

$$Q_{\text{прих}} = Q_{\text{расх}} \approx Q_p^H$$

или

$$Q_{\text{прих}} = q_{\text{пол}} + q_{\text{ух}} + q_{\text{пот}},$$

откуда

$$q_{\text{пол}} = Q_{\text{прих}} - q_{\text{ух}} - q_{\text{пот}}. \quad (\text{XXI.1})$$

Разделив левую и правую части уравнения (XXI.1) на теплотворную способность топлива  $Q_p^H$ , с учетом  $Q_{\text{прих}} \approx Q_p^H$  получим

$$\frac{q_{\text{пол}}}{Q_p^H} = 1 - \frac{q_{\text{ух}}}{Q_p^H} - \frac{q_{\text{пот}}}{Q_p^H}. \quad (\text{XXI.2})$$

Так как отношение количества полезно воспринятого тепла  $q_{\text{пол}}$  ко всему теплу  $Q_p^H$  есть коэффициент полезного действия печи  $\eta$ , то уравнение (XXI.2) может быть записано:

$$\eta = 1 - \frac{q_{\text{ух}}}{Q_p^H} - \frac{q_{\text{пот}}}{Q_p^H}. \quad (\text{XXI.3})$$

Следовательно, для определения значения  $\eta$  надо знать потери тепла с отходящими дымовыми газами  $q_{\text{ух}}$  и в окружающую среду  $q_{\text{пот}}$ .

Потери тепла в окружающую среду зависят от поверхности кладки печи, степени тепловой изоляции кладки, температуры окружающего воздуха и других факторов.

Значение потерь можно вычислить после выбора конструкции и основных размеров печи. Потери тепла в трубчатых печах составляют 3—5 %. Нижний предел соответствует печам большой тепловой мощности, верхний — печам малой мощности.

**Температура отходящих дымовых газов**  $t_{\text{ух}}$  выбирается на основании следующих соображений. Эта температура должна быть выше температуры  $t_1$  сырья, поступающего в камеру конвекции. Необходимо учитывать, что чем выше разность температур  $t_{\text{ух}} - t_1$ , тем более эффективно в камере конвекции передается тепло и, следовательно, тем меньшая потребуется поверхность конвекционных труб. Однако при увеличении температуры отходящих дымовых газов возрастают потери тепла и снижается коэффициент полезного действия печи, т.е. повышается расход топлива.

Для правильного выбора температуры отходящих дымовых газов необходим технико-экономический расчет. Следует сопоставить экономию затрат, связанную с уменьшением расхода топлива при понижении температуры отходящих газов, с дополнительными затратами, связанными с увеличением стоимости печи вследствие роста поверхности конвекционных труб при понижении температуры дымовых газов.

Подобные технико-экономические расчеты сравнительно сложно выполнить, поэтому температуру отходящих дымовых газов часто принимают, руководствуясь накопленным опытом эксплуатации трубчатых печей. Обычно рекомендуется принимать температуру отходящих из печи дымовых газов на 100—150 °C выше температуры сырья, поступающего в конвекционную часть печи.

При естественной тяге температура отходящих дымовых газов влияет на работу дымовой трубы. При снижении температуры дымовых газов тяга ухудшается, т.е. требуется большей высоты дымовая труба.

Опыт работы показывает, что при естественной тяге температура отходящих дымовых