

INTRODUZIONE

Concetti fondamentali e definizioni. Il forno viene definito “apparecchio nel quale a mezzo della somministrazione di calore è possibile mantenere un ambiente limitato a temperatura più alta di quella esterna allo scopo di ottenere trasformazioni chimiche o fisiche su determinati materiali” (UNI-7415-75). Nei forni a combustione l'energia termica necessaria viene fornita dall'ossidazione del combustibile. Il vettore energetico è costituito dai prodotti della combustione. Il processo consiste in un ciclo termico al quale il materiale viene sottoposto e viene spesso rappresentato da un diagramma temperatura-tempo. Parti funzionali di un forno a combustione: a) un ambiente nel quale il materiale è sottoposto al processo termico, detto *laboratorio*; b) una *camera di combustione*; c) una *struttura* che separa la camera dall'ambiente esterno onde limitarne le dispersioni termiche. Tale struttura è in genere realizzata in materiali diversi: a) uno strato interno di materiale refrattario, adatto a resistere alle alte temperature a diretto contatto coi prodotti della combustione; b) uno strato di materiale termicamente isolante che ha la funzione di limitare il più possibile le dispersioni termiche; c) una struttura meccanica di sostegno, realizzata in muratura o in acciaio. Se si deve evitare il contatto diretto dei prodotti della combustione col materiale da trattare, la camera o laboratorio è fisicamente separata dal flusso di fumi mediante apposite pareti.

La trasmissione di calore nel forno a combustione. • *Forni a riscaldamento diretto.* La trasmissione di calore alla carica di materiale avviene mediante i meccanismi fondamentali dell'irraggiamento, della convezione e della conduzione. Una quota di energia termica proviene dall'irraggiamento della fiamma e dal reirraggiamento delle pareti e della volta del forno. Un'altra quota viene ceduta per convezione dai prodotti della combustione e infine una piccola frazione viene trasmessa per conduzione attraverso la suola del forno. Il calcolo della potenza termica scambiata viene effettuato nelle seguenti ipotesi: a) la fiamma viene considerata una superficie grigia con emissività nota; b) la superficie del materiale refrattario sia a temperatura uniforme; c) la fiamma e i prodotti della combustione siano a temperatura uniforme T_f ; d) la carica di materiale sia a temperatura uniforme T_m e sia assimilabile a un corpo grigio con emissività e area note. È necessario inoltre determinare il fattore di vista geometrico tra la superficie interna della camera di refrattario e la superficie della carica esposta al reirraggiamento del refrattario stesso. Per il coefficiente di scambio termico convettivo in prima approssimazione può essere assunto un valore compreso tra 15 e 25 kcal/m²h °C. Per temperature superiori a 800 °C il contributo della convezione tende a divenire trascurabile. In figura A è riportato un diagramma con indicate le frazioni di potenza termica trasmesse per convezione, per irraggiamento dalle pareti, per irraggiamento dai gas. • *Forni a riscaldamento indiretto.* I forni a riscaldamento indiretto più comuni sono i tipi a muffola e quelli a tubi radianti. Nei forni a muffola (fig. B) il materiale è posto in un ambiente separato dai prodotti della combustione. Le pareti e la volta della camera sono investite all'esterno dai gas caldi che a loro volta cedono calore al materiale. Nei forni a tubi radianti (fig. C) i prodotti della combustione fluiscono all'interno di tubi che cedono calore al materiale per irraggiamento. Un calcolo approssimato del calore ceduto al materiale e delle temperature delle superfici può essere fatto assimilando le pareti laterali a due superfici grigie reirraggianti a temperatura uniforme T_r e il fascio di tubi a una superficie irraggiante a temperatura uniforme T_i rispettivamente di area A_r e A_i .

