

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ УЛЬТРААКУСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ, ПЛОТНОСТИ, ВЯЗКОСТИ И ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ *n*-БУТИЛОВОГО СПИРТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ P , ρ , T -СОСТОЯНИЙ

Б. А. БЕЛИНСКИЙ, Ш. А. ИКРАМОВ, В. И. ТИМОФЕЕВ

На созданной экспериментальной установке [1], основной частью которой является универсальный автоклав высокого давления, нами было проведено комплексное измерение скорости распространения и коэффициента поглощения ультразвуковых волн, плотности, вязкости и диэлектрической проницаемости в *n*-бутиловом спирте (C_4H_9OH) в широком интервале давлений от 1 кг/см^2 до 8500 кг/см^2 по изотермам 20°C , 30°C , 40°C .

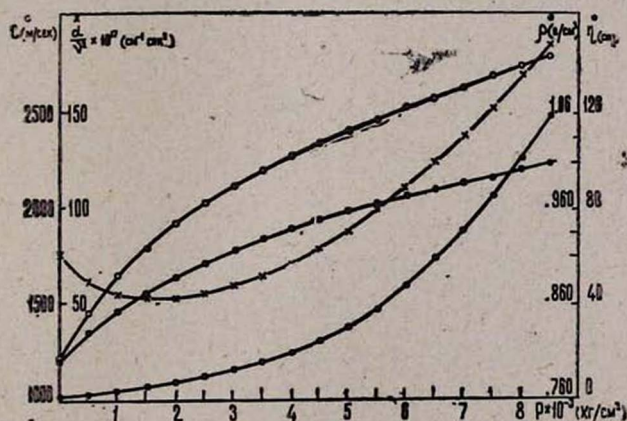
Метод проведения эксперимента был описан в работах [1, 2].

Точность измерения параметров следующая: $c - 0,5\%$, $\frac{\alpha}{v^2} - 6 - 9\%$, $\eta - 5\%$, $\rho - 1\%$, $\varepsilon - 1,5\%$, $P - 0,5 - 1\%$, $t^\circ - 0,1^\circ\text{C}$.

Исследованный объект *n*-бутиловый спирт, очищенный в лаборатории химического факультета МГУ, имел следующие параметры:

$$\rho^{20} - 0,8090 \text{ г/см}^3, \quad n_D^{20} - 1,3995, \quad t_{\text{кип}} - 117,2^\circ\text{C}.$$

Результаты исследований по изотермам для 13 МГц приведены в таблице и показаны на рисунке.



Из экспериментальных данных видно, что скорость распространения ультразвуковых волн, плотность, коэффициент сдвиговой вязкости и диэлектрическая проницаемость увеличиваются, а коэффициент

Таблица 1

$P, \text{ кг/см}^2$	$\rho, \text{ г/см}^3$			$C, \text{ м/сек}$			$\frac{\alpha}{\nu^2} \times 10^{17} \text{ см}^{-1} \text{ сек}^2$			$\eta, \text{ спз}$			ε			$\frac{\eta_v}{h}$	$\frac{\alpha^*}{\nu^2} \times 10^{17} \text{ см}^{-1} \text{ сек}^2$		
	Т е м п е р а т у р а																		
	20°	30°	40°	20°	30°	40°	20°	30°	40°	20°	30°	40°	20°	30°	40°	30°	20°	30°	40°
1	0,809	0,802	0,795	1267	1225	1191	89,5	75,0	63,3	2,9	2,3	1,7	17,8	16,6	15,2	1,17	47,1	39,8	34,8
500	0,835	0,829	0,823	1508	1463	1430	70,7	61,0	45,7	4,3	3,3	2,3	18,3	17,0	15,6	1,04	39,6	34,3	29,1
1000	0,859	0,854	0,847	1682	1652	1621	61,1	55,5	42,0	5,4	4,7	3,4	18,6	17,5	16,0	0,93	34,9	32,6	24,3
1500	0,878	0,873	0,866	1834	1796	1777	61,7	54,8	40,0	7,5	6,2	4,5	19,1	17,7	16,4	0,90	36,3	32,6	24,3
2000	0,895	0,890	0,884	1956	1920	1895	68,0	53,0	40,3	10,5	7,9	5,8	19,4	18,2	16,9	0,85	41,2	33,2	25,8
2500	0,910	0,904	0,899	2060	2030	2002	75,0	55,5	42,7	14,2	10,1	7,6	19,8	18,7	17,3	0,77	46,9	35,3	27,7
3000	0,923	0,918	0,916	2157	2122	2100	81,1	59,5	45,0	18,3	13,0	9,8	20,0	18,9	17,8	0,71	51,9	38,9	30,5
3500	0,934	0,929	0,924	2238	2210	2188	89,9	63,3	47,2	23,5	16,0	12,0	20,5	19,3	18,2	0,66	59,0	42,5	32,6
4000	0,943	0,938	0,933	2314	2286	2268	100,2	69,0	50,3	29,7	20,3	14,8	20,7	19,7	18,6	0,60	66,7	47,6	35,8
4500	0,953	0,948	0,943	2381	2358	2340	109,5	75,2	53,7	37,2	25,2	18,1	21,0	20,0	19,0	0,55	76,0	53,3	39,0
5000	0,962	0,957	0,952	2439	2419	2398	115,5	82,8	60,0	42,8	31,1	22,5	21,3	20,3	19,1	0,50	80,5	60,3	45,0
5500	0,969	0,966	0,960	2501	2477	2458	130,6	92,5	67,0	54,0	38,0	27,9	21,4	20,4	19,5	0,46	94,2	69,0	51,4
6000	0,977	0,974	0,968	2558	2530	2517	152,4	104,3	74,7	70,0	47,9	34,0	21,5	20,7	19,8	0,42	118	79,8	58,7
6500	0,984	0,981	0,977	2614	2587	2565	173,1	118,0	84,5	88,1	59,8	42,7	22,0	20,9	20,1	0,38	131	92,6	68,0
7000	0,990	0,987	0,984	2663	2641	2624	198,0	130,3	94,1	109,3	72,0	52,0	21,1	21,1	20,4	0,35	155	104	77,0
7500	0,998	0,993	0,990	2721	2700	2678	216,6	140,4	103,3	131,2	85,0	61,9	22,2	21,3	20,6	0,30	172	114	85,5
8000	1,005	1,002	0,998	2780	2750	2732	235,7	156,1	115,3	157,5	102,0	74,0	22,6	21,7	20,9	0,28	191	129	97,0
8500	1,012	1,009	1,004	2830	2800	2782	266,9	169,2	124,8	186,9	119,0	86,9	23,0	22,1	21,3	0,26	215	141	105,7

поглощения ультразвуковых волн уменьшается и проходит через минимум с ростом давления.

Это уменьшение $\frac{\alpha}{\nu^2}$ связано с увеличением скорости распространения ультразвуковых волн и плотности жидкости в зависимости от давления. При более высоких давлениях наблюдается положительная зависимость $\frac{\alpha}{\nu^2}$ от давления, которая возрастает с ростом коэффициентов вязкости.

В таблице приведены значения классического $\frac{\alpha^*}{\nu^2} \times 10^{-17} \text{ см}^{-1} \text{ сек}^2$ поглощения, объемной вязкости η_v , рассчитанные из экспериментальных данных. Отношение объемной вязкости η_v к сдвиговой вязкости η_s по изотермам уменьшается с повышением давления. Используя представления ультразвуковой спектроскопии [3], были рассчитаны постоянные Рао—Ра и Грюнайзена — γ_r . Расчет произведен с помощью соотношения $Ra = \left[\frac{\partial \ln c}{\partial \ln \rho} \right]_T$ и уравнения состояния $\rho c^2 = \gamma_r P$, где ρ — плотность, c — скорость распространения ультразвука, P — полное давление.

Было установлено, $\gamma_r = 8,6$, $Ra = 3,6$.

Данные наших измерений по вязкости и скорости распространения ультразвуковых волн согласуются с данными других авторов [4, 5]

В ы в о ы

Проведено комплексное исследование скорости распространения коэффициента поглощения ультразвуковых волн, плотности, вязкости и диэлектрической проницаемости в *n*-бутиловом спирте в зависимости от P , ρ , T -состояния (от 1 кг/см² до 8500 кг/см²). Приведены экспериментальные результаты и рассчитаны некоторые физические характеристики *n*-бутилового спирта.

МОПИ

Поступила 16.VII.1970

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Б. А. Белинский, Ш. Х. Икрамов, Сб. Применение ультразвуки к исследованию вещества, XXIV выпуск, М., 1969.
2. Б. А. Белинский, С. А. Ходжаев, Сб. Ультразвуковая техника, 1, 12—16, М., 1965.
3. Б. А. Белинский, Е. В. Ерипуло, У. Нематулаев, С. А. Ходжаев, Труды шестой всесоюзной акустической конференции, М., 1968.
4. E. H. Carnevale, T. A. Litovitz, "The journal of the Acoustical society of America", vol. 27, № 3, 1955.
5. P. W. Bridgman, "Collected experimental papers", vol. 1—7, 1964.

**n-ԲՈՒՏԻԼԱՅԻՆ ՍՊԻՐՏԻ ՈՒՆՏՐԱԱԿՈՒՍՏԻԿ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ, ԽՏՈՒԹՅԱՆ,
ՄԱՍՈՒՑԻԿՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԴԻԷԼԵԿՏՐԻԿ ԹԱՓԱՆՑԵԼԻՈՒԹՅԱՆ ԿՈՄՊԼԵՔՍ
ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ ԿԱԽՎԱՆ P , p , T -ՎԻՃԱԿՆԵՐԻՑ**

Բ. Ա. ԲԵԼԻՆՍԿԻ, Շ. Ա. ԻԿՐԱՄՈՎ, Վ. Ի. ՏԻՄՈՖԵԵՎ

Բերված են n-բուտիլային սպիրտի մեջ ուլտրաձայնի տարածման արագության, կլանման գործակցի, ինչպես նաև սպիրտի տեղաշարժման մածուցիկության, խտության և դիէլեկտրիկ բախանցելիության փորձնական կոմպլեքս հետազոտման արդյունքները:

A STUDY OF N-BUTYL ALCOHOL CHARACTERISTICS SUBJECT TO P , p , T STATES

B. A. BELINSKY, Sh. Kh. IKRAMOV, V. I. TIMOFEEV

The results of the experimental investigation of the velocity of ultrasound propagation, the ultrasound absorption coefficient, shear viscosity, density and the dielectric coefficient of *N*-butyl alcohol in the range of pressures from 1 atm up to 8500 atm are given for the isotherms of 20°, 30° and 40°. The experimental results obtained are shown to coincide with those calculated.