

## ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗБЫТОЧНЫХ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БИНАРНЫХ ЖИДКИХ СМЕСЕЙ *n*-АЛКАНОВ

Самуйлов В.С.

Научный руководитель – Хасаншин Т.С., д.т.н., профессор  
Могилевский государственный университет продовольствия  
г. Могилев, Республика Беларусь

При анализе и статистической обработке данных по термодинамическим свойствам жидких смесей общепринятой практикой является аппроксимация либо непосредственного самого свойства реальной смеси, либо отклонение его от свойства идеальной смеси в зависимости от состава смеси и параметров состояния, т.е.

$$Y^E = Y - Y^{ид} \quad (1)$$

где  $Y^E$  – отклонение свойства реальной смеси от свойства идеальной смеси, называемое избыточным термодинамическим свойством;  $Y$  – свойство реальной смеси;  $Y^{ид}$  – свойство идеальной смеси.

Здесь  $Y \in \{V_m, C_{p,m}, \alpha_p, \beta_T, \beta_S, W\}$ , где  $V_m$  – молярный объем,  $C_{p,m}$  – молярная изобарная теплоемкость,  $\alpha_p$  – изобарный коэффициент расширения,  $\beta_T$  – изотермическая сжимаемость,  $\beta_S$  – адиабатическая сжимаемость,  $W$  – скорость звука. Здесь и далее нижний индекс  $m$  – относится к молярной доле.

При определении избыточных термодинамических свойств является существенно важным выбор модельной идеальной составляющей  $Y^{ид}$ , поскольку характер зависимостей реальной смеси наиболее полно раскрывается при сопоставлении их с соответствующими зависимостями для идеальных смесей. В литературе появление избыточных термодинамических величин связывают с изменением как структуры веществ, так и межмолекулярных взаимодействий при переходе из индивидуального состояния в смесь.

В соответствии с этим, молярный объем, молярная изобарная теплоемкость идеальной смеси определялись по молярно-аддитивному правилу, а плотность, изотермическая сжимаемость и изобарный коэффициент расширения по объемно-аддитивному правилу.

Адиабатическая сжимаемость идеальной смеси рассчитывалась по уравнению

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

а скорость звука по уравнению

$$W^{ид} = (\rho^{ид} \beta_S^{ид})^{-1/2} \quad (3)$$

В настоящей работе проведен расчет избыточных термодинамических свойств  $V^E$ ,  $C_p^E$ ,  $\alpha_p^E$ ,  $\beta_T^E$ ,  $\beta_S^E$ ,  $W^E$  бинарных жидких смесей *n*-алканов: гексан + гексадекан, октан + гексадекан, декан + гексадекан и додекан + гексадекан при температурах 298–433 К и давлениях 0.1–100 МПа. Свойства реальных смесей, а также свойства чистых компонентов определялись с использованием экспериментальных данных о скорости звука.

Показано, что с увеличением числа атомов углерода в молекуле первого компонента величина избыточных свойств уменьшается во всем исследованном диапазоне параметров; смесь додекан + гексадекан близка к идеальной.

Рассчитанные избыточные свойства в зависимости от состава смеси при постоянных температурах и давлениях были аппроксимированы уравнением Редлиха-Кистера.