

Квадратичная зависимость коэффициента затухания $\alpha_l \sim f^2$, как известно, соответствует фазовому (стохастическому) рассеянию и имеет место, когда $2\pi l > \lambda > l$, здесь l — средние размеры рассеивающих областей, λ — длина звуковой волны [2]. При $\lambda < l$ будет осуществляться постепенный переход от фазового рассеяния к геометрическому (диффузному), где α_l уже не зависит от частоты. Если функция распределения величин l достаточно широка, то указанная переходная область должна быть весьма большой (с перекрытием по частоте до десятка и более раз).

В нашем случае под l следует понимать расстояния между микроцелевыми полостями, которые, разделяя отдельные блоки с «плотноупакованными» зёрнами, создают своеобразную ячеистую структуру образца. Неодинаковый характер частотных зависимостей коэффициентов затухания в габбро и кварце объясняется разницей в эффективных размерах рассеивающих ячеек. Для габбро размеры ячеек малы и рассеяние подчиняется квадратичному закону. В случае кварцита величины l и λ одного порядка, здесь имеет место переход от фазового рассеяния к геометрическому.

Образование ячеистых структур после нагрева наблюдалось также визуально с помощью техники декорирования; при этом на поверхность образца наносился контрастный краситель, хорошо проникающий в микропоры. Средние размеры ячеек, оцененные визуальным способом, неплохо согласуются с приведенными выше частотными зависимостями коэффициентов затухания.

ЛИТЕРАТУРА

1. О. Андерсон, Р. Либерман. Скорость звука в горных породах и минералах. В кн. «Физическая акустика», под ред. У. Мэзона, т. IVБ. М., «Мир», 1970.
2. Э. Папдакис. Затухание ультразвука, обусловленное рассеянием в поликристаллических средах. В кн. «Физическая акустика», под ред. У. Мэзона, т. IVБ, М., «Мир», 1970.

Таганрогский радиотехнический институт

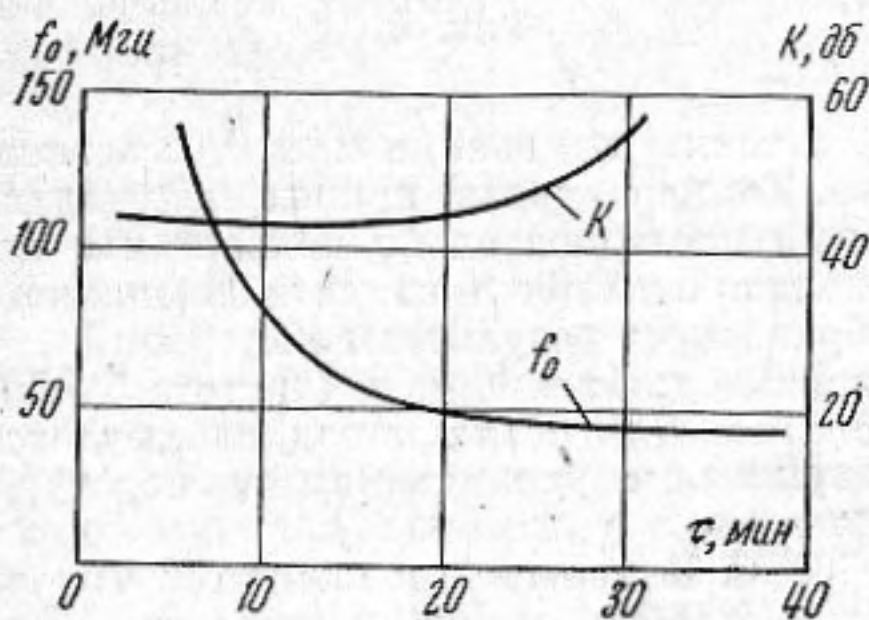
Поступила
30 мая 1972 г.

УДК 534.231.3

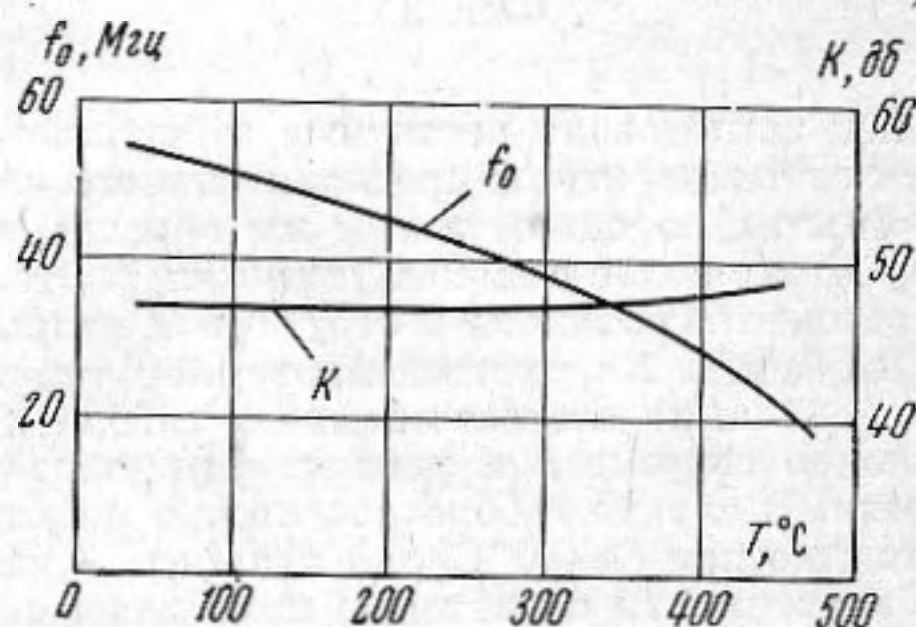
О ВОЗМОЖНОСТИ ПониЖЕНИЯ СОБСТВЕННОЙ ЧАСТОТЫ ДИФФУЗИОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ СУЛЬФИДА КАДМИЯ

Ю. Е. Невский, Л. В. Селиванов

Известно, что ультразвуковые преобразователи диффузионного типа на основе сульфида кадмия в отношении полосы пропускания имеют большие преимущества перед преобразователями в виде пьезоэлектрических пластин. К настоящему времени уже достаточно хорошо отработана технология создания таких преобразователей



Фиг. 1



Фиг. 2

с собственными частотами 50–150 МГц. Однако с понижением собственной частоты преобразователей воспроизводимость характеристик ухудшается, а потери в преобразователе увеличиваются. Для иллюстрации сказанного на фиг. 1 представлена зависимость собственной частоты f_0 и потерь при двойном преобразовании K от времени диффузионного отжига преобразователей τ . Преобразователи были изготовлены по методу, описанному в работе [1]. Серебро на рабочую поверхность наносилось методом испарения в вакууме. Отжиг образцов проводился в атмосфере воздуха, при температуре 400° С.

Для целей современной акустоэлектроники во многих случаях требуются широкополосные преобразователи с собственной частотой в пределах 20–40 Мгц. В связи с этим разработка метода создания диффузионных преобразователей с пониженными собственными частотами и приемлемыми остальными параметрами представляет большой практический интерес.

Было замечено, что при повышении температуры преобразователей в момент напыления серебра выход низкочастотных преобразователей увеличивается. Для более подробного выяснения зависимости параметров диффузионных преобразователей от температуры подложки во время напыления серебра нами были изготовлены специальные кассеты с подогревом и контролем температуры. Температура могла регулироваться в пределах от 25 до 500° С. Режим термообработки преобразователей был следующим: разогрев подложки в вакууме – 20 мин, испарение серебра – 20–40 сек, охлаждение подложки в вакууме – 5 мин, отжиг образцов в атмосфере воздуха при температуре 500° С – 3 мин, время охлаждения образцов до комнатной температуры составляло 10 сек.

Результаты термообработки образцов сульфида кадмия по описанной технологии показаны на фиг. 2. Из рисунка видно, что с ростом температуры подложки T , в процессе испарения серебра в вакууме на рабочую поверхность пластины сульфида кадмия, собственная частота диффузионного преобразователя уменьшается. Потери при двойном преобразовании в диапазоне частот 20–40 Мгц имеют приемлемую величину. Были получены также преобразователи с собственной частотой ниже 20 Мгц. Все изготовленные преобразователи имели полосу пропускания 100–120%.

Полученные результаты доказывают возможность создания достаточно надежной технологии изготовления широкополосных преобразователей диффузионного типа на основе сульфида кадмия на диапазон собственных частот 20–40 Мгц.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. И. Морозов, В. В. Проклов. Об использовании акустоэлектрического эффекта для исследования ультразвуковых преобразователей. Радиотехника и электроника, 1966, 11, 5, 952–954.

Поступила
11 сентября 1972 г.

УДК 534.222.2

ОБ АКУСТИЧЕСКИХ ТЕЧЕНИЯХ ОКОЛО ЭЛЛИПТИЧЕСКОГО ЦИЛИНДРА ПРИ БОЛЬШИХ ЧИСЛАХ РЕЙНОЛЬДСА

Е. Д. Сорокодум, В. И. Тимошенко

Около препятствий, находящихся в звуковом поле, возникает стационарное вторичное движение среды, получившее название акустического течения. Исследование акустических течений представляет значительный интерес для решения ряда вопросов нелинейной акустики, изучения интенсифицирующего влияния мощных акустических колебаний на процессы тепло- и массопереноса и др.

Ниже представлены результаты теоретического и экспериментального исследования акустических течений в пограничном слое около эллиптического цилиндра. Аналогичная задача для кругового цилиндра при малых амплитудах относительных смещений впервые была исследована Шлихтингом в работе [1], поэтому этот тип акустических течений получил название шлихтинговских.

Для нахождения при больших гидродинамических числах Рейнольдса функции тока акустического течения вокруг эллиптического цилиндра в вязкой жидкости, совершающей гармонические колебания параллельно большой оси эллипса с малой амплитудой, воспользуемся решением уравнения пограничного слоя Прандтля [1], справедливого при больших числах Рейнольдса для различных конфигураций цилиндров, имеющих ламинарный пограничный слой

$$\Psi = \frac{1}{\omega} (\nu/\omega)^{1/2} U(x) \frac{dU(x)}{dx} \xi(\eta), \quad (1)$$

где Ψ — функция тока акустического течения в точке с криволинейными ортогональными координатами x, η , жестко связанными с поверхностью цилиндра, причем x идет по поверхности, а безразмерная координата η — по нормали к телу, $\eta = y/(\nu/\omega)^{1/2}$, y — координата по нормали к нему, $(\nu/\omega)^{1/2}$ — характеристическая толщина акустического пограничного слоя; $\omega = 2\pi f$, f — частота, $U(x)$ — скорость стационарного потенциального потока на внешней границе пограничного слоя (в силу малости толщины пограничного слоя в шлихтинговском приближении эта скорость принимается равной скорости невязкой жидкости на поверхности цилиндра), $\xi(\eta)$ —