

П.М. Савкин, С. Савкин
НОЦ при ИПФ РАН

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СВОЙСТВ ЖИДКОСТИ НА ЧАСТОТУ ЗВУЧАНИЯ НАПОЛНЕННОГО СОСУДА

В данной статье приведены результаты исследований влияния плотности и химического состава жидкости на собственные частоты колебаний полуоткрытого резонатора, заполненного жидкостью.

Целью работы было исследование влияния плотности жидкостей на частоту звучания вынужденных колебаний сосуда с жидкостью. Для исследования использовалось следующее оборудование: весы рычажные, набор разновесов, мензурка 50 мл, смычок скрипичный, бокал, генератор ГЗ-102, генератор звуковой ГЗ-34, осциллограф С1-73, микрофон. Для расчета частоты колебаний использовались следующие закономерности: частота колебаний ν зависит от параметров бокала $\nu \sim 1/d^2$, где l – толщина стенки, а d – диаметр бокала. Было установлено, что частота понижается с уменьшением глубины h сосуда. Однако при расчёте частоты колебаний авторы замечали численные расхождения между расчётными и экспериментальными данными, объясняя их конкретными условиями и параметрами используемого оборудования. Было сделано предположение, что частота звуковых колебаний сосуда зависит не только от формы, размеров, толщины стенок, количества налитой в сосуд жидкости, но и от ее плотности. При помощи скрипичного смычка, скользящего по верхней кромке бокала, возбуждались звуковые колебания. Частота колебаний измерялась методом фигур Лиссажу. Для более оперативного измерения частоты использовался вспомогательный звуковой генератор ГЗ-102 и телефонный наушник. На основном генераторе ГЗ-34, имеющем шкалу с большим разрешением, устанавливалась найденная приблизительно частота. Сигналы с этого генератора и с микрофона, стоящего рядом со звучащим бокалом, подавались на осциллограф. Точной подстройкой частоты генератора авторы добивались устойчивой фигуры на экране, соответствующей равенству частот. Так как колебания стенок бокала не являются синусоидальными, форма фигуры на экране не была окружностью, но равенство частот было явным. На рисунке 1 приведена блок-схема экспериментальной установки

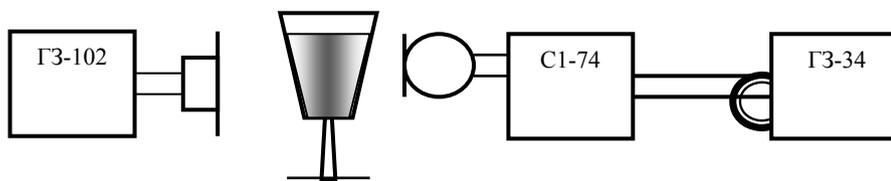


Рис. 1.

На рис. 2 приведена зависимость частоты принимаемого сигнала от плотности жидкости.

Были получены следующие результаты:

1. Частота колебаний бокала с жидкостью зависит не только от количества жидкости в бокале, но и от плотности налитой в бокал жидкости.
2. Колебания жидкости и стенок бокала влияют друг на друга, т.е. звучащей системой являются одновременно как сам бокал, так и жидкость, налитая в него.
3. Частота колебаний системы прямо связана со скоростью звука в жидкости. Выявленные зависимости скорости звука в жидкости от её плотности позволяют приблизительно оценить скорость звука в любой жидкости.

Зависимость частоты от плотности

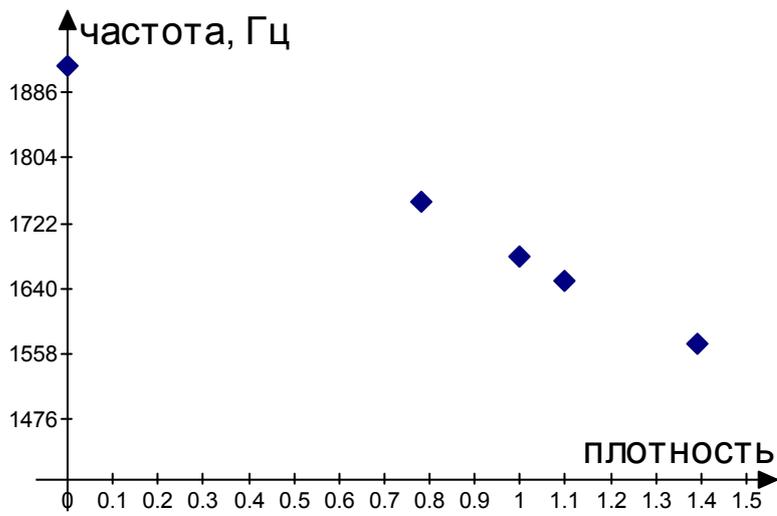


Рис. 2.

Список литературы:

- [1] Асламазов Л.Г., Варламов А.А. Удивительная физика. Москва. Добросвет. Изд-во МНЦМО, 2005.