

МЕТОДИКА РАСЧЁТА ИЗБЫТОЧНЫХ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БИНАРНЫХ СМЕСЕЙ

Вильневский С.С.

Научный руководитель – Самуйлов В.С., к.т.н., доцент
Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Республика Беларусь

При анализе данных по термодинамическим свойствам бинарных смесей общепринятой практикой является математическая обработка 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, α_p – изобарный коэффициент расширения, β_T – изотермическая сжимаемость, β_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 определяются по молярно-аддитивному правилу, а плотность, изотермическая сжимаемость и изобарный коэффициент расширения – по объемно-аддитивному правилу.

Адиабатическая сжимаемость идеальной смеси рассчитывалась по уравнению

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

а скорость звука по уравнению

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