

Если расчет производится в мольных единицах, то энтальпия продуктов сгорания вычисляется по уравнению

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

где  $C_{\text{CO}_2+\text{SO}_2}$ ,  $C_{\text{H}_2\text{O}}$ ,  $C_{\text{N}_2+\text{O}_2}$  — средние мольные теплоемкости этих газов, кДж/(кмоль · К).

## ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС

Тепловой баланс трубчатой печи можно составить, принимая в качестве начальной температуры любое значение, например 0 °С. Тепловой баланс составляется применительно к некоторому отрезку времени, например к 1 ч или ко времени, в течение которого сжигается 1 кг топлива.

**Приход.** Рассмотрим приходные статьи теплового баланса (в кДж/кг) трубчатой печи при сжигании 1 кг топлива.

1. Основным теплом, вносимым в печь, является тепло, выделяемое при сгорании топлива (теплотворная способность топлива),  $Q_p^H$ .

2. Второй приходной статьей является явное тепло топлива, равное произведению теплоемкости топлива  $C_t$  (в кДж/кг·К) на его температуру  $t_t$  (в К), т. е.  $C_t t_t$ .

3. Следующей статьей является тепло, вносимое в топку с воздухом,  $\alpha L_0 C_v t_v$ , где  $C_v$  и  $t_v$  — соответственно теплоемкость и температура воздуха.

4. Последней приходной статьей теплового баланса будет тепло форсуночного пара  $W_\phi C_{v,p} t_{v,p}$ , где  $C_{v,p}$  и  $t_{v,p}$  — соответственно теплоемкость и температура водяного пара.

Суммируя все статьи теплового баланса, получаем

$$Q_{\text{прих}} = Q_p^H + C_t t_t + \alpha L_0 C_v t_v + W_\phi C_{v,p} t_{v,p}.$$

Явное тепло топлива, воздуха и водяного пара обычно невелико и им часто пренебрегают, за исключением тех случаев, когда воздух, поступающий на горение, подогрет и вносит в печь сравнительно большое количество тепла.

Если воздухоподогреватель отсутствует, то

$$Q_{\text{прих}} \approx Q_p^H.$$

**Расход.** Расходные статьи теплового баланса (в кДж/кг) следующие:

1. Тепло, полезно воспринятое в печи сырьем, а при наличии пароперегревателя и водяным паром,  $q_{\text{пол}}$ .

2. Тепло, теряемое с уходящими из печи дымовыми газами,  $q_{\text{ух}}$ .

3. Тепло, теряемое в окружающую среду,  $q_{\text{пот}}$ .

4. Тепло, теряемое вследствие механического и химического недожога топлива,  $q_n$ . В случае жидкого и газообразного топлива эти потери обычно незначительны и при расчете их можно не учитывать.

Суммируя все расходные статьи теплового баланса, имеем

$$Q_{\text{расх}} = q_{\text{пол}} + q_{\text{ух}} + q_{\text{пот}}.$$

Расход тепла равен приходу, т.е.