

УДК 534.21

Н.В.Корнеева (5 курс, каф. теплофизики), В.Б.Штейнберг, к.т.н., доц.

ОЦЕНКА АКУСТИЧЕСКОЙ ПРОВОДИМОСТИ ОТВЕРСТИЯ ДЛЯ ОТСОСА ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ ИЗ КАМЕРЫ

Отсос продуктов сгорания из закрытой камеры при исследовании вибрационного горения производится через малое отверстие с регулируемым игольчатым вентилем. При этом в камере создается разрежение, достаточное для подсоса вторичного воздуха из помещения.

Проведены гидравлические испытания вентиля при некоторых фиксированных положениях регулирующего органа и изменении величины отсоса регулировкой дополнительного сопротивления перед насосом. При этом, на планшетном двух координатном потенциометре в зависимости от величины давления за вентилем фиксировалось разрежение в камере, позволившее определить присос вторичного воздуха и, таким образом, совместно с горючей смесью общий расход продуктов G .

Каждый опыт дублировался с записью температуры газов перед отсосом, в зависимости от давления за вентилем. Опыты проведены при давлении за вентилем в диапазоне 0.95...0.4 ата, расход продуктов от 25 до 70 мг/с и температуре газов от 20 до 700 °С. Для некоторых выбранных значений давления за вентилем (0.9; 0.7; 0.5 ата) с диаграмм были определены расходы и температуры. По полученным данным вычислялась величина площади поперечного сечения канала A в узком месте, которая удовлетворила бы выражениям для расхода при изэнтропическом течении газа через сопло [1]:

$$G = 0.76A \sqrt{\frac{(p_0 - p')p'}{T_0}} \quad \text{при } p' > \frac{1}{2}p_0, \quad (1)$$

$$G_{\max} = 0.38A \frac{p_0}{\sqrt{T_0}} \quad \text{при } p' < \frac{1}{2}p_0.$$

Вычисленные значения площади удовлетворительно согласуются с величинами, полученными на основании геометрических характеристик вентиля (диаметр отверстия 1 мм, угол при вершине конуса иглы 10°, перемещение вдоль оси от закрытого положения 0.6; 0.8; 1.0 мм). Это дало нам право при вычислении проводимости отверстия взять за основу выражение (1).

Принимаем допущения:

- 1) возмущения давления в камере малы по сравнению со средним давлением и все термодинамические параметры изменяются с давлением по закону адиабаты;
- 2) течение в канале квазистационарно;
- 3) объем за вентилем большой и поэтому возмущения давления там отсутствуют.

Обозначим индексом "к" параметры в камере средние по времени, а индексом "о" параметры торможения, зависящие от времени вместе с давлением. Примем

$$p_0 = p_k (1 + \varepsilon); \quad T_0 = T_k \left(1 + \varepsilon \frac{k-1}{k}\right); \quad \rho_0 = \rho_k \left(1 + \frac{\varepsilon}{k}\right)$$

В соответствии с (1) объемный расход в линейном приближении равен

$$\frac{G}{\rho_0} = \frac{G_k}{\rho_k} \left(1 + \varepsilon \left(\frac{p_k}{2(p_k - p')} - \frac{k+1}{2k}\right)\right)$$

Разделив переменную часть объемного расхода на возмущение давления, получим проводимость отверстия.

$$F\Upsilon = \frac{G_k}{2\rho_k p_k} \left(\frac{p_k}{p_k - p'} - \frac{k+1}{k} \right).$$

Для случая сверх критического перепада давления $F\Upsilon = \frac{G_k}{2\rho_k p_k} \frac{(k-1)}{k}$.

Расчет по этим формулам для параметров, имеющих место в акустических экспериментах, дал значение проводимости отверстия не более 0.1% от абсолютной величины проводимости камеры. Таким образом, проводимостью отверстия можно пренебречь.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Л.Г. Лойцянский, Механика жидкости и газа, "Наука", 1978.