

акустическая ячейка, представляющая собой две пьезокерамические пластины из ЦТС-19 диаметром 0.02 м с резонансной частотой 3 МГц, разделенные калиброванной по длине трубкой. Длина акустической базы определялась калибровкой с использованием прецизионных данных о скорости звука в воде.

При определении скорости звука вводились поправки на изменения длины акустической базы с температурой и давлением, на дифракцию и волноводный эффект.

Измерения скорости звука производилось при помощи многофункционального измерительного комплекса УНИПРО, в состав которого входят генератор импульсов произвольной формы и цифровой осциллограф. Давление измерялось грузопоршневым манометр МП-2500 класса 0.05. Измерение и поддержание температуры производилось при помощи прецизионного многоканального измерителя температуры МИТ-8 в комплекте с образцовым платиновым термометром сопротивления 1-го разряда ПТС-10 и прецизионного регулятора температуры РТП-8.1. Погрешность измерения температуры не превышает 0.02 К. Погрешность измерения скорости звука составляет 0.1 %.

Проведено исследование скорости звука в жидких н-гексане, н-декане, н-гексадекане при температурах 298-433 К и давлениях до 100 МПа. В качестве образцов для исследования были выбраны н-алканы с чистотой по массе основного продукта более 99 % производства фирм «Fluka» и «Aldrich».

Полученные значения скорости звука были аппроксимированы уравнением в зависимости от температуры и давления. Среднее квадратичное и максимальное отклонение экспериментальных величин от рассчитанных значений не превышает соответственно 0.03 % и 0.07 %.

Проведено сравнение полученных экспериментальных величин с литературными данными. Расхождение наших результатов от наиболее надежных литературных данных в области возможного сравнения не превышает 0.1-0.4 %, что лежит в пределах суммарной погрешности экспериментов.

УДК 534.22

СКОРОСТЬ ЗВУКА В ВОДЕ ПРИ ТЕМПЕРАТУРАХ 303–433 К И ДАВЛЕНИЯХ ДО 100 МПа

Т.С. Хасанишин, О.Г. Поддубский, А.П. Щемелев, В.С. Самуйлов

УО «Могилевский государственный университет продовольствия»

Могилев, Республика Беларусь

В последние годы для определения термодинамических свойств газообразных и конденсированных сред все более широкое применение находит метод, основанный на использовании в качестве основного параметра - скорость звука.

Распространение данного метода обусловлено, прежде всего, развитием техники измерения скорости звука при повышенных параметрах и использованием связи скорости звука с сжимаемостью вещества. Наши исследования и исследования других авторов в этой области показывают перспективы акустических измерений для исследования термодинамических свойств веществ. Эти соображения и послужили основанием для выбора акустической величины в качестве основного исследуемого свойства.

Для измерения скорости звука в жидкой воде при высоких давлениях разработана экспериментальная установка по методу наложения эхо-импульсов. Основным элементом установки является акустическая ячейка, представляющая собой две пьезокерамические пластины из ЦТС-19 диаметром 0.02 м с резонансной частотой 3 МГц, разделенные калиброванной по длине трубкой. Для измерения давления применены грузопоршневые манометры. Измерение температуры жидкостного термостата производится с помощью платинового термометра сопротивления. Погрешность измерения температуры составляла 0.02 К, давления 0.05%.

Длина акустической базы при атмосферном давлении и температуре 303.15 К составляла 0.049593 м. При расчете экспериментальных значений вводились поправки на изменение длины акустической базы с температурой и давлением, на дифракцию и волноводный эффект. Влияние дисперсии звука по проведенным оценкам было пренебрежимо мало и в расчете скорости звука не учитывалось. Измерения проводились по изотермам при понижении или повышении давления. При этом отличие в величинах скорости звука на всех исследованных изотермах не превышало 0.005%.

Измерения скорости звука выполнены при температурах от 303.15 до 433.15 К и давлениях от 0.1 до 100.1 МПа. Погрешность определения скорости звука не превышала 0.1%.

Проведено сравнение полученных значений скорости звука с литературными данными. Расхождение результатов наших измерений с наиболее надежными литературными данными находится в пределах 0.08%. Отклонение лежит в пределах погрешности нашего эксперимента.

Полученные результаты по скорости звука совместно с литературными данными описаны аналитическим уравнением в форме, удобной для использования его для расчета термодинамических свойств.