

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗБЫТОЧНЫХ АДИАБАТИЧЕСКОЙ И ИЗОТЕРМИЧЕСКОЙ
СЖИМАЕМОСТЕЙ БИНАРНОЙ ЖИДКОЙ СМЕСИ Н-ГЕПТАН + Н-ТЕТРАДЕКАН
В ШИРОКОЙ ОБЛАСТИ ТЕМПЕРАТУР И ДАВЛЕНИЙ**

Бродова К.В.

Научный руководитель – Самуйлов В.С., к.т.н., доцент

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий
г. Могилёв, Беларусь**

При разработке технологических аппаратов и оборудования химических и нефтехимических производств, в которых применяются смеси алканов, необходимо располагать надежными данными по термодинамическим свойствам этих смесей. Проведенный анализ поведения термодинамических свойств смесей алканов показал, что они не подчиняются простым аддитивным правилам расчёта по массовой, молярной или объёмной долям. При образовании этих смесей возникают избыточные термодинамические свойства, характеризующие отклонение свойств реальной смеси от свойства идеальной смеси, рассчитанной по соответствующему правилу аддитивности. Избыточную термодинамическую функцию вычисляют по выражению:

$$Y^E = Y^R - Y^{id} \quad (1)$$

где $Y \in \{W, V_m, C_{p,m}, \rho, \alpha_p, \beta_T, \beta_S\}$, Y^E – избыточная термодинамическая функция (свойство); Y^R – свойство реальной смеси; Y^{id} – свойство идеальной смеси.

Используя стандартную методику, основанную на подходе Бенсона-Кихары, был выполнен расчёт избыточных термодинамических функций бинарной жидкой смеси н-гептан + н-тетрадекан в интервале температур 293–373 К, давлений 0.1–100 МПа и трёх мольных долей н-гептана в смеси 0.25, 0.50 и 0.75.

Проведен детальный анализ выполненных расчётов, который показал, что наибольшее отклонение от идеальности наблюдается для адиабатической и изотермической сжимаемостей, для которых максимальное отклонение реальных свойств от свойств идеальной смеси составляет соответственно –9.6 и –9.8 %, что существенно превышает погрешность экспериментального и расчётного методов определения указанных свойств.

Согласно подходу Бенсона-Кихары изотермическая сжимаемость идеальной смеси определяется по объёмно-аддитивному правилу:

$$\beta_T^{id} = \varphi_1 \beta_{T,1} + \varphi_2 \beta_{T,2}, \text{ МПа}^{-1} \quad (2)$$

а адиабатическая сжимаемость идеальной смеси вычисляется по термодинамическому соотношению:

$$\beta_S^{id} = -\frac{1}{V_m^{id}} \left(\frac{\partial V_m^{id}}{\partial p} \right)_{S^{id}} = \beta_T^{id} - T \frac{(\alpha_p^{id})^2 V_m^{id}}{C_{p,m}^{id}} \quad (3)$$

Из анализа численных значений избыточных адиабатической и изотермической сжимаемостей видно, что с ростом давления при постоянной температуре значения указанных избыточных свойств уменьшаются, а с ростом температуры при неизменном давлении – увеличиваются. Самые большие отклонения от идеальности для избыточных адиабатической и изотермической сжимаемостей находятся в интервале $0.55 < x_1 < 0.75$ (x_1 – мольная доля н-гептана в смеси).

Далее полученные значения для избыточной изотермической и адиабатической сжимаемости были аппроксимированы уравнением Редлиха-Кистера в зависимости от температуры, давления и состава.