

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ КОЭФФИЦИЕНТА ПАРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ ПАР ВЕЩЕСТВА ЭТАН – ПЕНТАН, ЭТАН – ГЕПТАН, ЭТАН – ГЕКСАН, ЭТАН – ПРОПАН, ЭТАН – БУТАН, ЭТАН – ИЗОБУТАН УРАВНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ПЕНГА – РОБИНСОНА

Дистанов Д.Р.¹, Арсланов Р.Д.²

¹Дистанов Денис Рифович – студент магистратуры;

²Арсланов Рустам Дамирович – студент магистратуры,
кафедра разработки и эксплуатации газовых и газоконденсатных месторождений
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
г. Уфа

УДК 622.2.33.36

Аннотация: целью в данной работе является внесение поправок в расчет состояния углеводородных систем с использованием уравнения Пенга – Робинсона, анализируется метод определения зависимости коэффициента парного взаимодействия (КПВ) от температур. Оценка уменьшения ошибки расчета при использовании коэффициента парного взаимодействия, зависящего от температуры.

Начиная с прошлого века и по наши дни научные деятели всех стран проводили интенсивные исследования, которые были нацелены на усовершенствование методов описания фазового равновесия систем природных углеводородов. В большей мере направленность изучения определяется потребностями практики: острой необходимостью роста качества проектирования и эксплуатации нефтяных и газоконденсатных месторождений, определения оптимальных технологических условий промысловой обработки, транспортировки и заводской переработки добываемого сырья.

Основой теории фазовых превращений углеводородных флюидов является термодинамический метод, состоящий в изучении термодинамических свойств системы взаимодействующих углеводородов на основе анализа переходов энергии в системе. Этот метод не связан, с каким либо рассмотрением внутреннего строения тел и видов движения частиц, которые образуют тела. Прикладная термодинамика природных углеводородных систем базируется, в основном, на анализе равновесных состояний.

Расчет фазового равновесия с использованием уравнений состояния основан на строгом применении классических положений термодинамики многокомпонентных систем - равенстве химических потенциалов (летучестей) компонента смеси во всех сосуществующих фазах.

Это решается применением различных уравнений состояния, одним из применяемых уравнений является уравнение Пенга – Робинсона, полученное в 1976 году. [1]

В порядок расчета состояния системы по данному уравнению входит такой параметр, как коэффициент парного взаимодействия (КПВ), характеризующий степень взаимодействия между отдельными парами веществ. Эти коэффициенты приняты постоянными, вне зависимости от температуры (например, КПВ пары веществ этан – пентан принят 0,01). В реальности это вносит погрешность в расчеты.

В проведенной работе, найдены наиболее близкие значения КПВ к реальным, путем расчета равновесных фазовых концентраций, и дальнейшего их сравнения с экспериментальными параметрами, взятыми по справочным данным, основанным на проведенных в 40-50хх годах двадцатого века экспериментах. В ходе данных испытаний, были экспериментально получены равновесные фазовые концентрации пар веществ, при различных давлениях и температурах.

После определения наиболее подходящих КПВ, были построены зависимости КПВ от температуры по шести парам веществ: этан – пентан, этан – гептан, этан – гексан, этан – пропан, этан – бутан, этан – изобутан

В результате, путем внесения поправки на переменный КПВ, удалось добиться снижения относительной ошибки расчета с 12,1 до 6,7 процента по системе этан - пентан; с 15,6 до 9,44 процентов по систему этан - гексан; с 8,1 до 5,3 процентов по системе этан – гептан; с 2,1 до 1,55 процента по системе этан – пропан; с 2,4 до 2,2 по системе этан – бутан; с 5,3 до 2,76 по системе этан – изобутан

Полученные зависимости КПВ от температуры охватывают практически весь спектр температур, встречающийся в нефтегазовой промышленности начиная от высоких температур в продуктивных пластах и высокотемпературных технологических установках до 100 °С и заканчивая различными низкотемпературными технологическими установками и трубопроводами до -30 °С.

Применение уточненного расчета позволяет более точно прогнозировать и анализировать состояние углеводородных систем в различных термобарических условиях. Расчет с переменным КПВ может применяться на всех стадии разработки и эксплуатации месторождений, начиная от гидродинамического и геологического моделирования пластов и закачивания транспортировкой углеводородов трубопроводным и иными видами транспорта [2].

Список литературы

1. *Брусиловский А.И.* Фазовые превращения при разработке месторождений нефти и газа. М.: Грааль, 2002.
2. *Калиновский Ю.В., Пономарев А.И.* Расчет фазового равновесия газоконденсатных смесей. М.: Уфа, 2008.