

виться за время действия импульса. Следует ожидать, что закрепление пластины снизит амплитуду незеркального отражения. Скорость изгибных волн, вычисленная по величине угла, характеризующего направление незеркального отражения, как и следовало ожидать, зависит от частоты колебаний в соответствии с теорией, т. е. прямо пропорциональна квадратному корню из частоты. Оказалось, что ширина пика незеркального отражения изменялась обратно пропорционально частоте, но по абсолютному значению значительно превышала теоретическое значение.

На фиг. 2 показана угловая зависимость отражения звука от фанеры толщиной 4 мм для нескольких дискретных частот и шума полосой в $1/3$ октавы. Величина угла незеркального отражения, вычисленная для значения модуля Юнга $E = 1,27 \cdot 10^{11}$ дин/см² (измерение вдоль волокна), хорошо согласуется с расчетной величиной. Однако зависимость скорости от частоты здесь уже не подчиняется закону \sqrt{f} . Отметим, что частотная область, где наблюдается эффект незеркального отражения для большинства материалов, применяемых в архитектурно-акустических конструкциях, ограничивается частотами выше 5 кгц.

Незеркальное отражение, связанное с продольными колебаниями в пластине, наблюдать не удалось, так как для подавляющего большинства материалов направление незеркального отражения оказывается близким к нормали к пластине и незеркальное отражение маскируется более сильным геометрическим отражением.

Следует отметить, что время установления колебаний в пластине определяется для изгибных волн потерями на излучение, а для продольных волн — внутренними потерями в материале пластины.

Автор благодарит Л. М. Лямшева и Г. А. Гольдберга за обсуждение результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. W. J. Finney. Reflection of sound from submerged plates A.S.A. 1948. 20. 62B.
2. Л. М. Лямшев. Отражение звука тонкими пластинами и оболочками в жидкости. М., Изд-во АН СССР, 1955.

Акустический институт АН СССР
Москва

Поступило в редакцию
19 июля 1964 г.

УДК 534.22 : 54—185

СКОРОСТЬ УЛЬТРАЗВУКА И АДИАБАТИЧЕСКАЯ СЖИМАЕМОСТЬ КВАТЕРНАРНОЙ СИСТЕМЫ БЕНЗОЛ—МЕТАНОЛ—ТОЛУОЛ—ЭТИЛАЦЕТАТ В КРИТИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ

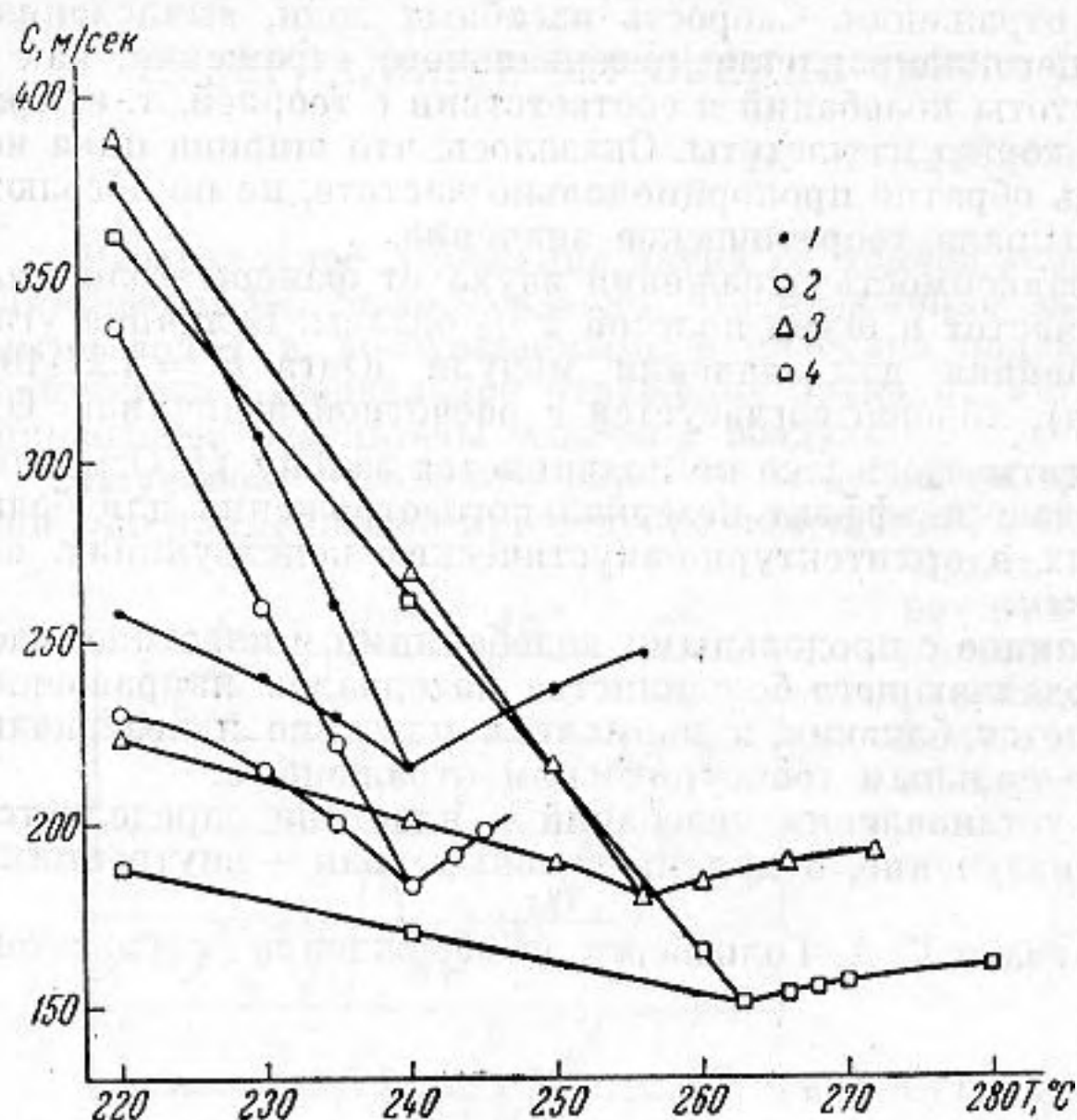
В. Ф. Ноздрев, Л. С. Яшина

Исследование критической области сложных органических смесей вызывает большой научно-теоретический и практический интерес. Использование ультразвука в этих целях позволяет измерить ряд важнейших физико-химических параметров смесей (скорость звука, сжимаемость, c_p/c_v , критическую температуру, критическое давление и др.) и определить ряд критических кривых (давление — состав, температура — состав, кривые критических температур и др.), используемых в теории и технике. Только наличием больших экспериментальных трудностей можно объяснить отсутствие работ в этой области до последнего времени.

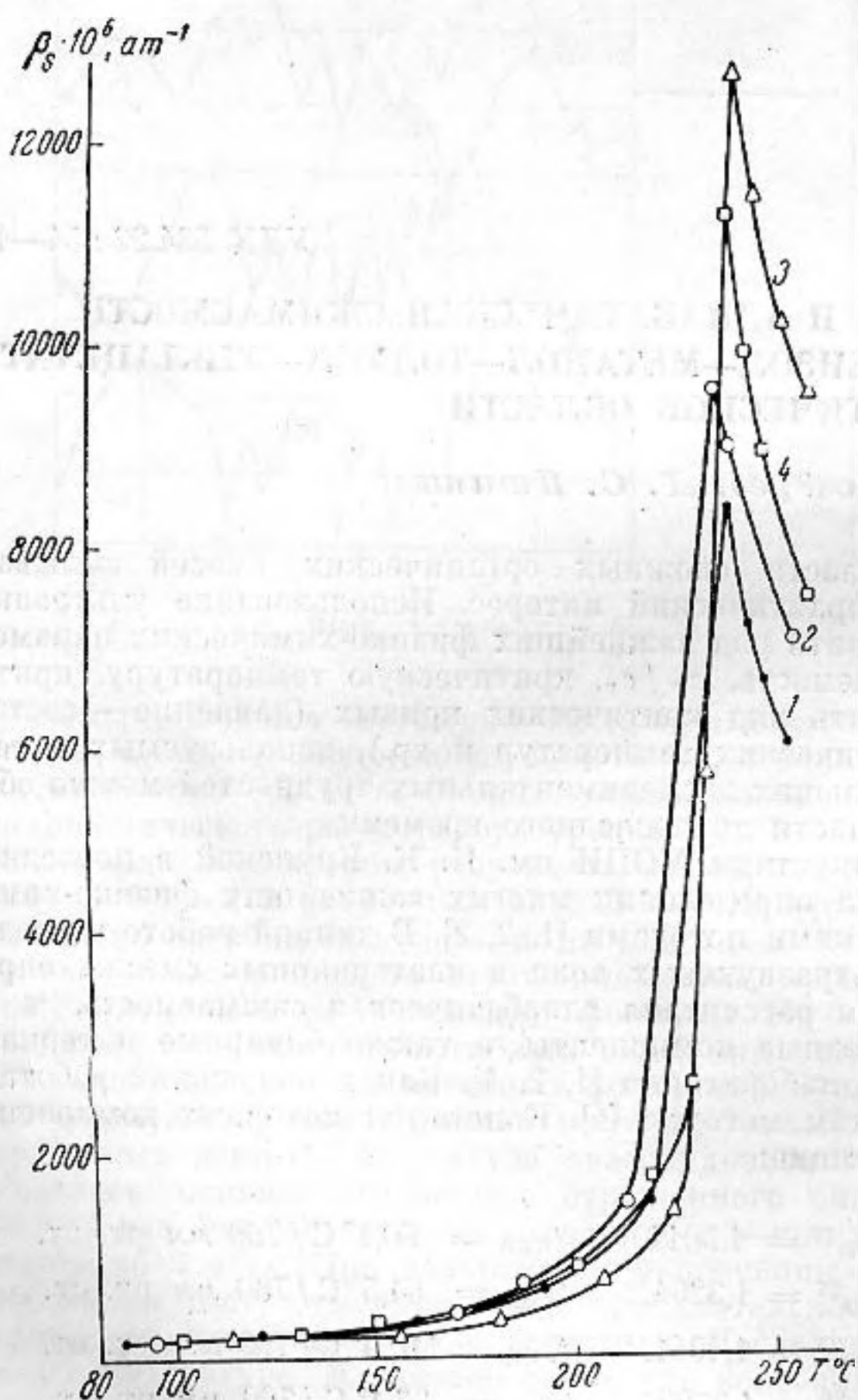
В лаборатории молекулярной акустики МОПИ им. Н. К. Крупской в последнее время разработана точная методика определения многих важнейших физико-химических параметров ультразвуковыми методами [1, 2, 3]. В данной работе исследована скорость распространения ультразвуковых волн в кватернарных смесях, определена плотность и по этим данным рассчитана адиабатическая сжимаемость.

Для исследования брались исходные компоненты, а также бинарные и тернарные смеси, исследованные в нашей лаборатории [1, 2, 4]. Как и в прежних работах, исследования проводились оптическим методом [4]. Константы исходных компонент, использованных нами, были следующие:

бензол:	$D_4^{20} = 0,8791,$	$n_D^{20} = 1,5011,$	$t_{кип} = 80,1^\circ \text{C} / 760 \text{ мм рт. ст.}$
метанол:	$D_4^{25} = 0,7865,$	$n_D^{25} = 1,3264,$	$t_{кип} = 64,5^\circ \text{C} / 760 \text{ мм рт. ст.}$
толуол:	$D_4^{25} = 0,8623,$	$n_D^{25} = 1,4941,$	$t_{кип} = 110,5^\circ \text{C} / 760 \text{ мм рт. ст.}$
этилацетат:	$D_4^{20} = 0,9006,$	$n_D^{20} = 1,3723,$	$t_{кип} = 77,1^\circ \text{C} / 760 \text{ мм рт. ст.}$



Фиг. 1



Фиг. 2

Экспериментальные данные представлены на фиг. 1, где для сопоставления приводятся кривые, полученные для бинарных, тернарных смесей и чистых компонент. На фигуре обозначение 1 отвечает данным для CH_3OH , 2 — данным Г. Д. Тарантовой для 40% C_6H_6 в CH_3OH , 3 — данным В. И. Гречкина для 40% C_7H_8 в смеси 40% C_6H_6 в CH_3OH , 4 — нашим данным для 40% $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ в смеси B_1 . Как видно из фиг. 1, характер изменения скорости в критической области для кватернарных смесей качественно одинаков с таковым для чистых компонент, бинарных и тернарных смесей. Исследованные нами кватернарные смеси других составов показывают аналогичные температурные зависимости скорости.

Характерно, что для всех исследованных смесей скорость ультразвука в жидкой фазе вплоть до критической точки больше, чем скорость ультразвука в насыщенных парах этих смесей.

Плотность определялась нами методом, аналогичным методу запаянных ампул [5]. На основании экспериментальных данных о скорости и плотности был определен коэффициент адиабатической сжимаемости. На фиг. 2 приведена зависимость β_s от температуры для смеси 20% этилацетата в тернарной смеси A_1 (кривая 4). Для сравнения приведены кривые $\beta_s = f(T)$ для чистых компонент (1), бинарных и тернарных смесей (2 и 3 соответственно). Как можно видеть из фиг. 2, характер изменения адиабатической сжимаемости для чистых компонент и составленных из них смесей различной сложности качественно одинаков.

Анализ наших данных по скорости звука и адиабатической сжимаемости на основании принципа термодинамического подобия показывает, что этот универсальный принцип хорошо выполняется и для случая кватернарных смесей. Это позволяет рассчитывать скорости звука и адиабатическую сжимаемость в критической области кватернарных смесей по соответственным параметрам составляющих эту смесь компонент [6]. Таблица подтверждает сказанное для скорости звука.

Произведенные нами расчеты $c_{кр}$ позволяют сделать вывод, что значение скорости звука в смеси данной концентрации можно определить как по значению скорости звука в смеси другой концентрации, так и по значению ее в одном из компонентов. Точность последнего вычисления тем больше, чем больший процент чистого компонента в смеси.

Содержание $C_4H_8O_2$ в смеси	$c_{крI}$ (м/сек) 20% C_7H_8 в смеси Γ	$\theta = 0,75$		$c_{кр} = \frac{c_{крI} \cdot c_2}{c_1}$ (м/сек)	$c_{кр}$ (м/сек) эксперим.	отклонен. от exper. (%)
		c_1 (м/сек)	c_2 (м/сек)			
20% в см. A_1	147	465	520	164	176	6,8
40% в см. B_1	147	465	475	150	150	0

Примечание. Смесь A_1 — 20% C_7H_8 в системе 20% C_6H_6 в CH_3OH .
Смесь B_1 — 40% C_7H_8 в системе 40% C_6H_6 в CH_3OH .
Смесь Γ_1 — 80% C_6H_6 в CH_3OH .

Как известно [2], ультразвуковые методы позволяют определить критические температуры и давления с большой точностью. Так, для приведенной в работе смеси 20% $C_4H_8O_2$ в тернарной смеси A_1 критические температура и давление имеют значения: $T_{кр} = 242^\circ C$, $P_{кр} = 58,5$ атм.

Таким образом, по экспериментальным данным о скорости звука можно с точностью, достаточной для теории и практики, построить критические кривые для $P_{кр}$ и $T_{кр}$ смесей.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Ф. Ноздрев, Г. Д. Тарантова. Скорость звука в системе бензол — метиловый спирт в критической области. Акуст. ж., 1961, 7, 4, 496—497.
2. В. И. Гречкин, В. Ф. Ноздрев. Скорость ультразвука в тернарной системе бензол — метанол — толуол в критической области. Акуст. ж., 9, 3, 371—381.
3. Г. Д. Тарантова. Исследование скорости распространения ультразвуковых волн по линии насыщения в смеси бензол — метиловый спирт оптическим методом, Сб. «Примен. ультразвуков к исслед. вещества», МОПИ, 1961, 15, 97—115.
4. В. Ф. Ноздрев. Применение ультразвуки в молекулярной физике. М., Физматгиз, 1958.
5. И. Р. Кричевский, Н. Е. Хазанова, Л. Р. Линшиц. Равновесие жидкость — пар в системе бензол — метанол при высоких давлениях. Ж. физ. химии, 1957, 31, 12, 2711—2716.
6. Г. Д. Тарантова, В. Ф. Ноздрев. Закон соответственных состояний в применении к бинарным смесям жидкостей, Сб. «Примен. ультразвуков к исслед. вещества», МОПИ, 1962, 16, 147—154.

Московский областной педагогический институт им. Н. К. Крупской

Поступило в редакцию
13 сентября 1963 г.

УДК 534.29 : 66.084

О ВОЗМОЖНОСТИ ДЕПОЛИМЕРИЗАЦИИ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ ФРАКЦИЙ ПОЛИМЕРА ПОД ДЕЙСТВИЕМ УЛЬТРАЗВУКА

К. Я. Сергеева

При воздействии ультразвука на растворы высокомолекулярных соединений наблюдается деполимеризация, которая проявляется в падении вязкости растворов и уменьшении молекулярного веса полимера. Ряд авторов считает [1—3], что существует предельная, ограниченная снизу длина полимерных молекул, способных разрываться под действием ультразвука. Эта величина, выраженная в единицах молекулярного веса, составляет около 30 000.

Целью настоящих экспериментов были проверка этого утверждения и выяснение возможности деструкции низкомолекулярных полимеров под действием ультразвука. В наших опытах мы выбирали полимеры с молекулярным весом, заведомо меньшим предполагаемой предельной величины. Для того чтобы иметь дело с растворами узких фракций полимера, а не с полидисперсными растворами, исходный полимер — поливинилбутилат (бутиловый эфир поливинилового спирта) подвергался фракционированию методом дробного осаждения. Озвучиванию подвергались 0,5—0,7% растворы поливинилбутилата в гептане.

В работе [4] нами было показано, что гидравлические жидкости, в которых в качестве загустителей используются низкомолекулярные полимеры, под действием