

УДК 534.21

Л.С.Козлова (6 курс, каф. КТиЭТ), Т.В.Рыжкова (5 курс каф. КТиЭТ),
В.Б.Штейнберг, к.т.н., доц.

РАЗРАБОТКА РЕГУЛИРУЕМОГО АКУСТИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ

Регулируемое акустическое сопротивление используется при экспериментальном исследовании вибрационного горения, в частности, самовозбуждения пламени Бунзена [1]. Для этого применяется участок в виде регулируемой щели, на которой перепад давления в зависимости от объемного расхода описывается соотношением [2]:

$$\Delta P = [12\mu L / b\delta^3]Q + [(1+k)\rho / 2b^2\delta^2]Q^2 = AQ + BQ^2. \quad (1)$$

Опыт показывает, что использование зажима на гибком шланге не дает удовлетворительного соответствия с формулой, и, кроме того, его свойства нестабильны во времени. Нами изготовлена конструкция, в которой строго параллельная щель образуется между двумя гладкими брусками, один из которых перемещается в прямоугольном канале с уплотнением. В наладочных испытаниях перемещение бруска контролируется с помощью выносного репера под компаратором.

При различных величинах зазора щели 0.1...2.2 мм проведены продувки элемента воздухом по пять расходов до 20мл/с на каждом. При этом перепад давления в зависимости от условий менялся от 200 до 0.15 мм вод. ст. В последнем случае использовался наклонный спиртовой манометр под компаратором с точностью отсчета 0.003 мм вод. ст. Все измерения приводились к стандартным условиям (температура 20С, давление 100 кПа) из соображения сохранения чисел Рейнольдса и Эйлера.

Результаты представлялись в координатах $\Delta P / Q = f(Q) = A + BQ$. По получаемым наклонным прямым находились коэффициенты А и В. Из этих величин вычитались фоновые значения, соответствовавшие сопротивлению канала без щели.

Далее строились величины $A^{-1/3}$ и $B^{-1/2}$ в зависимости от зазора δ . Как и следовало ожидать, были получены прямые линии, проходившие через начало координат.

Из полученных результатов следует, что в нашем устройстве величина А соответствует расчетному значению по формуле (1) с точностью 5%. Коэффициент к, входящий в В, равен 0.41, что находится в пределах диапазона значений, указанных в [2].

Вещественную часть комплексного акустического сопротивления $\delta\Delta P / \delta Q$ найдем в квазистатическом приближении $A+2BQ$. Для мнимой части акустического сопротивления

известно решение: $\frac{6\rho\omega L}{5b\delta}$. Для определения δ предлагается воспользоваться измерением

статического перепада давления (1). Для этого заранее для разных значений δ вычисляются коэффициенты А и В, компоненты акустического сопротивления и величина статического перепада давления, которая в дальнейшем сопоставляется с искомыми компонентами сопротивления, имеющего место в эксперименте.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Козлова Л.С., Штейнберг В.Б. Низкочастотное самовозбуждение пламени Бунзена. // Материалы межвузовской науч. конф. «XXXI Неделя науки СПбГПУ», 25-30 ноября 2002, СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2003.
2. Петухов Б.С. Теплообмен и сопротивление при ламинарном течении жидкости в трубах. М.: Энергия, 1967.