

6. Алексеев Б. Н., Дианов Д. Б. О влиянии величины коэффициента электромеханической связи на полосу пропускания стержневых пьезокерамических преобразователей с переходным слоем. Акуст. ж., 1974, 20, 3, 469-470.

Ленинградский электротехнический институт
им. В. И. Ульянова (Ленина)

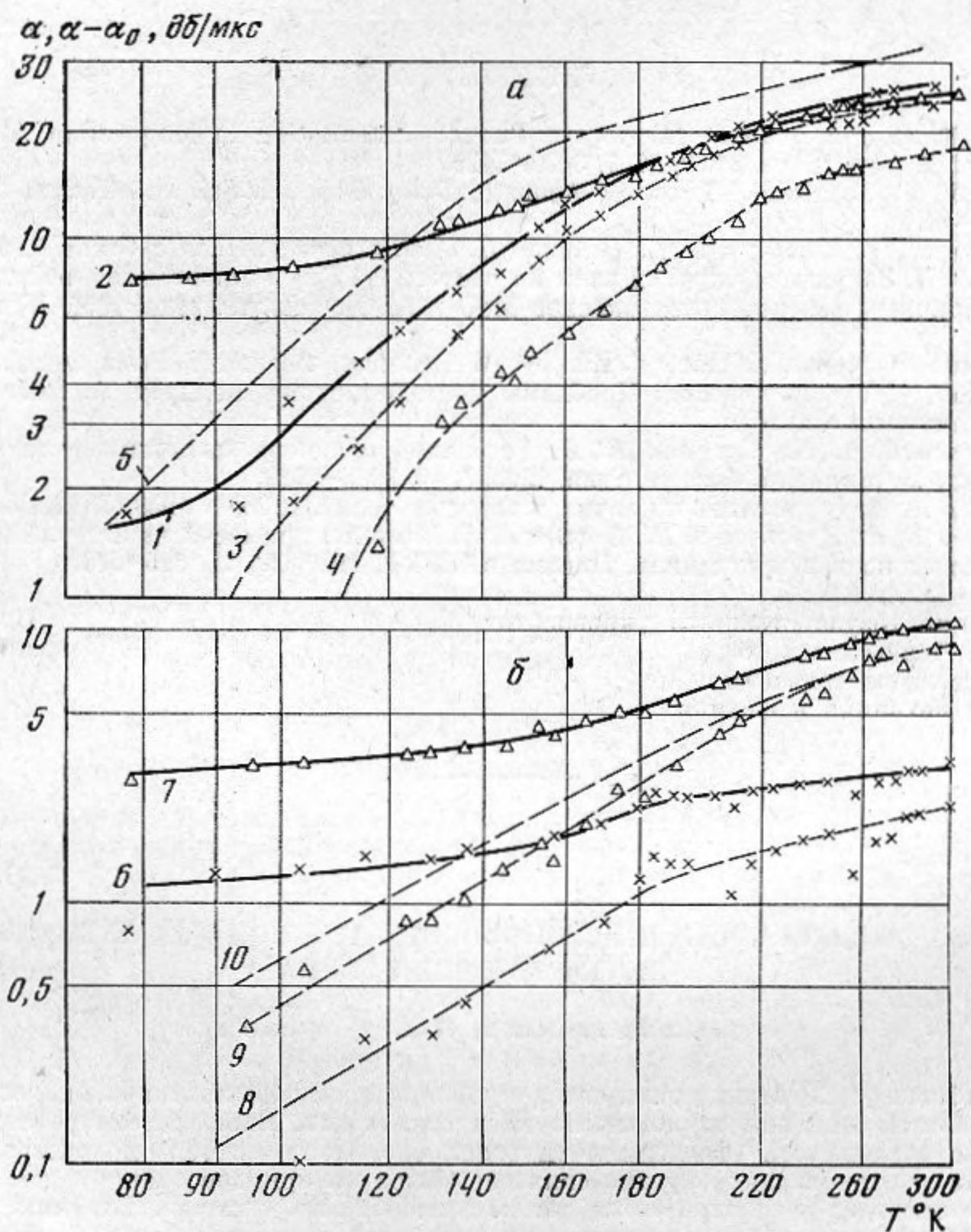
Поступила
3 апреля 1978 г.

УДК 548:539.3

ВЛИЯНИЕ НЕСТЕХИОМЕТРИЧНОСТИ СОСТАВА НА ЗАТУХАНИЕ ЗВУКОВЫХ ВОЛН В КРИСТАЛЛАХ АЛЮМОМАГНИЕВОЙ ШПИНЕЛИ

Б. Д. Зайцев

Алюмомагниева шпинель, обладающая среди известных материалов наименьшим затуханием звуковых СВЧ-волн [1-3], привлекает возрастающее внимание исследователей, работающих в практической СВЧ-акустике. Особый интерес представляют легко выращиваемые кристаллы нестехиометрического состава, отличающиеся меньшим растрескиванием при механической и термической обработке. Интересно изучить влияние нестехиометричности на затухание звуковых волн в СВЧ-диапазоне.



Температурные зависимости затухания продольных (кривые 1-5) и поперечных (кривые 6-10) упругих волн, распространяющихся в кристаллах алюмомагниевои шпинели с различным соотношением окислов MgO и Al_2O_3 вдоль направления [100] на частоте 9,4 Гц; 1 - α , 1:2, [3]; 2 - α , 1:3, [3]; 3 - $(\alpha - \alpha_0)$, 1:2; 4 - $(\alpha - \alpha_0)$, 1:3; 5 - $(\alpha - \alpha_0)$, 1:1, [1] (a) и 6 - α , 1:2, [3]; 7 - α , 1:3; 8 - $(\alpha - \alpha_0)$, 1:2; 9 - $(\alpha - \alpha_0)$, 1:3; 10 - $(\alpha - \alpha_0)$, 1:1, [1] (б)

На фигуре представлены измеренные температурные зависимости затухания α продольных (кривые 1, 2) и поперечных (кривые 6, 7) волн, распространяющихся вдоль направления [100] в кристаллах шпинели с соотношением окислов MgO и Al₂O₃ 1:2 и 1:3 на частоте 9,4 Гц. Кривые 1, 2, 6, 7 показывают, что в низкотемпературной части затухание слабо зависит от температуры; это остаточное затухание α_0 , связанное с рассеянием на статических дефектах кристалла. По известным α_0 были построены температурные зависимости поглощения $\alpha - \alpha_0$, обусловленного тепловыми колебаниями решетки (кривые 3, 4, 8, 9). На фигуре нанесены также соответственные зависимости 5, 10 для стехиометрической шпинели [1].

Фигура показывает, что с увеличением отклонения от стехиометричности:

1) возрастает остаточное затухание α_0 , по-видимому, вследствие известного явления выпадения избыточной фазы Al₂O₃ [4];

2) рассеяние на тепловых колебаниях решетки $\alpha - \alpha_0$ для продольных волн падает во всем интервале температур, что можно объяснить влиянием точечных дефектов, приводящих к уменьшению коэффициента теплопроводности [5], а следовательно, и затухания [6, 7];

3) затухание на тепловых фононах ($\alpha - \alpha_0$) для поперечных волн сначала падает, а затем возрастает, т. е. с точки зрения наименьшего затухания существует оптимальное соотношение MgO и Al₂O₃ (равное 1:2). При таком поведении затухания с ростом отклонения от стехиометрии соответствующая постоянная ангармонизма должна возрастать [6].

В заключение автор благодарит М. А. Григорьева за обсуждение результатов работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Lewis M. F., Patterson E. Microwave Phonon Attenuation in Magnesium Aluminate Spinel. J. Appl. Phys., 1968, 39, 7, 3420–3425.
2. Lewis M. F. Improved Microwave Acoustic Delay Lines. J. Sci. and Techn., 1972, 39, 2, 91–94.
3. Григорьев М. А., Зайцев Б. Д., Зайцева Н. Г., Пылаева Г. И., Щербаков В. Н., Шевчик В. Н. Затухание упругих волн на частоте 9,4 Гц в алюмомагниево-шпинели с различным соотношением окислов MgO и Al₂O₃. Физ. тв. тела, 1976, 18, 8, 2421–2423.
4. Problems of Nonstoichiometry. Ed. by A. Rabenau, Academic Press, Amsterdam – London, 1970 (см. перевод: Проблемы нестехиометрии, под ред. А. Рабенау, М., «Металлургия», 1970).
5. Вишневский И. И., Скрипак В. Н. Рассеяние фононов катионными вакансиями в решетке шпинели. Физ. тв. тела, 1965, 7, 10, 2925–2929.
6. Ахизер А. И. О поглощении звука в твердых телах. ЖЭТФ, 1938, 8, 12, 1318–1329.
7. Леманов В. В., Авдонин В. Я., Петров А. В. Влияние примесей на затухание гиперзвуковых волн в кристаллах. Письма в ЖЭТФ, 1970, 12, 11, 515–518.

Саратовский государственный университет
им. Н. Г. Чернышевского
Научно-исследовательский
институт механики и физики

Поступила
20 февраля 1978 г.

УДК 534.286

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ АВТОНОМНЫХ АКТИВНЫХ СИСТЕМ ГАШЕНИЯ ЗВУКА

А. А. Мазаников, В. В. Тютюкин

В работах [1, 2] были приведены результаты исследования широкополосных активных систем гашения звуковых полей в волноводах. Ниже рассматривается теоретически зависимость эффективности таких систем от ошибок в настройке их приемных и излучающих акустических элементов на примере системы для одномодового волновода, рассматривается также устойчивость системы. Отметим, что зависимость эффективности неавтономных систем от величины амплитудно-фазовых ошибок в излучаемом «противополе» рассматривалась в ряде работ [2, 3] и здесь нами не анализируется. Расчет эффективности активных систем гашения изгибных волн в стержнях приведен в работе [4]. Ряд общих вопросов устойчивости систем гашения звука в волноводах рассмотрен в [5].

Характерным для рассматриваемых систем является применение однонаправленных приемников и излучателей, чем достигается (в идеальном случае) полное от-