

Р. Г. Мальцев, А. С. Магомедов (Краснодар, КубГТУ). **Термическое уравнение состояния фракций газовых конденсатов.**

Наряду с исследованиями плотности газовых конденсатов [1] нами были изучены опытным путем плотности фракций газовых конденсатов Опошнянского и Солоховского месторождений. Опыты проводились в интервале температуры от 20 до 200° С и давлении до 60 МПа. Установка, на которой выполнялись исследования, подробно описана в [2]. Физико-химические свойства фракций Солоховского месторождения приведены ниже в таблице.

Фракция ° С	Плотность ρ кг/м ³	Псевдокритическая плотность ρ_{kr} кг/м ³	Псевдокритическая температура T_{kr} К	Псевдокритическое давление P_{kr} МПа
95–122	761,2	254,88	591,43	3,555
150–175	792,8	258,41	645,92	2,629
175–200	805,7	260,16	667,72	2,297
200–225	823,1	262,37	700,75	2,057
225–250	836,3	264,96	717,55	1,785

По аналогии с формулами, приводимыми в [3], и на основе экспериментальных данных для описания псевдокритической изобары плотности нами предлагается новое уравнение в виде

$$\omega_1 = A\theta^\alpha + B\theta, \quad (1)$$

где $\omega_1 = \ln(\rho_1/\rho_{kr})$ — приведенная плотность на псевдокритической изобаре; ρ_1 — значение плотности фракции газового конденсата при псевдокритическом давлении ρ_{kr} ; $\theta = 1 - T/T_{kr}$ — приведенная температура; T_{kr} — псевдокритическая температура; $A = 1,281466$ и $B = 0,030121$ — постоянные для исследованных фракций газовых конденсатов; $\alpha = 0,25$ — критический индекс для псевдокритической изобары.

Псевдокритические параметры определялись по методике, описанной в [3].

Для описания плотности при других давлениях, отличных от псевдокритических, предлагается уравнение в виде

$$\omega_2 = C\pi^\beta + D\pi, \quad (2)$$

где $\omega_2 = \ln(\rho/\rho_1)$ — приведенная плотность на псевдокритической изотерме; ρ — значение плотности фракции газового конденсата; $\pi = P/P_{kr}$ — приведенное давление; C и D — безразмерные коэффициенты, зависящие от температуры; $\beta = 1,3752$ — постоянный индекс для всех изотерм.

На основе обширных экспериментальных данных о плотности фракций газовых конденсатов [4], получены уравнения для описания коэффициентов C и D в виде

$$C = C_0\theta^{0,004} + C_1, \quad D = D_0\theta^{0,004} + D_1, \quad (3)$$

где $C_0 = 0,20201$, $C_1 = -0,20171$, $D_0 = -1,63866$, $D_1 = -1,63708$.

В целом, уравнения (1)–(3) представляют методику расчета плотности фракций газовых конденсатов в интервале приведенной температуры от $\theta = 0,25$ до $\theta = 0,62$ и давлениях от атмосферного до $\pi = 25$. Средняя относительная погрешность расчета плотности по предлагаемой методике при надежности $P_H = 0,95$ составляет $\pm 0,21\%$ в уравнении (1) и $\pm 0,855\%$ в уравнении (2).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Мальцев Р. Г., Магоматов А. С.* Плотность газовых конденсатов на псевдо-критической изобаре. — Обозрение прикл. и промышл. матем., 2007, т. 14, в. 1, с. 129–130.
2. *Магоматов А. С.* Теплофизические свойства высоковязких нефтей. Краснодар: изд-во КубГТУ, 2000, с. 44–45.
3. *Филиппов Л. П.* Методы расчета и прогнозирования свойств веществ. М.: изд-во МГУ, 1988, 252 с.