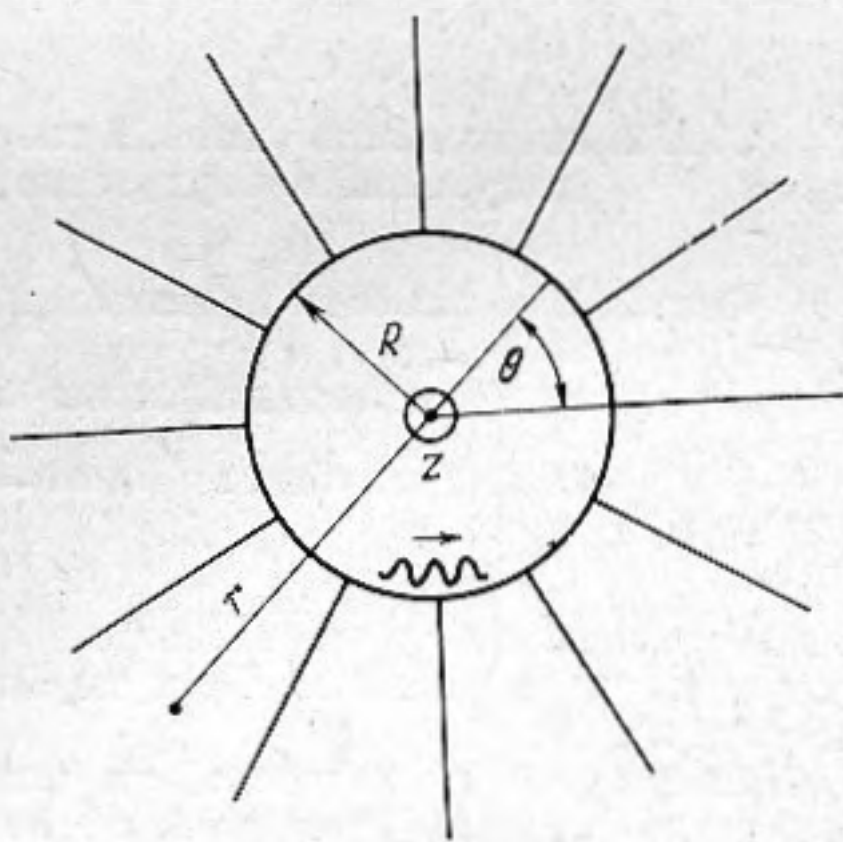
УДК 534—16

О ПОПЕРЕЧНЫХ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОЛНАХ НА ВОГНУТЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЯХ БОЛЬШОЙ КРИВИЗНЫ

И. А. Викторов, Т. М. Какина

В работе [1] нами впервые было показано существование на вогнутой цилиндрической свободной поверхности однородной изотропной идеально упругой среды рэлеевских волн нового вида, затухающих при распространении. Затухание происходит вследствие радиального излучения энергии волной из-за расхождения волновых фронтов и превышения на некоторой глубине фазовой скоростью волны значения скорости объемных волн. Впоследствии волны такого типа были обнаружены на плоских поверхностях некоторых кристаллов [2, 3] и получили название «утекающих» или псевдоповерхностных волн. Указанные волны в настоящее время используются в дефектоскопии, акустоэлектронике и других областях техники.

В работе [4] были рассмотрены затухающие поверхностные волны с горизонтальной поляризацией (поперечные) на вогнутых цилиндрических поверхностях. Для изотропного тела и сред, обладающих плоскостью поперечной изотропии, перпендикулярной образующей цилиндрической поверхности (фиг. 1), получено аналитическое решение, зависящее от угловой координаты θ и времени t по закону $u_z \sim e^{i(p\theta - \omega t)}$, где $p = kR =$



Фиг. 1

$= \frac{2\pi}{\lambda} R$ — угловое волновое число. Там же

даны асимптотические формулы для k , применимые только при очень больших kR и при наличии у кристалла пьезосвойств. В настоящей работе мы приводим результаты численного расчета комплексного волнового числа $k = \omega/c = k_1 + ik_2$, характеризующего свойства поперечной поверхностной волны при больших кривизнах границы.

На фиг. 2 приведены зависимости от $k_t R$ ($k_t = \omega/c_t$ — волновое число объемной поперечной волны) безразмерной фазовой скорости $c/c_t = k_t/k_1$ (кривые 2, 2') и коэффициента затухания $\gamma = k_2 \lambda_t$ поверхностной волны на длину поперечной волны (кривые 1, 1') для двух случаев: изотропное твердое тело (1, 2) и кристалл с пьезосвойствами (1', 2'), характеризующимися параметром $\delta = 0,1$, где $\delta = 4\pi e_{15}^2 / e_{11}^s c_{44}^E \times 1 / (e_{11}^s + 1) \approx K_t^2 / (e_{11}^s + 1)$, e_{15} — компонента тензора пьезоэлектрической постоянной для выбранной симметрии, e_{11}^s , c_{44}^E — соответственные компоненты тензоров диэлектрической проницаемости и модулей упругости, K_t — коэффициент электро-механической связи для объемной поперечной волны.

Как видно из фиг. 2, рассматриваемая волна характеризуется фазовой скоростью $c < c_t$ и сильным затуханием: при $k_t R \approx 30$, $R/\lambda_t \sim 5$ она затухает в e раз на пути $\approx 2,5\lambda_t$ (для волны с вертикальной поляризацией рэлеевского типа [1] зату-