

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Александрова Игоря Станиславовича «Моделирование термодинамических свойств и фазовых равновесий углеводородов и многокомпонентных углеводородных смесей на основе фундаментальных уравнений состояния» представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника

Развитие энергетической, транспортной и других отраслей экономики требуют совершенствования как способов добычи топлив, так и методов их обработки и очистки, что невозможно без усовершенствования методов расчёта их теплофизических свойств. В свете этого работа диссертанта Александрова И.С. является весьма актуальной и своевременной.

Расчёт технологических процессов от добычи жидких и газообразных топлив до их обработки и очистки основан на использовании термических и калорических уравнений состояния, а также переносных свойств типа вязкости, теплопроводности и т.д.

Автором проделана значительная вычислительная работа по компьютерной обработке экспериментальных данных по теплофизическим свойствам жидких и газообразных углеводородов различных месторождений Российской Федерации. Обращает на себя внимание широкое использование автором современных методов компьютерной обработки больших объёмов информации.

По прочтении автореферата диссертации Александрова И.С. возникли некоторые вопросы, два из которых следующие.

1. Автором предлагается термическое уравнение состояния (т.н. МФУС) углеводородов, аналитический вид которого следует из выражения для свободной энергии, представленного формулами (1)...(3) автореферата.

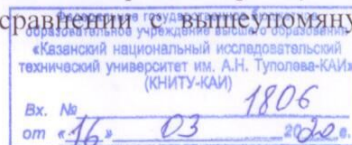
По-видимому, в тексте диссертации приводится подробный критический анализ уравнений состояния, предложенных предшествующими исследователями. Хотелось бы добавить к списку уравнений состояния углеводородов не упомянутую модель Лан-Бореля (взято из *Thermodynamique & énergétique par Lucien Borel, Presses Polytechniques ROMANDES, LOSANNE, Ecoles polytechnique fédérale, 1984*).

$$\zeta = \zeta_0 + \sum_i \sum_j \frac{c_{ij} \mu^j}{T^i} - \sum_m \frac{e_m + g_m \mu^2}{T^m} \mu^2 e^{-\mu^2} - \frac{a \left(e^{\frac{\varepsilon}{kT}} - 1 \right) \mu}{R(1+b\mu)},$$

$$\text{где } \zeta = \frac{p}{\mu RT}, \quad \zeta_0 = \frac{1+y+y^2-y^3}{(1-y)^3}, \quad y = b\mu, \quad \mu = \frac{1}{v}.$$

Цитата: «Это есть полуэмпирическое уравнение с 24-мя эмпирическими константами, базирующееся, с одной стороны, на молекулярной теории твёрдых сфер и, с другой стороны, на экспериментальных измерениях термодинамических свойств, таких как удельная теплоёмкость, коэффициент Джоуля–Томсона и скорость звука. Это уравнение даёт прекрасную точность в жидкой и газообразной областях для температур $T < 4T_{кр}$ и даёт удовлетворительные результаты в интервале температур $4T_{кр} < T < 6T_{кр}$ при любых давлениях. Оно описывает фазовые переходы и достаточно удобно для численных расчётов» (выделено мной).

В связи с этим хотелось бы, чтобы автор прокомментировал преимущества предложенной им полуэмпирической модели МФУС в сравнении с вышеупомянутой моделью Лан-Бореля.



2. Чем обусловлена исключительная точность (до 9...12 и более значащих цифр) представленных в таблицах численных значений коэффициентов и показателей степени в модели МФУС? Ведь эти «коэффициенты и показатели степени определяются по разнородным экспериментальным данным о ТДС вещества» (стр. 14 автореферата), а эксперименты по ТДС в лучшем случае приводятся с ошибкой около 1%.

Несмотря на замечания, считаю, что автор диссертации Александров И.С. заслуживает присвоения ему учёной степени доктора технических наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Высказанные комментарии не снижают значимость проведенного исследования. Диссертация отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям пп.9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Правительством Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор Александров Игорь Станиславович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Заведующий кафедрой «Теплоэнергетика и теплотехника» ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»,
Уральский энергетический институт,
д.т.н., профессор
620002, г. Екатеринбург,
ул. Софьи Ковалевской, д. 5
Тел.: 375 45 67
e-mail: v.a.munts@urfu.ru

Мунц
Владимир Александрович

д.т.н., профессор, кафедры «Теплоэнергетика и теплотехника» ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»,
Уральский энергетический институт,
620002, г. Екатеринбург,
ул. Софьи Ковалевской, д. 5
Тел.: 375 45 67
e-mail: evgetolmachev@yandex.ru

Толмачев
Евгений Михайлович

Подписав зав. каф. «Теплоэнергетика и теплотехника», д.т.н., профессора Мунца Владимира Александровича и д.т.н., профессора, кафедры «Теплоэнергетика и теплотехника» Толмачева Евгения Михайловича заверяю Ученый секретарь ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»,
к.т.н., доцент
620002, г. Екатеринбург,
ул. Мира, д. 19
Тел.: (343) 375-41-04, 375-45-74
e-mail: morosova@mail.ru



Морозова
Вера Анатольевна

Дата написания отзыва
27.02.2020