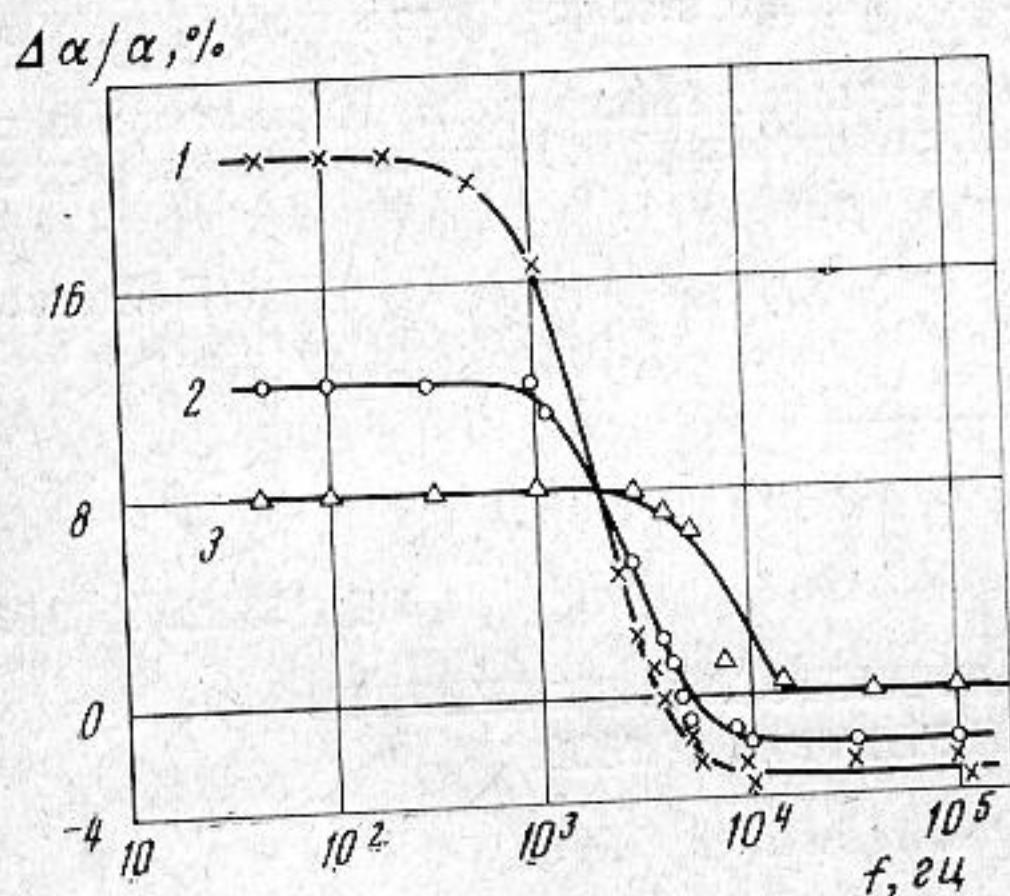


**О ВЛИЯНИИ ПЕРЕМЕННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ  
НА ПОГЛОЩЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКА В ПАРААЗОКСИАЗОЛЕ**

**Г. Е. Невская, М. А. Шорохова**

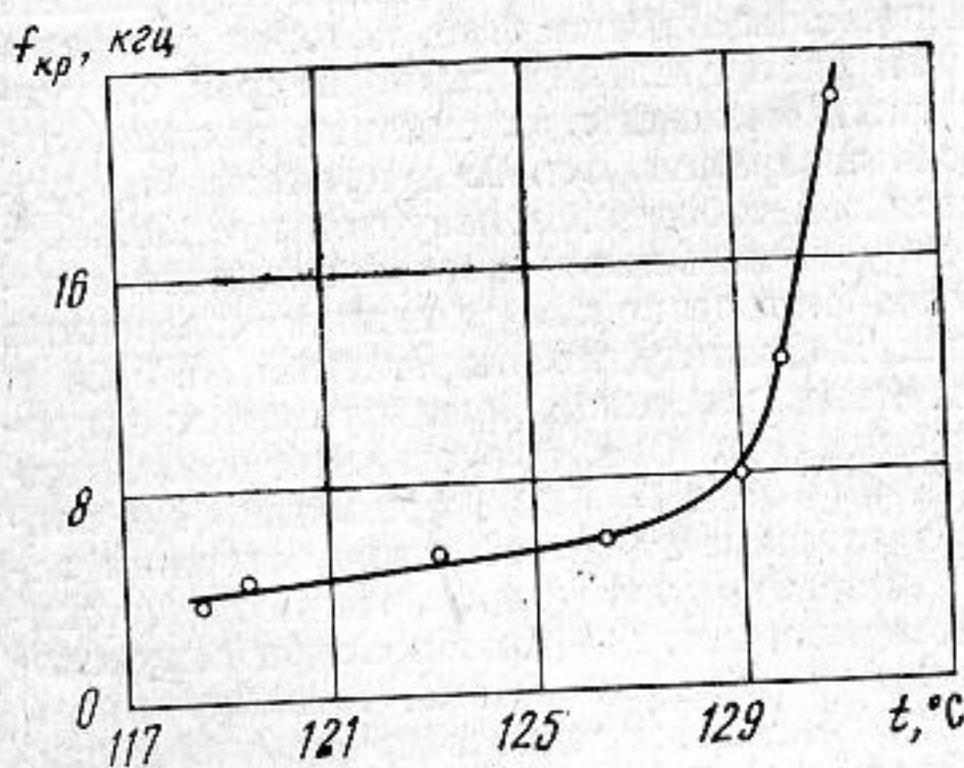
Переменное электрическое поле изменяет свойства нематических жидкких кристаллов [1]. Нами было исследовано влияние переменного электрического поля звуковых частот на поглощение ультразвука в нематической фазе параазоксианизола (ПАА), температуры плавления и просветления которого равны соответственно 116 и 135° С. Электрическое поле было направлено вдоль распространения ультразвука. Напряженность поля подбиралась такой ( $E \geq E_n$ ), чтобы при дальнейшем ее увеличении коэффициент поглощения не изменялся. В зависимости от температуры  $E_n$  имеет различные значения от 1,5 до 3 кв/см.

На фиг. 1 показана зависимость относительного изменения коэффициента поглощения ( $\Delta\alpha/\alpha$ ) от частоты электрического поля для разных температур: 1 – 118,5; 2 – 126,4; 3 – 131° С, частота ультразвука 30 Мгц. В области низких частот поглощение ультразвука под влиянием электрического поля возрастает ( $\Delta\alpha/\alpha > 0$ ), причем изменение коэффициента поглощения такое же, как и в постоянном поле для соответственных температур [2]. Влияние поля возрастает с понижением температуры ПАА. При увеличении частоты величина  $\Delta\alpha/\alpha$  уменьшается и при некотором критическом значении частоты  $f_{kp}$  обращается в нуль, т. е. электрическое поле на этой частоте не влияет на поглощение ультразвука. В полях с частотой  $f > f_{kp}$  поглощение ультразвука уменьшается ( $\Delta\alpha/\alpha < 0$ ), достигая некоторой определенной величины для данной температуры. И в этой области частот электрическое поле оказывает большее влияние при более низких температурах;  $\Delta\alpha/\alpha$  обращается в нуль при температурах 131° С и выше.

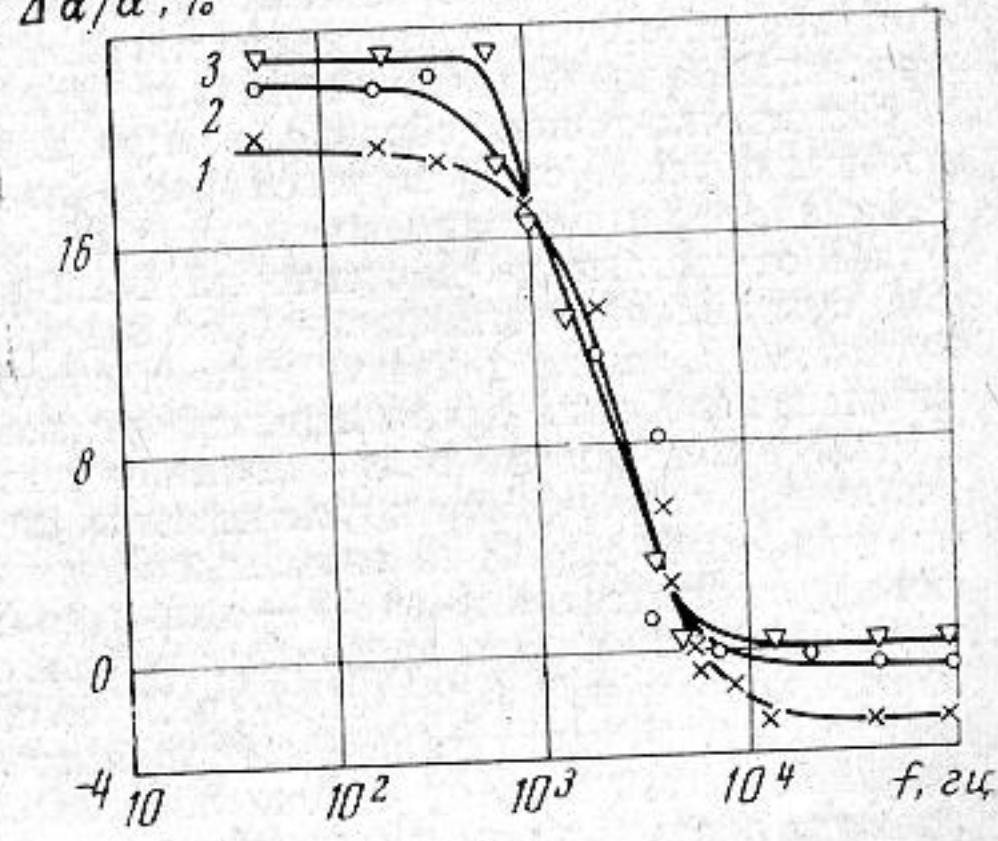


Фиг. 1

На фиг. 2 представлена зависимость критической частоты электрического поля от температуры. С ростом температуры наблюдается возрастание  $f_{kp}$ , приближении к точке просветления критическая частота резко возрастает.



Фиг. 2



Фиг. 3

На фиг. 2 представлена зависимость критической частоты электрического поля от температуры. С ростом температуры наблюдается возрастание  $f_{kp}$ , приближении к точке просветления критическая частота резко возрастает.

Было проведено исследование влияния электрического поля на поглощение в зависимости от частоты ультразвука. Указанный зависимостью представлена на фиг. 3, где кривые соответствуют следующим частотам ультразвука: 1 – 30; 2 – 40,1; 3 – 59 Мгц. Результаты приведены для температуры 119,3° С. В области низких частот электрического поля  $f > f_{kp}$  наблюдается обратная зависимость от частоты ультразвука:  $\Delta\alpha/\alpha$  уменьшается с ростом частоты ультразвука. Величина критической частоты электрического поля мало зависит от частоты ультразвука.

Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что электрическое поле низких частот вызывает такую же ориентацию молекул, как и поле постоянное. Вследствие наличия потоков вещества молекулы ПАА, видимо, ориентированы вдоль распространения ультразвука. В полях при  $f > f_{kp}$  ориентация молекул определяется электрическими свойствами молекул ПАА, которые обладают отрицательной диэлектрической анизотропией. Уменьшение поглощения ультразвука в этом случае является, видимо, следствием ориентации молекул перпендикулярно направлению распространения ультразвуковых волн. Именно поэтому зависимости величины  $\Delta\alpha/\alpha$  от частоты ультразвука при  $f < f_{kp}$  и  $f > f_{kp}$  являются прямо противоположными.

Количественная интерпретация полученных результатов на данном этапе затруднена тем, что величина  $\Delta\alpha/\alpha$  при  $f > f_{kp}$  с изменением частоты ультразвука от 30 до 80 Мгц изменяется незначительно. В дальнейшем при исследовании влияния переменного электрического поля на поглощение ультразвука следует расширить частотный диапазон ультразвука в сторону более низких частот.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Е. А. Костерин, И. Г. Чистяков. Рентгенографическое исследование структуры параазоксианизола в переменных электрических полях. Кристаллография, 1969, 14, 2, 321—326.
2. Н. В. Клягина, Г. Е. Невская. О влиянии постоянного электрического поля на поглощение ультразвука в жидкокристаллическом параазоксианизоле. Акуст. ж., 1974, 20, 6, 916—918.

Новосибирский электротехнический  
институт

Поступила  
26 сентября 1973 г.

УДК 534.29+539.67

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ МЕТАЛЛОВ ПРИ ОБЛУЧЕНИИ УЛЬТРАЗВУКОМ

*В. П. Рязанский*

Усталостные характеристики металлов в килогерцевом диапазоне частот в значительной степени определяются локальным нагреванием, обусловленным неоднородностью поля напряжений в образце, создаваемого ультразвуковой волной [1—3]. Представляет интерес количественный анализ экспериментально обнаруженных закономерностей ультразвукового нагревания металлов. Так как величина внутреннего трения металла зависит от амплитуды механических напряжений, которая различна в различных точках образца, то при изучении распределения температур в озвучиваемом образце следует рассмотреть конкретный механизм диссипации энергии колебаний, дающий количественную зависимость логарифмического декремента затухания  $\Delta$  от амплитуды напряжений  $\sigma_m$ . В настоящей работе используется предположение о линейной зависимости  $\Delta$  от  $\sigma_m$ , на которую указывают экспериментальные результаты, а также теоретические исследования гистерезисного механизма рассеяния энергии колебаний дислокациями при небольших амплитудах напряжений [4, 5].

Объектом рассмотрения является колебательная система, используемая при проведении ультразвуковых усталостных испытаний [6]. Она представляет собой цилиндрический стержень резонансной длины ( $l = \lambda/4$  или  $l = 3\lambda/4$ ), пришайанный к волноводу магнитостриктора ( $\lambda$  — длина волны в стержне). Другой конец стержня закреплен в зажиме испытательной машины. Температура торцевых сечений поддерживается постоянной и равной  $T_1$  и  $T_0$  соответственно, где  $T_0$  — температура окружающей среды. Теплоотдача осуществляется путем теплопроводности, а также путем теплоизлучения в среду с боковой поверхности образца. Предполагается, что подавляющая часть энергии ультразвуковых колебаний превращается в тепло.

Направим ось  $x$  вдоль оси стержня и совместим начало координат с торцом его, присоединенным к волноводу. Амплитуда циклических напряжений, вызванных ультразвуковой волной, зависит от координаты  $x$ , следовательно, мощность источника тепла также является функцией координаты  $W(x)$ . Уравнение теплопроводности для произвольного участка образца с координатами сечений  $x$  и  $x + \Delta x$  при рассматриваемых условиях теплообмена имеет вид

$$(1) \quad c_0 \rho S \Delta x \frac{\partial T}{\partial t} = KS \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} - H(T - T_0)S' \Delta x + W(x),$$

где  $c_0$  — удельная теплоемкость;  $\rho$  — плотность материала стержня;  $t$  — время;  $H = 4D\beta T_0^3$ ,  $D$  — безразмерный коэффициент, характеризующий поглощательную спо-