

1.1.2. ГАЗОВЫЕ СМЕСИ

Газовая смесь определяется составом и количеством каждого из компонентов, входящего в смесь, и может быть задана массовыми или объемными долями.

Массовая доля m_i определяется отношением массы i -го компонента газа к массе всего газа:

$$m_i = \frac{M_i}{M}, \quad (1.14)$$

где M_i — масса i -го компонента, кг; M — масса всей смеси, кг.

Объемная доля r_i — это отношение объема i -го компонента, входящего в смесь, к объему всей смеси при условии, что объем каждого компонента отнесен к давлению и температуре смеси (приведенный объем):

$$r_i = \frac{V_i}{V}, \quad (1.15)$$

где V_i — приведенный объем i -го компонента смеси газа, м^3 ; V — общий объем газовой смеси, м^3 .

Перевод массовых долей в объемные доли:

$$r_i = \frac{m_i / \mu_i}{\sum_{i=1}^n m_i / \mu_i}, \quad (1.16)$$

где μ_i — масса киломоля i -го компонента смеси газа, кг.

Перевод объемных долей в массовые доли:

$$m_i = \frac{r_i \mu_i}{\sum_{i=1}^n r_i \mu_i}. \quad (1.17)$$

Плотность смеси $\rho_{\text{см}}$, $\text{кг}/\text{м}^3$, определяется через объемные или массовые доли:

$$\rho_{\text{см}} = \sum_{i=1}^n r_i \rho_i; \quad (1.18)$$

$$\rho_{\text{см}} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i / \rho_i}. \quad (1.19)$$

Удельный объем смеси $v_{\text{см}}$, м³/кг — величина, обратная плотности:

$$v_{\text{см}} = \frac{1}{\rho_{\text{см}}}. \quad (1.20)$$

Кажущуюся молекулярную массу смеси можно получить из уравнений (1.15) и (1.16):

$$\mu_{\text{см}} = \sum_{i=1}^n r_i \mu_i = \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i / \mu_i}. \quad (1.21)$$

Газовую постоянную данной смеси $R_{\text{см}}$, Дж/(кг·К), можно выразить через газовые постоянные отдельных ее компонентов:

$$R_{\text{см}} = \sum_{i=1}^n m_i R_i \quad (1.22)$$

или через кажущуюся молекулярную массу смеси:

$$R_{\text{см}} = \frac{8314}{\mu_{\text{см}}} = \frac{8314}{\sum_{i=1}^n r_i \mu_i}. \quad (1.23)$$

Давление газовой смеси $p_{\text{см}}$, Па, по закону Дальтона равно сумме парциальных давлений отдельных компонентов смеси:

$$p_{\text{см}} = \sum_{i=1}^n p_i, \quad (1.24)$$

где $p_{\text{см}}$ — давление газовой смеси, Па; p_i — парциальное давление (при объеме газовой смеси) отдельного компонента, Па.

Парциальное давление p_i отдельных компонентов газовой смеси определяется через их объемные доли:

$$p_i = p_{\text{см}} r_i \quad (1.25)$$

или через массовые доли:

$$p_i = m_i \frac{r_i}{r_{\text{см}}} p_{\text{см}}. \quad (1.26)$$

