

PARAMETRI DI PROGETTO

Bilancio energetico di un forno. Il materiale introdotto nel forno durante il processo termico subisce trasformazioni fisiche e/o chimiche.

L'equazione generale di conservazione della massa per l'intero sistema si basa sul seguente bilancio: $M = m_e - m_u + m_{ai} + m_{hi} - m_{fu}$, con: M massa totale accumulata nel forno durante il processo; m_e portata massica di materiale entrante; m_u portata massica di materiale uscente; m_{ai} portata massica di aria entrante; m_{hi} portata massica di combustibile entrante; m_{fu} portata massica di fumi uscenti.

Il bilancio di energia del forno è: $E = P_{ec} - P_{uc} + P_{ea} - P_{uf} + P_{eh} - P_d$.

Il bilancio di energia sulla carica: $E_c = P_{ec} - P_{uc} - P_{cf} + P_s$, con: E energia termica accumulata dall'intero sistema forno nell'unità di tempo; E_c energia termica accumulata dalla massa della carica nell'unità di tempo; P_{ec} potenza termica entrante con la carica; P_{uc} potenza uscente con la carica; P_{ea} potenza termica entrante con l'aria; P_{uf} potenza termica uscente con i fumi; P_{eh} potenza termica entrante con il combustibile; P_d dispersioni; P_{cf} potenza termica ceduta per trasformazioni chimico-fisiche; P_s potenza termica scambiata. Nel caso di un processo a regime stazionario o ciclico regolare a riscaldamento diretto, termini di accumulo E e E_c sono nulli.

La potenza termica ceduta all'esterno per dispersioni è, a regime stazionario: $q_d = K S (T_f - T_e)$, con: K coefficiente di scambio termico globale; S superficie di scambio; T_f temperatura interna del fluido; T_e temperatura esterna. Durante la fase di riscaldamento gran parte dell'energia termica fornita dal combustibile viene assorbita dalla struttura per elevarsi di temperatura. Il calcolo della potenza termica assorbita durante il transitorio è importante per un corretto dimensionamento della potenzialità dei bruciatori. Va tenuto presente che la situazione in cui si impone un innalzamento brusco della temperatura interna della camera del forno è quella più sfavorevole dal punto di vista dell'assorbimento di potenza termica ed è, allo stesso tempo, quella che consente di riscaldare la struttura nel minor tempo possibile. Non sempre è applicabile soprattutto con forni grandi a elevata inerzia termica, a causa delle inevitabili tensioni meccaniche che si originerebbero in molti punti del forno.

Rendimento di un forno a combustione. Il rendimento di un forno è espresso come rapporto fra la quantità di calore ceduta al materiale e la quantità di calore introdotta. Il rendimento totale del forno può essere espresso come prodotto del rendimento termotecnico del forno per l'efficienza di trasmissione del calore. Il rendimento termotecnico non è altro che il rendimento di combustione. In tabella si riportano alcuni valori esemplificativi del rendimento totale per alcuni processi.

Rendimenti e consumi specifici per alcuni processi

| Processo | Temp. °C | Rendim. % | Consumi specifici | |
|---|----------|-----------|-------------------|-------|
| | | | kcal/kg | kJ/kg |
| Riscaldamento di billette forno a carica discontinua | 1100 | 20 | 980 | 4102 |
| Forno continuo | 1100 | 32 | 600 | 2511 |
| Tempra di filo d'acciaio | 700 | 16 | 750 | 3140 |
| Ricottura | 240 | 20 | 140 | 586 |
| Riscaldamento di lastre processo continuo, con ricupero | 1300 | 42 | 450 | 1884 |
| Tempra di nastro d'acciaio | 700 | 30 | 340 | 1423 |
| Carburazione, a gas, processo continuo | 950 | 19 | 840 | 3516 |

