

# ПРИМЕНЕНИЕ ФРАКТАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА ИЗОТЕРМ МЕТАНА

*Магомедов Р.А.,\* Ахмедов Э.Н.*

*ИПГВЭ ОИВТ РАН, Махачкала, Россия*

*\*ramazan\_magomedov@rambler.ru*

На основе ранее предложенной методики [1, 2] рассчитано уравнение состояния метана  $\text{CH}_4$  в диапазоне температур от  $T = 300$  К до  $T = 1000$  К. Выражение, использованное для расчёта имеет следующий вид:

$$P = \rho RT \left\{ 1 + \rho B + (1 - \alpha) \left[ \ln \left( \frac{eM}{\rho N_A} \left( \frac{mkT}{2\pi\hbar} \right)^{\frac{3}{2}} \right) + \psi(1) - \psi(2 - \alpha) - \rho B \right] \right\}$$

Полученные расчётные результаты хорошо согласуются с экспериментальными значениями [3]. Следует отметить, что в нашей модели подгоночным является только показатель производной дробного порядка  $\alpha$ . Однако он зависит не только от температуры  $T$ , но и от плотности  $\rho$ . То есть,  $\alpha$  нужно подгонять для каждой экспериментальной точки изотермы. В результате для каждой температуры мы имеем целое семейство немного отличающихся расчётных изотерм. Характер зависимости  $\alpha$  от плотности и температуры меняется в зависимости от исследуемого вещества.

После определения  $\alpha$  для метана путем подгона под экспериментальные значения [3], было обнаружено, что с увеличением температуры, кривая зависимости  $\alpha(\rho)$  пролегает выше, наклон уменьшается, температурная зависимость ослабевает. Такое поведение параметра  $\alpha$  является уникальным для метана. Исходя из того, что температурная зависимость  $\alpha$  ослабевает при приближении к 1000 К и предполагая, что при больших температурах изменение этой зависимости будет не значительным, зависимость  $\alpha(\rho)$  для 1000 К можно аппроксимировать полиномом, и затем использовать его при расчете изотерм уравнения состояния для больших температур.

Успешное применение фрактального однопараметрического уравнения состояния для исследования метана показывает его эффективность для расчета широкого спектра веществ.

1. Мейланов Р.П., Магомедов Р.А. Инженерно-физический журнал, 2014, Т. 87, №. 6, С. 1455-1465.
2. Magomedov R.A. et al. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 2018, V. 133, №. 2, P. 1189-1194.
3. Сычев В.В. и др. Термодинамические свойства метана: ГСССД, М.: Изд. стандартов, 1979.