

частотах, больших p_{12} , излучение определяется колебаниями растяжения. Для $s > 4 \cdot 10^{-3}$ и $\omega \leq \omega_{gr}$ излучение определяется в основном изгибными колебаниями. Достигая максимума на ω_{gr} , это излучение уменьшается затем со скоростью 6 db на октаву вплоть до частоты p_{11} , где уже преобладает излучение, определяемое осцилляциями оболочки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Heckl M. Schallabstrahlung von Punktformig angeregten Hohlzylindern. Acustica, 1959, 9, 2, 86—92.
2. Власов В. З. Общая теория оболочек. М.—Л., Гостехиздат, 1949, 257.

Всесоюзный научно-исследовательский институт охраны труда и техники безопасности черной металлургии, Челябинск

Поступила
21 февраля 1977 г.
После доработки
29 июня 1977 г.

УДК 534:535

ЭФФЕКТ АКУСТИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ В ЖИДКИХ КРИСТАЛЛАХ

О. А. Банустина, В. Н. Лупанов, Г. С. Чулая

Как известно, воздействие постоянного или низкочастотного переменного электрического поля вызывает в смеси нематического и холестерического жидких кристаллов рассеяние света, сохраняющееся в течение длительного времени после снятия этого поля [1]. В настоящей работе сообщается о наблюдении эффекта «памяти», инициированного акустическим воздействием.

Исследовался образец в виде слоя толщиной 40 мкм с планарной ориентацией и шагом спирали 5,2 мкм, заключенного между звукопрозрачной и оптически прозрачной пластинами. Такой образец закреплялся в торце наполненной водой кюветы

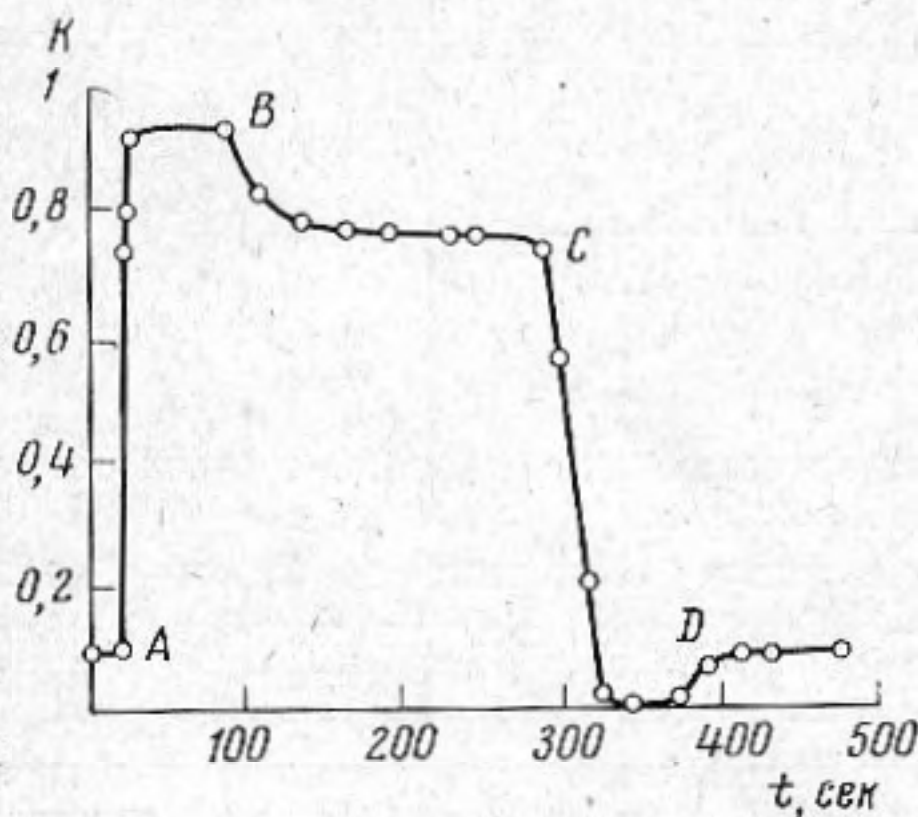
перед акустическим излучателем таким образом, чтобы к последнему была обращена звукопрозрачная поверхность слоя. Использовалась смесь с компонентами 97,3% ЖК-434 и 2,7% холестерилкаприната*.

Способ наблюдения эффекта в отраженном свете не отличался от описанного в работе [2]. Луч света (He-Ne-лазер), отразившись от полупрозрачного зеркала, падает на слой в направлении нормали к звукопрозрачной пластине, снабженной отражающим свет покрытием, дважды его проходит и падает на фотоумножитель. Изменение интенсивности светового потока во времени регистрируется двухкоординатным самописцем. Наряду с записью оптической «прозрачности» образцов система позволяла проводить визуальные наблюдения и фотографирование.

Рассматривалось изменение «прозрачности» образцов в поле стоячей волны, образующейся при нормальном падении на звукопрозрачную пластину продольной волны. Все измерения были выполнены на частоте 3,2 Мгц при комнатной температуре.

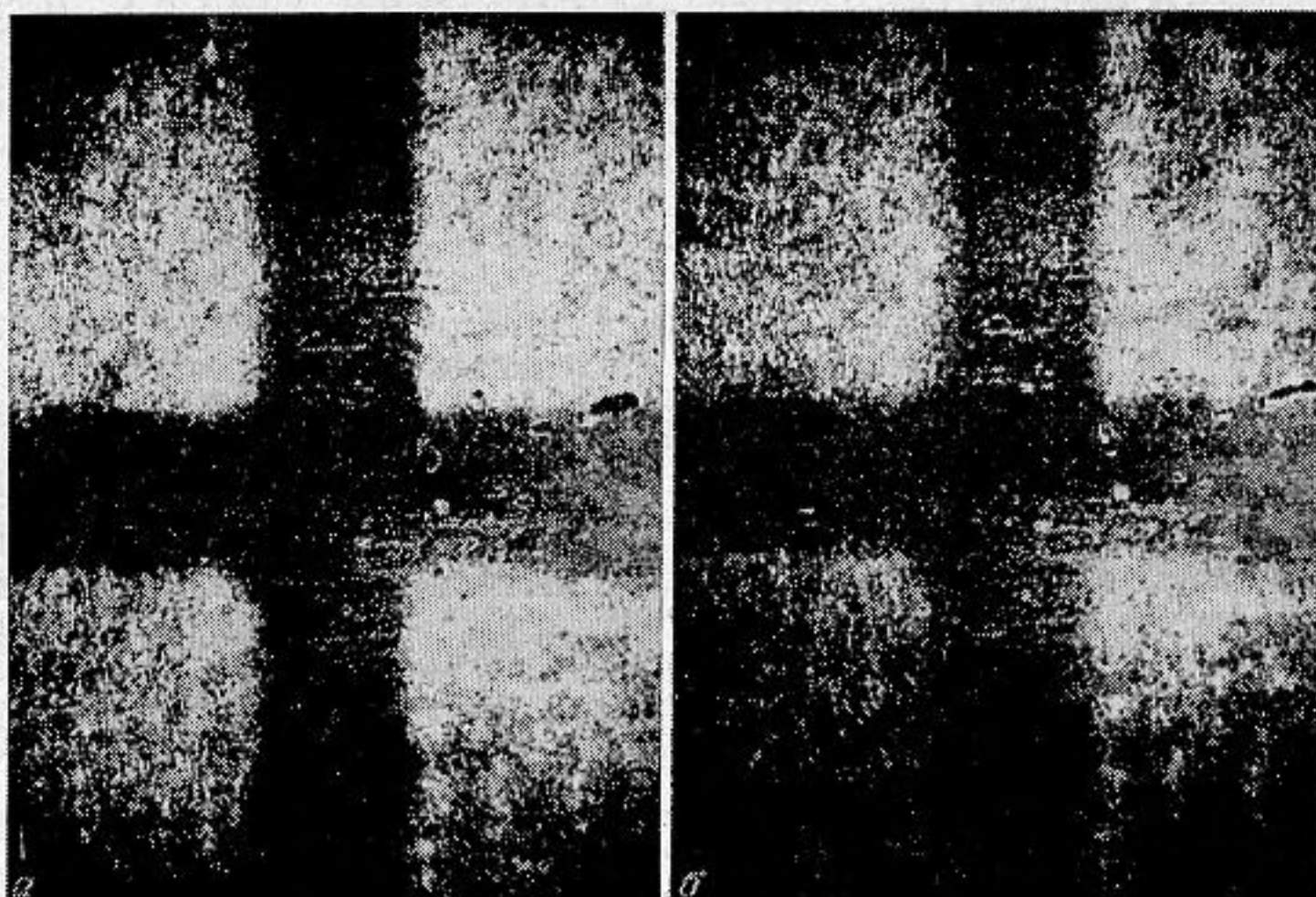
Обнаружено, что в акустическом поле по мере увеличения интенсивности начальная планарная ориентация слоя, прозрачного к свету, разрушается акустическими потоками, что приводит к появлению оптических неоднородностей, интенсивно рассеивающих свет, т. е. образец становится непрозрачным (динамическое рассеяние). По прекращении акустического воздействия это состояние сохраняется в течение длительного времени. Было установлено, что возвращение образца в исходное прозрачное состояние можно осуществить путем подачи на электроды ограничивающих слой пластин переменного электрического напряжения (частота — 20 кгц).

Представленный на фиг. 1 график отображает изменение коэффициента рассеяния образца K во времени на различных стадиях процесса записи и стирания, отме-



Фиг. 1. Изменение коэффициента рассеяния K во времени при записи и стирании акустического сигнала. Частота 3,2 Мгц; акустическая интенсивность 100 мвт/см²

* В работе принимала участие М. Д. Мхатвршвили.



Фиг. 2. Акустическое изображение объекта, визуализированное с помощью акустооптического преобразователя с запоминающим активным элементом в момент воздействия ультразвука (а) и спустя 300 час после окончания акустического воздействия (б)

ченных следующими точками: *A* – начало акустического воздействия, *B* – окончание акустического воздействия, *C* – включение электрического поля, *D* – выключение электрического поля.

Способность слоя нематико-холестерической смеси к локальному изменению прозрачности в акустическом поле и сохранению «возмущенного» состояния позволяет визуализировать акустические изображения полей и объектов и непосредственно получать акустические фотографии. В качестве примера на фиг. 2, а, б представлены изображения объекта в момент акустического воздействия и спустя 300 час после окончания озвучивания, полученные с помощью акустооптического преобразователя [2, 3] с запоминающим активным элементом.

Время реакции исследуемого слоя на акустическое воздействие в рассмотренном интервале акустических интенсивностей составляло 0,5–1 сек, т. е. не превышало значений, характерных для нематических кристаллов, тогда как время релаксации структуры к исходному состоянию в последнем случае составляло только единицы секунд [2].

Применение акустооптических преобразователей с запоминающим активным элементом позволяет разделить во времени и пространстве получение акустических фотографий и их анализ, а также многократно использовать один и тот же активный элемент.

ЛИТЕРАТУРА

1. Heilmeyer G. H., Goldmacher J. E. A New Electric – Field – Controlled Reflective Optical Storage Effect in Mixed – Liquid Crystal Systems. Appl. Phys. Lett., 1968, 13, 4, 132–133.
2. Капустина О. А., Лупанов В. Н. Акустооптические свойства слоя нематического кристалла с гомогенной ориентацией. ЖЭТФ, 1976, 71, 6 (12), 2324–2329.
3. Капустина О. А., Лупанов В. Н. Экспериментальное исследование акустооптического преобразователя на жидком кристалле. Акуст. ж., 1977, 23, 3, 390–396.

Акустический институт
Академии наук СССР
Институт кибернетики
Академии наук ГССР

Поступила
12 августа 1977 г.