

风水共冷式冷渣器的换热计算*

赵广播 朱群益 阮根健

(哈尔滨工业大学)

关键词 流化床锅炉 冷渣器 热计算

风水共冷式冷渣器是回收流化床锅炉灰渣显热的装置。本文建立了它的换热计算模型。经简化处理,风水共冷式冷渣器的换热方程和热平衡方程为:

$$Q_{hg} = K_{rg}(t_h - t_g)A_m \quad (1)$$

$$Q_{hk} = \alpha_{hk}(t_h - t_k)A_h \quad (2)$$

$$\varphi D_h C_h (t_h - t'_h) = Q_{hg} + Q_{hk} \quad (3)$$

$$G_k C_k (t'_k - t_k) = Q_{hk} \quad (4)$$

$$2G_s C_s (t_g - t_s) = Q_{hg} \quad (5)$$

将以上诸式联立求解,并

$$\text{令 } E_1 = \frac{\varphi D_h C_h}{\alpha_{hk} A_h}; \quad E_2 = \frac{G_k C_k}{\alpha_{hk} F_h};$$

$$E_3 = \frac{K_{rg} A_m}{\alpha_{hk} F_h}; \quad E_4 = \frac{2G_s C_s}{k_{rg} A_m};$$

$$E = (1 + E_1 + E_3)(1 + E_2) - 1$$

则

$$t'_h = [E_1(1 - E_2)(1 + E_4)t_h + E_2 \times (1 + E_4)t'_k + (1 + E_2)E_3E_4t'_s] / [E(1 + E_4) - E_3(1 + E_2)] \quad (6)$$

$$t'_k = \{E_1(1 + E_4)t_h + E_2[(1 + E_1) \times (1 + E_4) + E_3E_4]t'_k + E_3E_4t'_s\} / [E(1 + E_4) - E_3(1 + E_2)] \quad (7)$$

$$t_g = [E_1(1 + E_2)t_h + E_2t'_k + E_4E'_s] / [E(1 + E_4) - E_3(1 + E_2)] \quad (8)$$

$$t'_s = 2t_g - t'_k \quad (9)$$

为检验前述模型,进行了风水共冷式冷渣器试验台热态试验。将按式(6)~(9)计算

出的冷渣器出口风温、出口水温、出口灰温与实测值进行了比较,结果见下表

符号	一床			二床		
	计算值	实测值	相对误差	计算值	实测值	相对误差
t'_h	175.3	156.9	11.7%	81.3	81.8	-0.6%
t'_k	163.2	156.9	4%	76	81.8	-7.1%
t'_s	30.5			36.3	32.3	12.1%

实测值与计算值的相对误差为 $\pm 12\%$ 之内。式中

A_m —埋管受热面积, m^2 ;

A_h —灰粒子表面积, m^2 ;

B_h —灰流量, kg/s ;

C_h, C_k, C_s —灰、空气和水的比热, $kJ/(kg \cdot ^\circ C)$;

G_k, G_s —空气和水流量, kg/s ;

K_{rg} —乳化团对埋管的传热系数, $kW/(m^2 \cdot ^\circ C)$;

Q_{hg} —灰与埋管间的换热量, kW ;

Q_{hk} —灰与空气间的换热量, kW ;

t_h, t'_h —进出口灰温, $^\circ C$;

t_k, t'_k —进出口空气温度, $^\circ C$;

t_s, t'_s —进出口水温, $^\circ C$;

t_g —埋管内平均水温, $^\circ C$;

α_{hk} —灰与空气间的换热系数, $kW/(m^2 \cdot ^\circ C)$;

φ —保热系数。

收稿日期 1993-11-20

* 为发表的该文摘要