

Отзыв

об автореферате Александрова Игоря Станиславовича на соискание ученой степени доктора технических наук по теме «Моделирование термодинамических свойств и фазовых равновесий углеводородов и многокомпонентных углеводородных смесей на основе фундаментальных уравнений состояния»

Новейшие технологии воздействия на пласты с целью повышения нефте- и конденсатоотдачи, моделирование пластовых систем, а также сверхкритические добычи нефти и её переработки требуют надежной информации о теплофизических свойствах нефтей и их компонентах в широких диапазонах температур и давлений. Разнообразия природных углеводородов велика в связи с открывающимися новыми месторождениями. И это на фоне внедрения всё новых процессов структурной переработки нефтей. Поэтому необходимы дальнейшее развитие и совершенствование научных основ прогнозирования термодинамических свойств и фазового состояния систем природных углеводородов при различных температурах и давлениях. Отсюда следует, что тема диссертационной работы соискателя актуальна и посвящена решению важной научно-технической проблемы и имеет большое хозяйственное значение как для нефтехимической промышленности, так и для науки.

Следует также отметить научную новизну диссертационной работы. В ней разработано обобщенное, теоретически обоснованное уравнение состояния, полученное на базе PC-SAFT уравнения состояния. Сопоставление расчетных значений ТДС для различных углеводородов нефти и сопутствующих газов с экспериментальными данными показало более высокую точность по сравнению с существующими аналогами. Впервые проведено масштабное тестирование предложенной модификации SAFT-уравнения состояния на обширной экспериментальной базе, включающей углеводороды нефти различного строения и сопутствующие газы, а также нефть и газовые конденсаты различных месторождений, их фракции и товарные нефтепродукты.

В работе получены новые обобщенные многоконстантные фундаментальные уравнения состояния для n-алканов и углеводородов циклического строения - нафтенов и аренов. Примечательно, что разработанные обобщенные уравнения описывают все ТДС нормальных алканов от пентана до пентаконтана и 48 различных ароматических и нафтеновых углеводородов с погрешностью, близкой к погрешности эксперимента, в диапазоне температур от тройной точки до ~ 700 К при давлениях до 100 МПа. При построении уравнений впервые применена процедура включения ограничений в виде неравенств в рамках алгоритма метода случайного поиска.

Соискателем разработана новая методика расчета фазовых равновесий и

| | |
|---|------------|
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ (КНИТУ-КАИ) | |
| Вх. № | 1330 |
| от « 17 » | 02 2022 г. |

ТДС природных углеводородных смесей, основанная на двух авторских, обобщенных многоконстантных фундаментальных уравнениях состояния. Она отличается от существующих аналогов более широким диапазоном применимости как по параметрам состояния, так и по углеводородному составу, а также более высокой точностью расчета ТДС.

Предложена новая методика расчета фазового состояния и ТДС природных углеводородных смесей, основанная на обобщенном PC-SAFT уравнении состояния, полученном в данной работе. В рамках данной методики предложен метод прогнозирования характеристических констант PC-SAFT уравнения состояния применительно к многокомпонентным углеводородным смесям неопределенного состава на основе аппарата искусственных нейронных сетей.

Результаты работы реализованы в виде двенадцати аттестованных государственной службой стандартных справочных данных федерального агентства по техническому регулированию и метрологии таблиц стандартных справочных данных о теплофизических свойствах технически важных углеводородов, представленных в списке публикаций.

Отметим также, что разработанные автором методики расчета термодинамических свойств и фазовых равновесий природных углеводородных смесей реализованы на практике в виде нормативного единого теоретически обоснованного фундаментального PC-SAFT уравнения состояния.

В работе соискателем использованы фундаментальные положения термодинамики многокомпонентных систем, а также современные методы численной оптимизации и сравнения расчетных значений термодинамических свойств с наиболее надежными экспериментальными данными. Этим автор обеспечивает в диссертации достоверность и обоснованность научных результатов и выводов

Существенных замечаний к данной диссертационной работе нет. Она несомненно обладает научной новизной, является законченной научно-исследовательской работой и полностью соответствует критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к докторским диссертациям. Её автор, Александров И.С., заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Доктор технических наук, каф. физики КубГТУ

Магомадов А.С.

12.02.2020 г.



Подпись: *Магомадов А.С.*
Заверяю: *Е.И. Каширица* Начальник Центра
административного управления и контроля

«14» *еа* 20*20*