

## К РАСЧЕТУ АДИАБАТНОГО ПРОЦЕССА ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА ПРИ ПЕРЕМЕННЫХ ТЕПЛОЕМКОСТЯХ

Г. И. ФУКС

Предлагается метод табличного расчета адиабатного процесса при задании конечного объема газа.

Как показано в [1], расчет адиабатного процесса идеального газа при переменных  $C_p$  и  $C_v$  удобно производить по таблицам термодинамических свойств, например [2]. Используется соотношение

$$S = S_0 - R \ln P, \quad (1)$$

где

$$S_0 = \int_{273,15}^T C_p \frac{dT}{T}.$$

Для расчета адиабатного процесса при этом требуется кроме знания начальных параметров  $P_1$  и  $t_1$  задать в конце процесса давление  $P_2$  (или температуру  $t_2$ ). Но если в конце процесса задан объем  $V_2$ , то расчет по (1) затруднителен.

Запишем соотношение (1) в развернутом виде

$$S = \int_{273,15}^T C_p \frac{dT}{T} - R \ln \frac{P}{P_0},$$

где  $P_0$  и  $t = 0$  — давление и температура, при которых значение энтропии принято равным нулю. Значение энтропии можно также сосчитать по соотношению

$$S = \int_{273,15}^T C_v \frac{dT}{T} + R \ln \frac{v}{v_0},$$

где  $v_0$  — объем газа при  $t = 0$  и  $P = P_0$ .  
Так как  $C_v = C_p - R$ , то

$$S = \int_{273,15}^T C_p \frac{dT}{T} - R \ln \frac{T}{T_0} - R \ln \frac{v}{v_0}$$

или

$$S = S_0 - R \ln T + R \ln \frac{T_0}{v_0} + R \ln v.$$

Из уравнения состояния  $\frac{T_0}{V_0} = \frac{P_0}{R}$ , например, для киломоля  $R \ln \frac{P_0}{R} = 19,599$  кдж/к.моль град.

Таким образом,

$$S = \psi + R \ln v, \quad (2)$$

где 
$$\psi = S_0 + 19,599 - R \ln T. \quad (3)$$

Значения  $\psi$  при разных температурах могут быть занесены в таблицу. Тогда величина энтропии может быть получена при задании  $t$  и  $v$ . Расчет адиабатного процесса производится по соотношениям

$$\psi_1 + R \ln V_1 = \psi_2 + R \ln V_2$$

или

$$S_{01} - R \ln P_1 = \psi_2 + R \ln V_2.$$

Для газовых смесей величина  $\psi$  вычисляется так же, как величина  $S_0$ .

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Г. И. Фукс. Расчет адиабатного процесса идеального газа по таблицам. Известия вузов. Энергетика, № 6, Минск, 1962.
2. М. П. Вукалович, В. А. Кириллин, С. А. Ремизов, В. С. Силецкий, В. Н. Тимофеев. Термодинамические свойства газов. Машгиз, М., 1963.