

$$M_{\text{CO}_2+\text{SO}_2} = \frac{C}{100 \cdot 12} + \frac{S}{100 \cdot 32};$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{H}{100 \cdot 2} + \frac{W}{100 \cdot 18} + \frac{W_{\text{Ф}}}{18};$$

$$M_{\text{N}_2+\text{O}_2} = \frac{V_0(\alpha - 0,21)}{22,4},$$

где  $M_{\text{CO}_2+\text{SO}_2}$ ,  $M_{\text{H}_2\text{O}}$ ,  $M_{\text{N}_2+\text{O}_2}$  — соответственно число киломолей  $\text{CO}_2 + \text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{N}_2 + \text{O}_2$ , образующихся при сгорании 1 кг топлива с фактическим количеством воздуха; остальные обозначения имеют прежний смысл.

В случае газообразного топлива для расчета процесса горения могут быть использованы все приведенные выше уравнения.

**Элементарный состав газообразного топлива** может быть вычислен из следующих уравнений:

$$C = 12 \sum \frac{n_{\text{C}_i} x_i}{M_i} = \frac{12}{M_m} \sum n_{\text{C}_i} x'_i;$$

$$H = \sum \frac{n_{\text{H}_i} x_i}{M_i} = \frac{1}{M_m} \sum n_{\text{H}_i} x'_i;$$

$$S = 32 \sum \frac{n_{\text{S}_i} x_i}{M_i} = \frac{32}{M_m} \sum n_{\text{S}_i} x'_i;$$

$$O = 16 \sum \frac{n_{\text{O}_i} x_i}{M_i} = \frac{16}{M_m} \sum n_{\text{O}_i} x'_i;$$

$$N = 14 \sum \frac{n_{\text{N}_i} x_i}{M_i} = \frac{14}{M_m} \sum n_{\text{N}_i} x'_i,$$

где  $n_{\text{C}_i}$ ,  $n_{\text{H}_i}$ ,  $n_{\text{S}_i}$ ,  $n_{\text{O}_i}$  и  $n_{\text{N}_i}$  — соответственно число атомов углерода, водорода, серы, кислорода и азота в молекулах отдельных компонентов, входящих в состав газообразного топлива;  $x_i$  и  $x'_i$  — содержание соответствующих компонентов (метан, этан и др.) в газообразном топливе, % (масс.) и % (объемн.) или % (мол.);  $M_i$  — молекулярная масса компонентов топлива;  $M_m$  — средняя молекулярная масса газа.

**Энтальпия продуктов сгорания.** При расчете трубчатых печей часто бывает необходимо определить энтальпию продуктов сгорания, образующихся при сжигании одного килограмма топлива:

$$H_t = (m_{\text{CO}_2} C_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} C_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{SO}_2} C_{\text{SO}_2} + m_{\text{N}_2} C_{\text{N}_2} + m_{\text{O}_2} C_{\text{O}_2}) t,$$

где  $C_{\text{CO}_2}$ ,  $C_{\text{H}_2\text{O}}$ ,  $C_{\text{SO}_2}$ ,  $C_{\text{N}_2}$ ,  $C_{\text{O}_2}$  — средние массовые теплоемкости при постоянном давлении этих же газов в пределах температур, считая от 0 °C (273 К) до  $t$ , кДж/(кг · К).