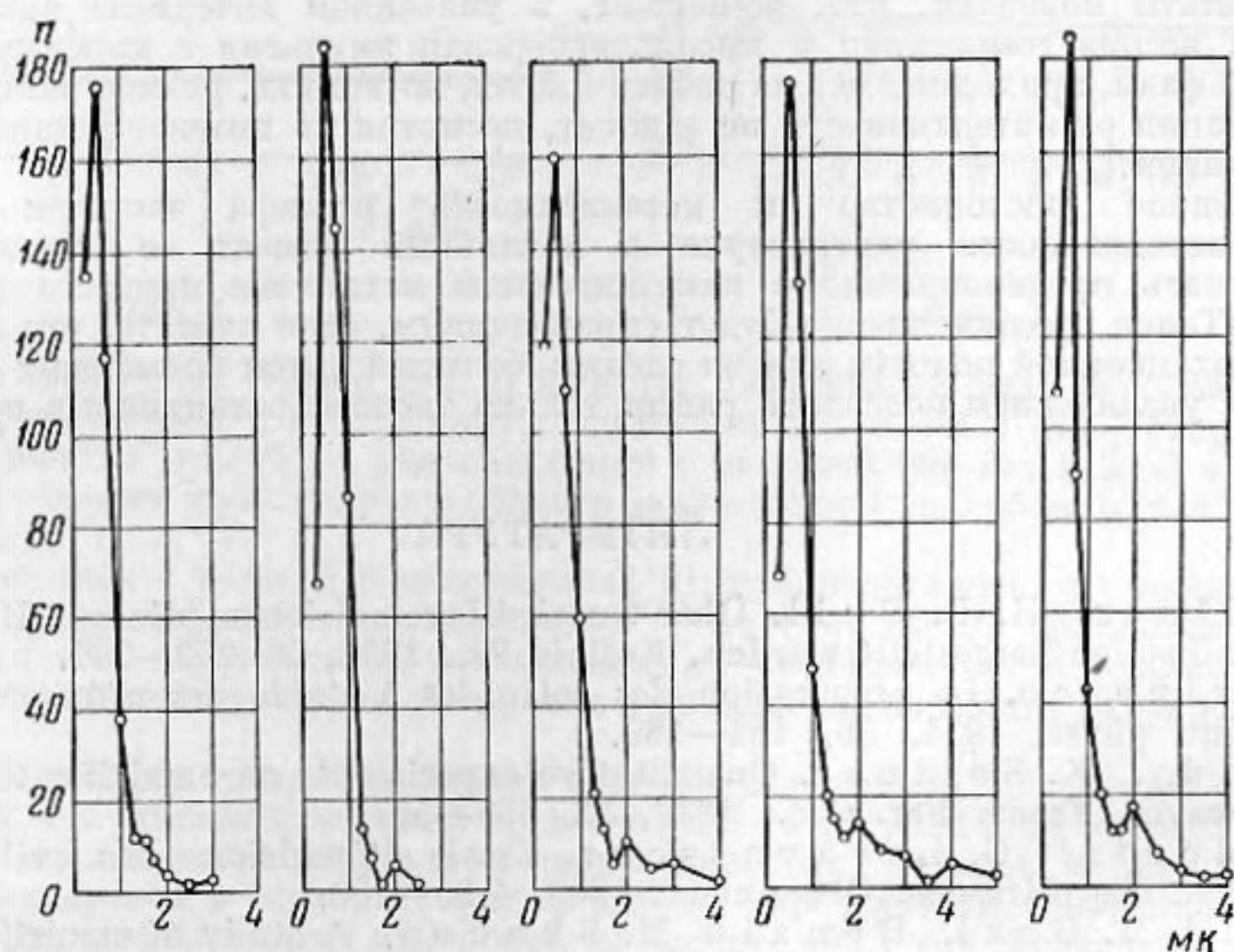


## ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ УЛЬТРАЗВУКА НА СОСТОЯНИЕ ДИСПЕРСНОЙ ФАЗЫ ЭМУЛЬСИИ В МОМЕНТ ЕЕ ОБРАЗОВАНИЯ

С. А. Недужий

При исследовании зависимости динамики состояния дисперсной фазы эмульсии, образуемой под действием ультразвука от интенсивности последнего, представляют интерес три состояния. Первое — состояние дисперсной фазы в момент образования эмульсии, когда действие процесса коагуляции сведено к минимуму, и размер частиц определяется в основном физико-химическими свойствами и состоянием исходных ком-



понент, и акустическими параметрами поля. Второе — состояние дисперсной фазы от момента образования до момента достижения предельного значения концентрации. Третье — состояние после достижения предельного значения. В последних двух случаях на размер частиц в значительной мере оказывает влияние процесс коагуляции. С точки зрения изучения механизма образования эмульсии, наибольший интерес представляет исследование первого состояния. Выяснение зависимости размера частиц от интенсивности может дать достаточно ясное представление о таком механизме. Имеющиеся данные в литературе по этому вопросу далеко неполны, а отчасти противоречивы [1—8]. Общим для этих работ является мнение, что размер частиц зависит от интенсивности и длительности облучения, однако не указывается, является ли такая зависимость результатом интенсификации процесса коагуляции, либо непосредственно с изменением интенсивности в момент образования частиц происходит изменение их размеров.

Более подробные сведения о состоянии дисперсной фазы в зависимости от интенсивности содержатся в работах [3,5,8], но эти результаты противоречивы. Так, в работах [3,8] авторы указывают на то, что высокодисперсная эмульсия образуется в случае небольшой интенсивности и малого времени облучения. Увеличение интенсивности и длительности облучения приводит к увеличению среднего размера частиц и к росту полидисперсности. Результаты, приведенные в работе [5], показывают, что с увеличением интенсивности размер частиц уменьшается. Таким образом, ввиду отсутствия определенного мнения по этому вопросу, нахождение зависимости размера частиц от интенсивности ультразвука в момент образования дисперсной фазы представляет несомненный интерес.

В настоящем сообщении приводятся результаты исследования зависимости состояния дисперсной фазы в момент ее образования от интенсивности. Исследования были проведены на частоте 22 кгц в поле стоячей волны в реакционном сосуде из стекла с внутренним диаметром 29 мм в интервале интенсивности на преобразователе от 0,4 до 8,0  $вт/см^2$ . Определение интенсивности производилось по току и напряжению на преобразователе.  $\cos \phi$  определялся методом трех вольтметров. При расчете акустической интенсивности не учитывалось уменьшение электроакустического к. п. д. с возникновением кавитационного процесса [9].

В качестве исходных компонент были взяты полуволновые объемы дибутилфталата и дистиллированной воды. Реакционный сосуд термостатировался при 25°. Дисперсионному анализу была подвергнута эмульсия типа масло — вода. Анализ проводился микроскопическим путем. Увеличение микроскопа и использованная шкала окуляр-



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  $\alpha$  — коэффициент поглощения,  $P$  — давление,  $\nu$  — частота ультразвука. Однако найденные экспериментально ([1—4]) значения  $\alpha P/\nu^2$  при малых значениях  $\nu/P$  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  $\nu/P$  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].