

Сравнительная оценка точности определения скорости звука методами стоячей и бегущей волн

Петюшик Т. Е., Пастушенко Е. А., Малаховская В. Э.
Белорусский национальный технический университет

В данной работе представлены результаты постановки учебного эксперимента в рамках физического практикума по курсу общей физики. В проводимом эксперименте предлагается для определения некоторых теплофизических параметров газовой среды использовать акустический метод. В частности, проведено сравнение результатов определения скорости звука и соотношения $\gamma = C_p/C_v$ для воздушной среды, полученных в режимах стоячей и бегущей волн.

Вывод рабочей формулы для расчета искомых величин выполнен в рамках следующего приближения. Газовая среда обладает объемной упругостью, поэтому в ней могут распространяться только продольные возмущения (звуковые волны). Скорость распространения продольных возмущений определяется плотностью среды ρ и ее упругими свойствами. В этом случае роль относительного удлинения играет относительное изменение объема dV/V , а роль напряжения σ - изменение давления dp . Поскольку теплопроводность газа низкая, то в таких процессах теплообмена не происходит. Разность температур между сгущениями и разрежениями газа в звуковой волне не успевает выравняться, так что распространение звука в газе можно считать адиабатическим процессом.

Схема экспериментальной установки, содержащей источник звука, подключенный к звуковому генератору, и приемник звука, позволяет реализовывать оба исследуемых режима. Необходимо отметить, что в режиме стоячей волны анализируются амплитудные параметры, а в режиме бегущей волны – фазовые параметры акустического возбуждения в рассматриваемой среде. Для повышения точности измерений в случае режима бегущей волны используется метод анализа фигур Лиссажу. В работе также проводится оценка точности предлагаемого метода.