находящиеся в противофазах, скомпенсируют друг друга (фиг. 2, *в*). Измеряя таким компенсационным способом изменение акустического пути измерительной линии $\Delta x_и$ и соответствующее ему во времени изменение акустического пути эталонной линии $\Delta x_э$, можно записать: $\frac{\Delta x_и}{c_и} = \frac{\Delta x_э}{c_э}$, где $c_и$ и $c_э$ — скорости ультразвуковых волн в исследуемой и эталонной жидкостях соответственно. Отсюда $c_и = c_э \frac{\Delta x_и}{\Delta x_э}$.

Измерительная и эталонная камеры представляли собой стеклянные сосуды с двойными стенками для термостатирующей жидкости, помещенные в сосуды Дьюара. Излучатели были смонтированы на штоках ИЗВ-1 — приборов, предназначенных для точных измерений высоты. Термостатирование производилось двумя универсальными термостатами производства ГДР. В эталонной камере поддерживалась постоянная температура 20° с точностью 0,01°; в измерительной камере температура задавалась и поддерживалась в течение 2,5—3,5 часа с точностью 0,05°. Температура измерялась термопарами. В качестве эталонной жидкости было использовано трансформаторное масло, температурная зависимость скорости ультразвуковых волн в масле измерялась интерферометрическим методом. Совмещение импульсов путем изменения акустического пути производилось с точностью 2—3 *мк*. Разброс относительного значения скорости не превышал 0,03%.

Нами было проведено несколько серий измерений как в бидистиллированной, так и в трижды дистиллированной воде. Полученная кривая зависимости скорости ультразвука от температуры показана на фиг. 3, откуда видно, что минимума скорости, о котором сообщается в работах [1, 2], не наблюдается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Ф. Отпущенников. Скорость ультразвука в воде вблизи температуры затвердевания. Сб. «Применен. ультраакуст. к исслед. вещества», М., МОПИ, 1957, 5, 21—28.
2. Н. Ф. Отпущенников. О скорости распространения ультразвука в воде вблизи температуры затвердевания. Акуст. ж., 1958, 4, 4, 367—369.
3. Н. И. Бражников. Установка для прецизионного измерения ультразвуковых характеристик жидких и твердых сред. Сб. докладов «Контрольно-измерит. ультразвук. приборы», М., 1960, 28—37.

Московский областной
педагогический институт
им. Н. К. Крупской

Поступило в редакцию
31 августа 1965 г.

УДК 534.22:532.77

ДИСПЕРСИЯ СКОРОСТИ УЛЬТРАЗВУКА В НЕКОТОРЫХ РАСТВОРАХ АЦЕТАТОВ

В. Илгунас, О. Кубилюнене

Согласно данным ряда авторов [1—5] в водных растворах ацетатов проявляется заметное релаксационное поглощение ультразвуковых волн. Однако в этих данных имеются некоторые качественные и количественные расхождения. Например, Кришнамурти обнаружил две области аномального поглощения, тогда как другими авторами был установлен только один релаксационный максимум.

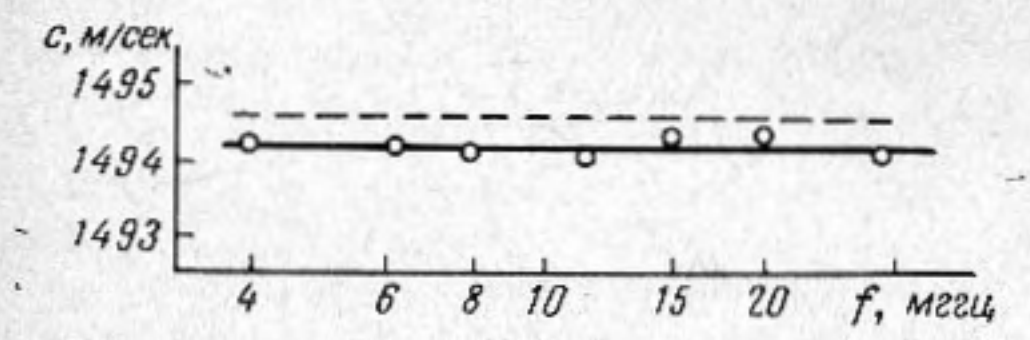
Первая наша попытка измерения частотной зависимости скорости ультразвука в растворах ацетатов была описана в работе [6]. Однако в виду недостаточно широкого диапазона частот (1—12 *мггц*) нам не удалось установить характер кривых дисперсии. В данной заметке приводятся результаты измерений скорости ультразвука в водных растворах ацетатов кадмия, меди и цинка в более широком диапазоне частот 1—29 *мггц*.

Измерения проводились ультразвуковым интерферометром, описанным в работе [7]. Излучателями на частотах 14,9; 20,0 и 28,9 *мггц* являлись кварцевые пластинки с соответствующими собственными частотами. Колебания излучателей возбуждались генераторами с кварцевой стабилизацией частоты.

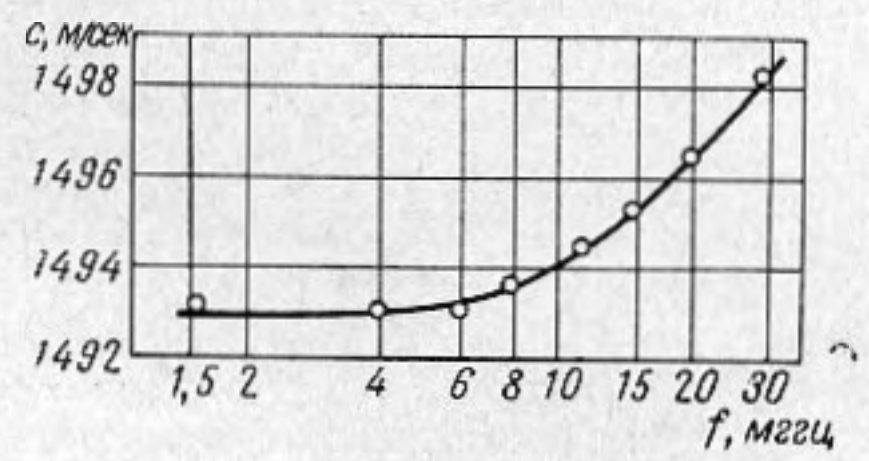
Контрольными являлись измерения скорости ультразвука в дистиллированной воде при температуре 24,1°. Результаты контрольных опытов представлены на фиг. 1. Пунктирная кривая построена по результатам Гринспана — Чига.

Измерения скорости в растворе ацетата кадмия с концентрацией 0,5 *моль/л* производились при температуре 18, 20°, причем была обнаружена значительная дисперсия. Экспериментальные результаты представлены на фиг. 2.

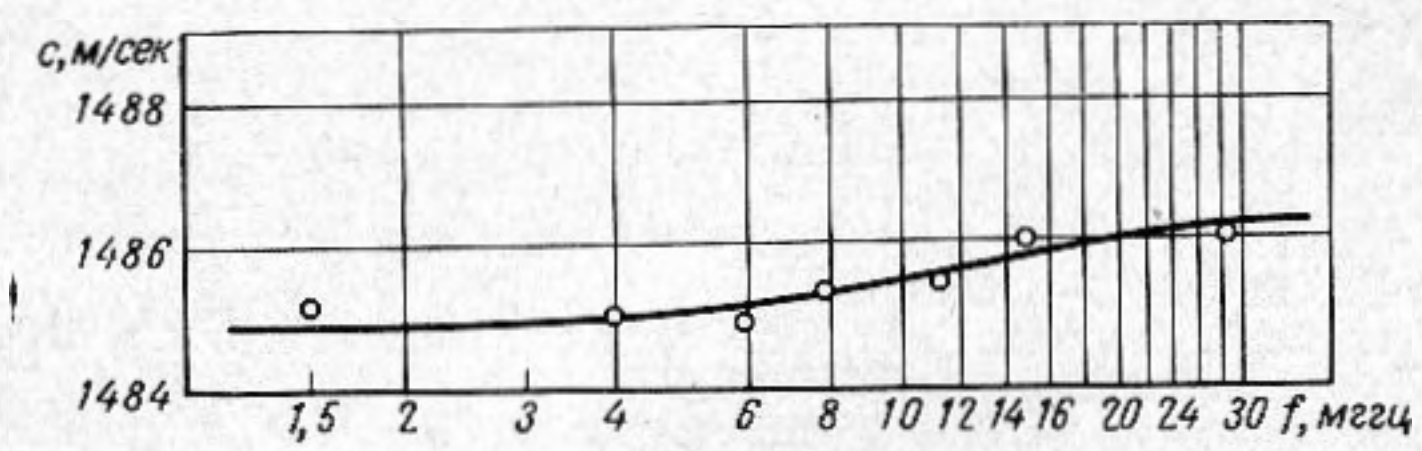
Исследование зависимости скорости ультразвука от частоты в растворах ацетатов меди и цинка позволило предположить, что обнаруженная в них дисперсия обусловлена релаксационными процессами. На основании экспериментальных данных были построены теоретические кривые по формулам релаксационной теории с одним



Фиг. 1



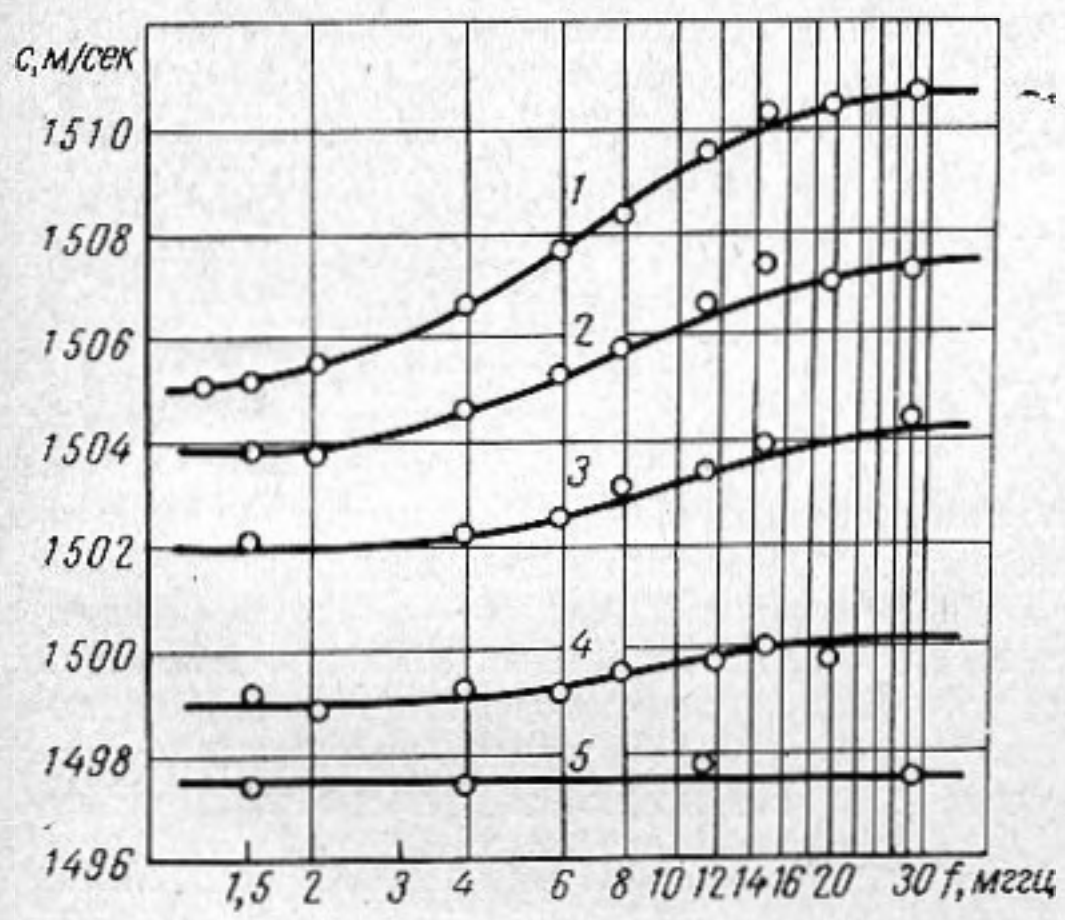
Фиг. 2



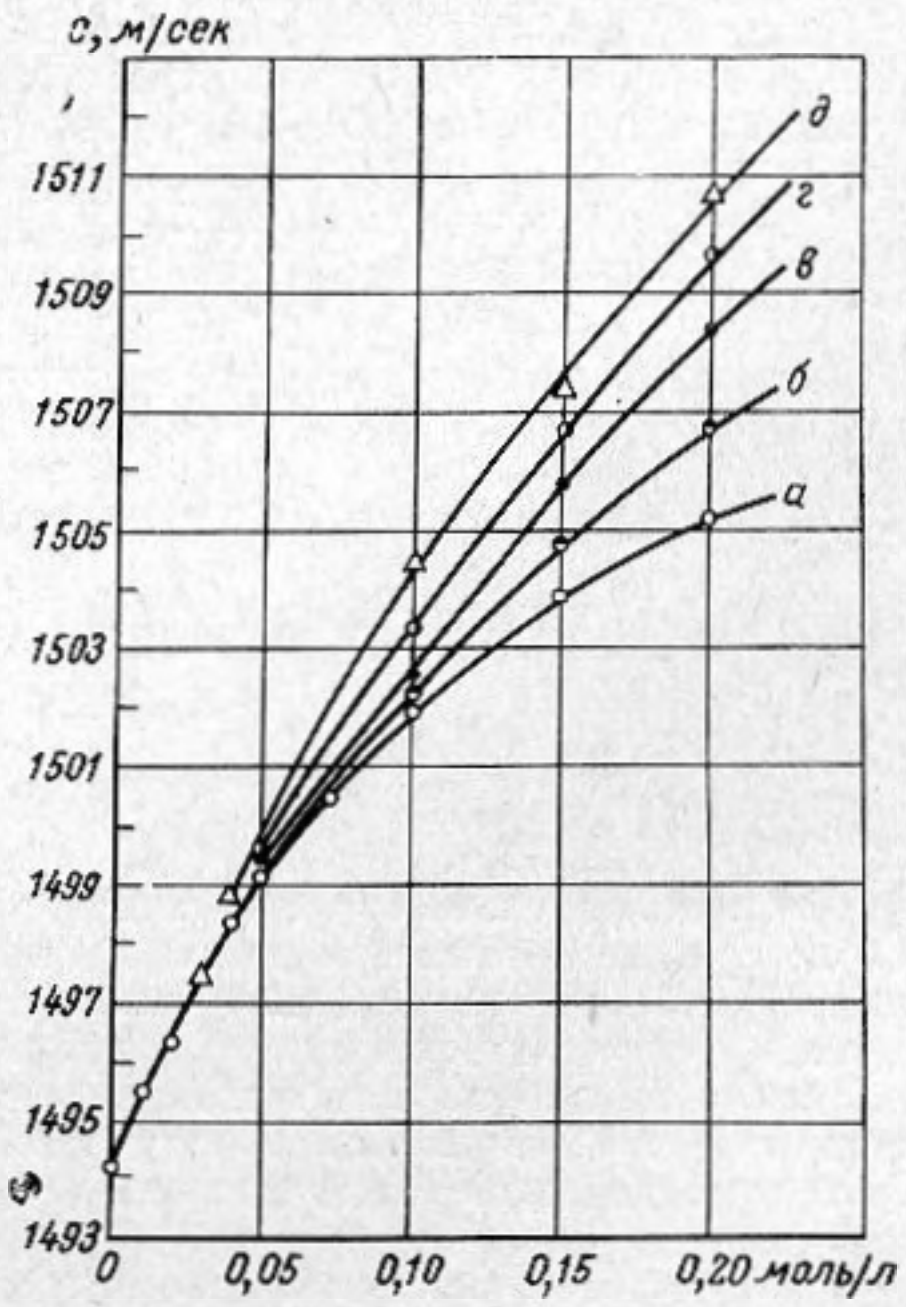
Фиг. 3

временем релаксации. На фиг. 3 представлена теоретическая кривая дисперсии и экспериментальные данные для раствора ацетата меди с концентрацией 0,5 *моль/л* при температуре 18,20°. На фиг. 4 представлены данные о дисперсии для растворов ацетата цинка различных концентраций (*1* — 0,20; *2* — 0,15; *3* — 0,10; *4* — 0,05; *5* — 0,03 *моль/л*) при температуре 24,10°. Экспериментальные точки хорошо ложатся на теоретические кривые.

Кроме того, из экспериментальных данных по известным соотношениям релаксационной теории были вычислены относительная дисперсия скорости $(c_\infty - c) / c_0$ (здесь c_0 — скорость ультразвука при ну-



Фиг. 4



Фиг. 5

левой частоте, c_∞ — скорость при бесконечно большой частоте), релаксационная частота f_m и максимальная величина поглощения, соответствующая длине одной волны $(\alpha\lambda)_m$. Результаты вычислений представлены в таблице. Вычисленные на-

Раствор	Концентрация, *моль/л*	t°C	$\frac{c_\infty - c_0}{c_0}$, %	f_m, *мггц*	$(\alpha\lambda)_m$, *дб*
$Cu\ (C_2H_3O_2)_2 \cdot H_2O$	0,15	18,20	0,11	11,6	0,028
$Zn\ (C_2H_3O_2)_2 \cdot 2H_2O$	0,20	24,10	0,30	6,7	0,108
»	0,15	24,10	0,26	7,6	0,069
»	0,10	24,10	0,18	10,4	0,049
»	0,05	24,10	0,09	10,4	0,025
»	0,03	24,10	0	—	—

ми из дисперсии значения $(\alpha\lambda)_m$ для растворов ацетата цинка количественно хорошо согласуются с данными, полученными авторами работ [4, 5] из измерений поглощения.

На фиг. 5 представлены графики экспериментально полученных зависимостей скорости от концентрации раствора ацетата цинка при температуре 24,10° и при различных значениях частоты, как параметра. Кривая *а* соответствует частоте 1,5607, *б* — 4,0000, *в* — 7,9972, *г* — 11,4146, *д* — 28,887 *мггц*. Приведенные результаты указывают на необходимость учета частоты при исследованиях концентрационной зависимости скорости ультразвука в растворах.

ЛИТЕРАТУРА

1. П. А. Бажулин. Поглощение ультраакустических волн в электролитах. Ж. эксп. и теор. физ., 1939, **9**, 1147—1150.
2. R. E. Barret, R. T. Beyer, F. L. McNamara. Ultrasonic absorption in acetate solutions. J. Acoust. Soc. America, 1954, **26**, 966—969.
3. M. Krishnamurthi, M. Suryanarayana. Ultrasonic propagation through aqueous solutions of acetates. J. Phys. Soc. Japan, 1960, **15**, 345—348.
4. О. Шакиров, Б. А. Белинский. Исследование частотной и температурной зависимости коэффициента поглощения ультразвука в водных растворах ацетатов. Сб. «Примен. ультраакуст. к исслед. вещества», МОПИ, 1963, **18**, 125—132.
5. M. Pancholi, S. P. Singal. Ultrasonic studies in aqueous solutions of zinc acetate. Nuovo Cimento, 1963, **28**, 292—298.
6. К. Баршаускас, В. Илгунас, О. Кубилюнене. Измерение дисперсии скорости ультразвука в жидкостях интерферометрическим методом. Акуст. ж., 1964, **10**, 1, 30—34.
7. В. Илгунас, О. Кубилюнене, А. Япертас. Прецизионный интерферометр для измерения скорости ультразвука в жидкостях в диапазоне частот 1—12 *мггц*. Акуст. ж., 1964, **10**, 1, 41—46.

Каунасский политехнический институт

Поступило в редакцию 24 февраля 1965 г.

УДК 534.286:532

ИЗМЕРЕНИЕ ПОГЛОЩЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКА В ЖИДКОСТЯХ ИНТЕРФЕРОМЕТРОМ

В. Илгунас, К. Паулаускас

Поглощение ультразвука в газах успешно измеряется с помощью интерферометра уже три десятилетия, но для измерений в сильно поглощающих жидкостях интерферометр пользуется меньшим успехом, а в слабо поглощающих — вовсе не применяется. Основной причиной затруднений при этих измерениях является недостаточная добротность механического устройства и электрических цепей интерферометра, что не позволяет получить большую чувствительность установки, а это необходимо для измерений поглощения ультразвука в жидкостях в среднем диапазоне частот.

Нам удалось уменьшить упомянутые недостатки и соответственно увеличить чувствительность интерферометра благодаря применению новой электрической схемы питания и индикации, механическому креплению кристалла-излучателя и конструкции рефлектора. На этом основании был разработан новый способ измерения поглощения ультразвука в жидкостях для частот $1 \div 15$ *мггц*. Одновременно он позволяет определять скорость ультразвука в исследуемой жидкости и коэффициент отражения звуковых волн от рефлектора.