

КРАТКИЕ  
СООБЩЕНИЯ

УДК 537.84

ЧАСТОТНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ АНИЗОТРОПИИ СКОРОСТИ  
УЛЬТРАЗВУКА В МАГНИТНОЙ ЖИДКОСТИ НА ОСНОВЕ ВОДЫ

© 1997 г. С. П. Дмитриев, В. В. Соколов

Московская государственная академия приборостроения и информатики  
107846 Москва, ул. Стромьнка, 20

Поступила в редакцию 12.03.96 г.

До настоящего времени в акустике магнитных жидкостей отсутствовали экспериментальные данные о частотной зависимости анизотропии скорости распространения ультразвука в намагниченных магнитных жидкостях.

Данная работа частично устраняет этот пробел. Объектом исследования являлась магнитная жидкость на основе воды, стабилизируемая коллоидных частиц в которой осуществлялась олеатом натрия. Основные параметры магнитной жидкости были следующие: намагниченность насыщения  $M_s = 12$  кА/м,  $\rho = 1148$  кг/м<sup>3</sup>, скорость ультразвука  $c = 1481$  м/с. Значения этих параметров соответствуют температуре 293 К. Измерения анизотропии скорости распространения ультразвука проводились по методике, описанной в [1]. Акустическая ячейка была выполнена в виде кругового цилиндра, в боковую поверхность которого были вмонтированы пьезопреобразователи (диски из ниобата лития). Расстояние между преобразователями составляло 10.3 мм. Термостатирование ячейки обеспечивалось с точностью  $\pm 0.05$  К. Перед началом измерений акустическая ячейка с магнитной жидкостью выдерживалась в магнитном поле с индукцией 0.27 Тл в течение 50 ч и затем, при указанной индукции магнитного поля, проводились измерения. Экспериментальные результаты, представленные на рисунке, соответствуют температуре, равной 293 К. Здесь через  $\Delta$  обозначена величина  $\Delta = [c(\vartheta) - c(90^\circ)]/c(90^\circ)$ , где  $\vartheta$  – угол между волновым вектором ультразвуковой волны и направлением магнитного поля. Данные, обозначенные крестиком, треугольником и кружком, соответствуют частотам 2.733, 8.162, 14.053 МГц, соответственно. Как видно, частотная зависимость анизотро-

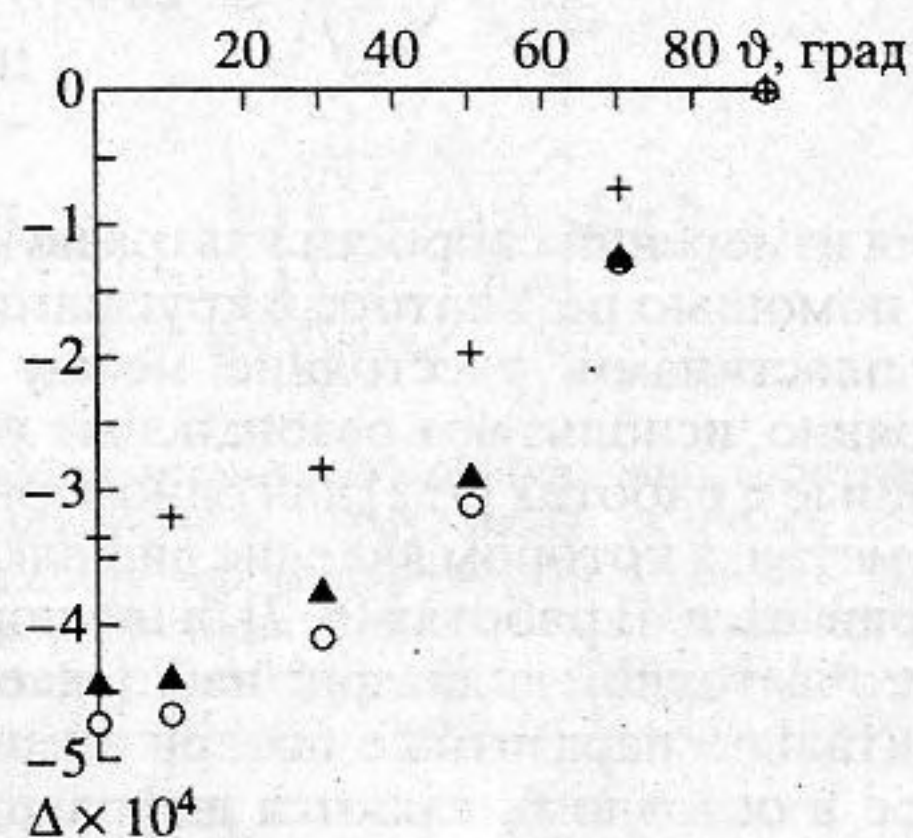


Рис. 1.

пии скорости ультразвука проявляется наиболее отчетливо при малых углах  $\vartheta$ . В [2] содержится теоретическое описание распространения ультразвука в магнитной жидкости, находящейся в постоянном однородном магнитном поле. В частности, только в этой работе получена частотная зависимость анизотропии скорости распространения ультразвука. Однако, согласно [2], угловая зависимость относительного изменения скорости ультразвука  $\Delta$  пропорциональна  $\sin^2\vartheta$ . Эта зависимость неадекватна наблюдаемой экспериментально.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Dmitriev S.P., Sokolov V.V.* Anisotropy of acoustical properties of Magnetic Fluid // Six Int. conf. on Magn. Fluids, Abstracts. Paris, 1992. P. 412–413.
2. *Parsons J.D.* Sound velocity in a magnetic fluid // J. Phys. D: Appl. Phys. 1975. V. 8. P. 1219–1226.