

микрометра позволяли классифицировать просчитываемые частицы по размерам через следующие интервалы $1/3$; $1/2$; $2/3$; 1 ; $11/3$; $1\ 1/2$; $12/3$; 2 ; $2\ 1/2$; 3 и далее через интервал в полмикрона.

Взятие проб из реакционного сосуда происходило в промежуток времени от 15 до 60 сек после начала процесса. При общей длительности процесса образования эмульсии типа масло — вода при имевших место интенсивностях от 15 до 60 мин (до момента достижения предела насыщения концентрации) такой интервал времени можно считать начальным. На каждой пробе производился замер 500 частичек.

На фигуре приведены кривые, характеризующие состав дисперсной фазы, образованной при интенсивностях ультразвука на преобразователе соответственно 0,4; 2,0; 3,3; 7,0; 8,0 $вт/см^2$ и n — количество частиц.

Результаты показали, что, во-первых, в указанном интервале интенсивностей образуется весьма однородная и высокодисперсная эмульсия с максимумом частиц дисперсной фазы, приходящимся на размер 0,5 мк, во-вторых, размер частиц в момент их образования от интенсивности не зависит, несмотря на интенсификацию процесса их образования.

Полученное постоянство и независимость размера частичек дисперсной фазы от интенсивности ультразвука в начальный момент ее образования позволяет сделать предположение о кавитационном механизме процесса образования эмульсии. Такое предположение будет справедливым, если считать, что силу разрушения кавитационной полости нельзя сделать большей путем повышения интенсивности и что с увеличением последней растет только число кавитационных полостей [10].

ЛИТЕРАТУРА

1. K. Söllner, H. B. Bull. Über Quecksilberemulsionen, die mit Hilfe von Ultraschallwellen hergestellt wurden. Kolloid Zs., 1932, 60, 263—268.
2. N. Marinenco. La preparation des colloïdes à l'aide des ultrasons. Bull. Soc. roumaine phys., 1934, 36, 181—189.
3. C. Bondy, K. Söllner. Quantitative experiments on emulsification by ultrasonic waves. Trans. Far. Soc., 1936, 32, 556—567.
4. A. Audouin, G. Levavasseur. Essais d'émulsion des huiles végétales au moyen des ultrasons. Oléagineux, 1949, 4, 95—100.
5. Harold M. Beal, Donald M. Skauen. A study of emulsification with ultrasonics waves. J. Amer. Pharmac. Soc., 1955, 44, 8, 487—493.
6. Т. Твердохлеб. Эмульгирование молочного жира ультразвуком. Молоч. промышл., 1958, 3, 30—32.
7. A. Potts, E. Yeager, F. Novorka. Ultrasonic emulsification J. Acoust. Soc. America, 1958, 30, 7, 678.
8. E. S. Rojagopal. Particle size distributions in ultrasonic emulsification. Proc. Ind. Acad. Sci., 1959, 49A, 333—339.
9. Л. Д. Розенберг, М. Г. Сиротюк. Об излучении звука в жидкость при наличии кавитации. Акуст. ж., 1960, 6, 4, 478—481.
10. R. Esche, P. Wenk. Moderne Ultraschallanlagen für Reinigung, Entgasung und Dispergierung. Elektrotechn. Z., 1960, B. 12, 5, 97—104.]

Всесоюзный н.-и. кино-фотоинститут
Москва

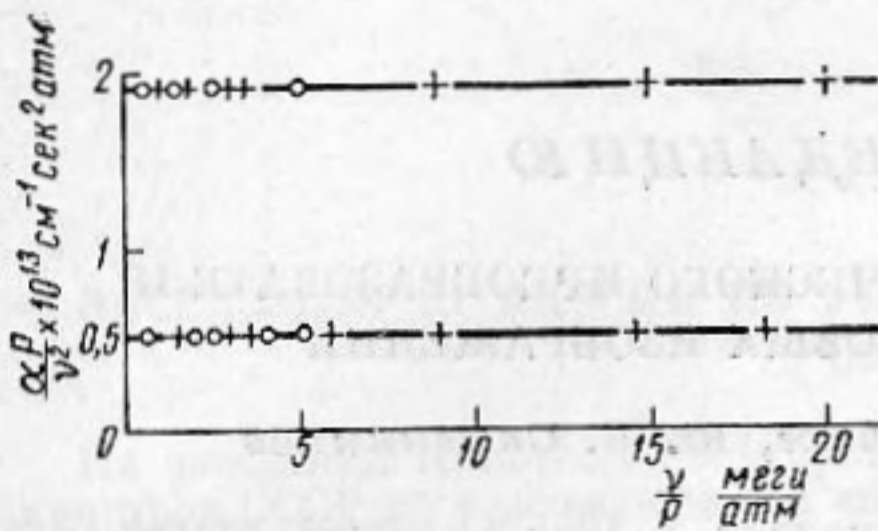
Поступило в редакцию
22 октября 1960 г.

О ПОГЛОЩЕНИИ УЛЬТРАЗВУКА В ОДНОАТОМНЫХ ГАЗАХ

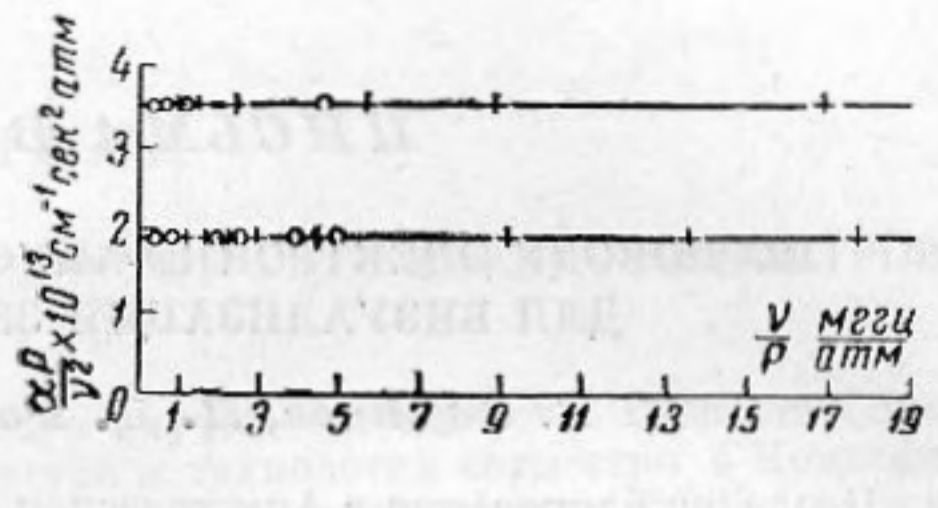
И. И. Перепечко, В. Ф. Яковлев

Согласно теории Стокса—Кирхгофа для одноатомных газов при постоянной температуре должно выполняться соотношение $\alpha P/\nu^2 = \text{const}$, где α — коэффициент поглощения, P — давление, ν — частота ультразвука. Однако найденные экспериментально ([1—4]) значения $\alpha P/\nu^2$ при малых значениях ν/P оказались значительно выше теоретических (для He в 4 и для Ne в 3 раза). Иттербек и Маринс [3] обнаружили в гелии на частоте 598,99 кгц спад значений $\alpha P/\nu^2$ при уменьшении давления от 1,029 до 0,25 атм. В последние годы ([5,6]) в некоторых одноатомных газах при малых значениях ν/P также наблюдалось поглощение, превышающее теоретическое. В ряде работ указывается, что причиной такого повышенного поглощения могут быть квантовомеханические эффекты [7] или отличная от нуля объемная вязкость [8,9].

Ввиду этого нами были проведены измерения поглощения и скорости ультразвука в 4-х одноатомных газах: гелии, неоне, аргоне и ксеноне. Измерения были проведены на ультразвуковом интерферометре. При этом наряду с коэффициентом поглощения α измерялся и экспоненциальный коэффициент отражения β , а также скорость ультразвука. Для исследования были взяты газы высокой чистоты (спектрально чистые). Измерения проводились при $T = 300^\circ \text{K}$. Термостатирование осуществлялось



Фиг. 1



Фиг. 2

при помощи термостата Вобзер И-3. В качестве излучателей были использованы пластинки X-среза кварца с собственными частотами 896 и 495,7 кГц. Напряжение на кварце составляло 0,2—0,3 в для пластинки с частотой 896 кГц и 2—3 в на частоте 495,7 кГц. Измерения проводились в области давлений от 1 до 0,05 атм, т. е. при малых значениях ν/p .

В соответствии с теорией Краснушкина [10], предполагалось, что найденный экспериментально коэффициент поглощения $\alpha' = \alpha_0 + a$, где α_0 приблизительно можно считать истинным коэффициентом поглощения, a — коэффициент интерференционного спада, не зависящий от давления. Поправка a находилась по методу варьирования давления.

Для всех четырех газов поглощение ультразвука хорошо согласуется с классической теорией. Результаты измерений представлены на фиг. 1 и 2. В верхней части графика фиг. 1 представлены результаты наших измерений в неоне, в нижней части — результаты измерений в гелии. На фиг. 2 вверху — результаты измерений в ксеноне, внизу — в аргоне. Результаты измерений на частоте 495,7 кГц обозначены кружками, на частоте 896 кГц — крестиками. Прямая линия соответствует теоретическим значениям.

Теоретические значения $\alpha p / \nu^2$ для гелия, неона, аргона и ксенона соответственно равны $0,528 \cdot 10^{-13}$; $1,906 \cdot 10^{-13}$; $1,928 \cdot 10^{-13}$ и $3,537 \cdot 10^{-13} \text{ см}^{-1} \text{ сек}^2 \cdot \text{атм}$.

Данные работ [1—3], по-видимому, ошибочны, завышенные значения поглощения получаются, если не учитывать поправку a . Действительно, так как $\frac{\alpha' p}{\nu^2} = \frac{\alpha_0 p}{\nu^2} + \frac{a p}{\nu^2}$, и притом $\alpha_0 \sim 1/p$, в то время как a не зависит от давления, то при уменьшении давления $\alpha' p / \nu^2$ уменьшается и стремится к $\alpha_0 p / \nu^2$. Это и объясняет зависимость аномального поглощения от давления, обнаруженную в работе [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. R. W. Curtis. An experimental determination of ultrasonic absorption and reflection coefficients in air and in carbon dioxide. Phys. Rev., 1934, 46, 811.
2. A. Itterbeek, L. Thys. Measurements on the absorption and the velocity of sound in hydrogen—deuterium—helium—and neon gas. Physica, 1938, 5, 9, 889—897.
3. A. Itterbeek, P. Mariens. Sound absorption in light gases. Physica, 1940, 7, 10, 938—944.
4. E. Pumper. The absorption of ultrasonic waves in air and in monatomic gases. J. Phys. U. S. S. R., 1939, 1, 5—6, 411—430.
5. J. L. Stewart, E. S. Stewart. Recording ultrasonic interferometer and its alignment. J. Acoust. Soc. America, 1952, 24, 1, 22—26.
6. J. M. Bell. A Fixed Path. Ultrasonic interferometer for absorption measurements and gases. J. Acoust. Soc. America, 1953, 25, 1, 96—101.
7. В. Кеезом. Гелий. ИЛ, М., 1949.
8. E. Skudzyk. Die Theorie der inneren Reibung in Gasen und Flüssigkeiten und die Schallabsorption. Acta Phys. Austr., 1948, 2, 2, 148—181.
9. R. E. Nettleton. Intrinsic bulk viscosity in monatomic gases. J. Appl. Phys., 1958, 29, 2, 204—212.
10. П. Е. Краснушкин. Теория ультраакустического интерферометра. Уч. записки МГУ, 1944, 74, 73—85