

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. Д. Розенберг, В. Ф. Казанцев. О физике ультразвуковой обработки твердых материалов. Докл. АН СССР, 1959, 124, 1, 79—82.
2. E. A. N e r p i r a s. Report on Ultrasonic machining. Metalworking production. 1956, 100, 28, 1339.
3. E. J. J a c k s o n, W. L. N y b o r g. [Microscopic eddying near a vibrating ultrasonic tool tip. J. Appl. Phys., 1959, 30, 949—950.
4. E. J. J a c k s o n, W. L. N y b o r g. Sonically induced microstreaming near a plane boundary. J. Acoust. Soc. America, 1959, 32, 10, 1243—1250; 11, 1387—1392.
5. B l a n k D. P a h l i t z s c h. Fortschritte beim stossläppen mit Ultrashallfrequenz. Werkstattstechnik, 1960, 50, 592—599.

Акустический институт АН СССР
Москва

Поступило в редакцию
14 июля 1961 г.

ПОГЛОЩЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКА ВБЛИЗИ ТОЧКИ КЮРИ В СЕГНЕТОВОЙ СОЛИ

Л. Г. Меркулов, Е. С. Соколова

Исследование поглощения звука в сегнетоэлектрических кристаллах вблизи точек Кюри представляет интерес для дальнейшей разработки общей теории фазовых превращений.

Резкий максимум коэффициента поглощения у верхней точки Кюри в сегнетовой соли наблюдался Яковлевым и Величкиной [1]. Эффект был обнаружен лишь для поперечной волны с деформацией u_{yz} и объяснен потерями на релаксационную поляризацию. Увеличение поглощения имело место по обе стороны от точки Кюри в интервале нескольких градусов. Как очевидно из уравнения пьезоэффекта

$$u_{ik} = S_{iklm} \cdot \sigma_{lm} + g_{nik} (D_n / 4\pi)$$

связь упругого напряжения в волне σ_{yz} с поляризацией вдоль сегнетоэлектрической оси (или D_x) осуществляется в этом случае через пьезопостоянную g_{14} . Теория явления, развитая Ландау, приводила к возможности аномального поглощения только для волны u_{yz} , при этом в разложении термодинамического потенциала использовались члены, учитывающие линейный пьезоэффект [1,2].

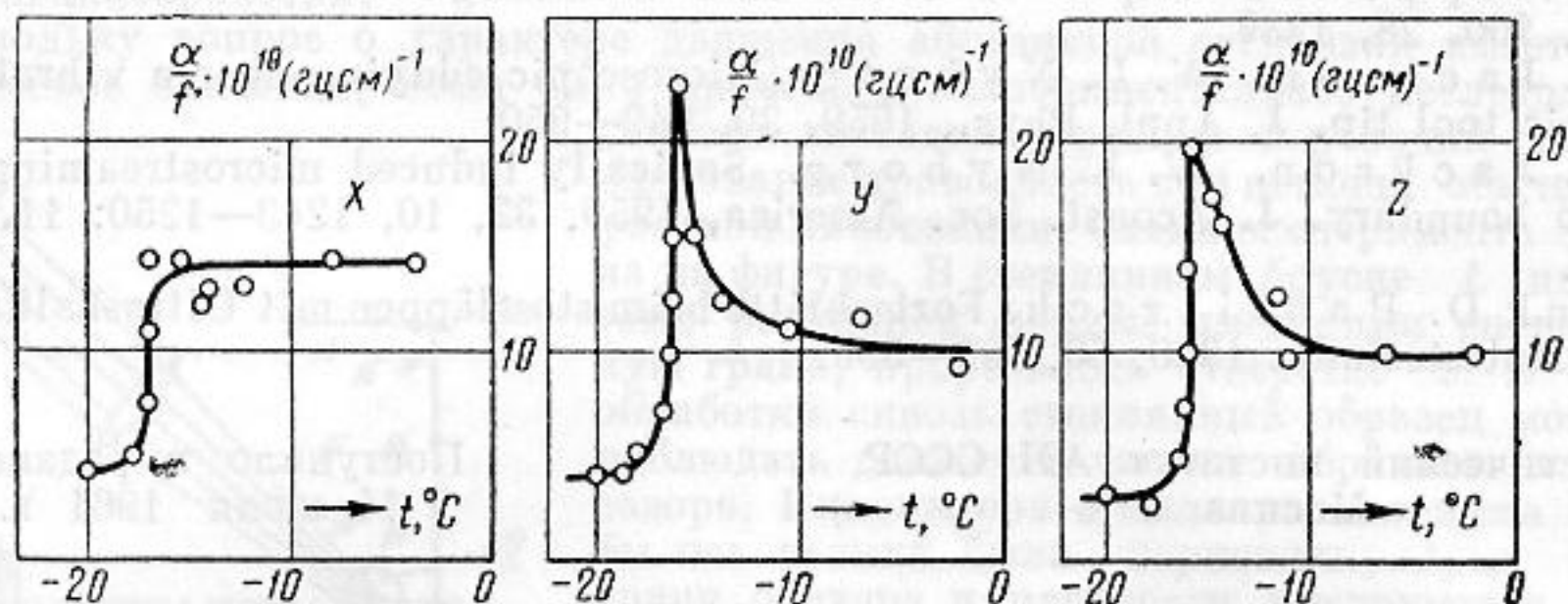
Проведенные нами экспериментальные исследования показали, что эффект заметного увеличения поглощения вблизи точек Кюри может наблюдаться и для продольных волн.

Для опытов были взяты кристаллы сегнетовой соли, выращенные из химически чистого материала. Изготовленные образцы имели размеры $50 \times 50 \times 50$ мм, с гранями, перпендикулярными кристаллографическим осям, что обеспечивало возможность проведения измерений на чисто продольных волнах, отвечающих деформациям u_{xx} , u_{yy} , u_{zz} . Применялось весьма тщательное термостатирование, температурный градиент в месте расположения исследуемых образцов не превышал $0,05^\circ$ на сантиметр, скорость повышения температуры при прохождении точек Кюри составляла $0,3—0,4^\circ$ в час.

Результаты экспериментальных измерений коэффициента поглощения на частоте 6 мГц в области нижней точки Кюри представлены на фигуре. Возрастание поглощения до максимума (справа от точки Кюри) происходит чрезвычайно резко — в интервале нескольких десятых долей градуса. Таким образом, важным отличием обнаруженного нами эффекта является то, что здесь увеличение поглощения имеет место только в сегнетоэлектрической фазе. При этом абсолютная величина максимума оказывается во много раз меньше по сравнению с наблюдавшимся в работе [1]. В случае наложения достаточно сильного постоянного электрического поля вдоль оси x , переход через точку Кюри не сопровождался каким-либо заметным изменением поглощения звука.

Объяснение эффекта возможно на основе общих соображений. Для этого необходимо в выражении термодинамического потенциала учесть члены, описывающие

электрострикцию. Формальный учет электрострикции в сегнетовой соли (в области между точками Кюри) по существу эквивалентен введению дополнительных моноклинных пьезопостоянных — g_{11} , g_{12} , g_{13} , обусловленных спонтанной поляризацией [3]. Тогда коэффициент поглощения можно рассчитать по схеме, аналогичной приме-



няемой в случае линейного пьезоэффекта. За пределами сегнетоэлектрической области спонтанная поляризация равна нулю, поэтому дополнительное поглощение здесь должно практически полностью исчезать.

ЛИТЕРАТУРА

1. И. А. Яковлев, Т. С. Величкина. Два новых явления при фазовых превращениях второго рода. Усп. физ. наук, 1957, 13, 411—433.
2. Л. Д. Ландау и Е. М. Лифшиц. Электродинамика сплошных сред. М., ГИТТЛ, 1957.
3. У. Мэзон. Пьезоэлектрические кристаллы и их применения в ультразвуке. М., ИЛ, 1952.

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

Поступило в редакцию
12 апреля 1960 г.

СКОРОСТЬ ЗВУКА В СИСТЕМЕ БЕНЗОЛ — МЕТИЛОВЫЙ СПИРТ В КРИТИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ

В. Ф. Ноздрев, Г. Д. Тарантова

Исследование жидких смесей (бинарных, тройных и так далее) по линии насыщения, включая критическую область, приобретает в последнее время весьма актуальное научно-теоретическое и прикладное значение. Однако до последнего времени такие исследования не проводились вследствие больших методических трудностей. В лаборатории молекулярной акустики Московского областного педагогического института им. Н. К. Крупской проводятся исследования фазовых превращений в бинарных смесях при помощи ультразвука, оптическим методом, основанным на явлении дифракции света на ультразвуковой волне.

Нами исследована скорость распространения ультразвуковых волн в системе бензол — метиловый спирт концентраций: 60; 10; 16, 7; 40; 80 весовых процентов бензола. Основные трудности проведения эксперимента в заданных условиях состоят в необходимости создания герметичной камеры, позволяющей проводить исследования вплоть до критических температур и давлений. Задача эта весьма трудная, так как используемый оптический метод требует наличия в камере минимум двух пар окон, где, как известно, обычно происходит нарушение герметичности.

После многократных неудачных попыток применить конусные окна мы остановились на цилиндрических окнах из плавленого кварца, примененных ранее другими авторами [1]. Цилиндрические окна хорошо выдержали испытание до температуры 300° и давления 80 атм и не давали течи в течение всего эксперимента, длившегося непрерывно 8—9 суток.

После химической очистки жидкостей константы для бензола имели следующие значения: $D_4^{20} = 0,8791$, $n_D^{20} = 1,5011$, $t_{\text{крит}}^0 = 80^\circ/750$ мм, и для метилового спирта — $D_4^{20} = 0,7915$, $n_D^{25} = 1,3267$, $t_{\text{крит}}^0 = 64,3^\circ/754$ мм. В настоящем предварительном сообщении приводятся данные о скорости ультразвука в смеси 10% бензола в критической области системы жидкость — пар (фиг. 1).