

# BRUCIATORI A RAGGI INFRAROSSI

## CAPITOLO 9

### BRUCIATORI A RAGGI INFRAROSSI

I bruciatori di tipo convenzionale, tutti quelli cioè che sin qui abbiamo esaminato, cedono calore all'utilizzazione per conduzione e convezione e cioè tramite la materia (fumi) carica di energia termica (temperatura).

Un altro metodo industriale di riscaldamento sfrutta il principio della trasmissione del calore per irraggiamento. Questo sistema richiede l'impiego di speciali bruciatori, quelli cosiddetti a "raggi infrarossi". Questi bruciatori, seppure operanti fondamentalmente sullo stesso principio dei pannelli radianti a gas per riscaldamento, non vanno assolutamente confusi in quanto le caratteristiche di esercizio ed i risultati ottenuti sono ben diversi.

L'energia infrarossa è una radiazione elettromagnetica di elevata frequenza, la cui lunghezza d'onda è superiore a quella della luce visibile. L'energia radiante si propaga come le onde luminose e viene riflessa o rifratta secondo le leggi dell'ottica.

Tutti i corpi quando vengono riscaldati emettono radiazioni infrarosse; oltre la temperatura di 700 °C essi emettono energia di lunghezza d'onda inferiore e divengono luminosi; tuttavia la maggior parte dell'energia calorifica viene da questi ancora emessa sotto forma di radiazione infrarossa.

L'irraggiamento, come abbiamo detto, differisce dalla convezione e dalla conduzione, in quanto la presenza di materia (solida, liquida o gassosa) non è richiesta per il trasferimento dell'energia calorifica.

Quando i raggi infrarossi vengono assorbiti da un corpo, la tempera-

tura di questo aumenta. Il mezzo attraverso il quale l'energia radiante si propaga (ad esempio, l'aria) non viene riscaldato.

I bruciatori a raggi infrarossi sono generalmente costituiti da una camera in ghisa o in acciaio che riceve miscela di gas e aria nella proporzione di solito compresa fra l'80% e il 100% della teoria, a pressioni comprese fra 6 e 450 mm H<sub>2</sub>O. Su una delle superfici della camera è applicato lo schermo radiante, che può essere di varia natura, di varie forme e applicato in modi diversi. Alcuni schermi sono costituiti da materiale ceramico poroso: in questo caso la miscela attraversa i pori del materiale per poi bruciare sulla superficie di questo. Altri hanno schermi costituiti in finissima rete di Inconel; anche in questo caso la miscela brucia con fiamma quasi invisibile sulla superficie della rete dal lato esterno alla camera di distribuzione della miscela. Altri bruciatori ancora hanno sul piano dello schermo una serie di ugelli di diversa forma e sezione. La fiamma che si libera dagli ugelli urta quindi una massa refrattaria che diventando incandescente si comporta come uno schermo irraggiante. Ognuno dei tre tipi di bruciatore descritti ha caratteristiche sue particolari di funzionamento, impieghi diversi e vantaggi o svantaggi caratteristici. Essi sono di solito costituiti da elementi di superficie ridotta ma hanno la possibilità di essere, più o meno facilmente, composti tra loro in modo da coprire superfici praticamente illimitate. Si avvalgono dei sistemi di miscelazione aria-gas di tipo convenzionale precedentemente esaminati.

### APPLICAZIONI DEI BRUCIATORI A RAGGI INFRAROSSI

Molti processi termici industriali che richiedono temperature sino a 430 °C assorbono più facilmente calore da radiazioni infrarosse che non da sorgenti convettive o conduttive. La quantità di energia radiante convertita in energia calorifica dipende da diversi fattori ma principalmente:

- 1) dalla capacità del materiale da trattare di assorbire le radiazioni o viceversa dalla sua tendenza a rifletterle;
- 2) dal tipo di radiazione emessa e cioè dalla sua lunghezza d'onda;
- 3) dalla distanza della sorgente emittente dal corpo ricevente.

Nel criterio di scelta del tipo di trasmissione di calore da adottare in un processo industriale, molta importanza hanno la temperatura

richiesta ed il coefficiente di assorbimento dell'energia radiante del materiale. Difatti, ogni materiale assorbe più facilmente radiazioni di una determinata lunghezza d'onda piuttosto che altre. Per la maggior parte dei processi industriali le lunghezze d'onda comprese tra i 2 e i 6 micron sono le più indicate. I bruciatori industriali con schermo in Inconel trasmettono il 92% delle radiazioni prodotte in un campo di lunghezza d'onda sopra i 2 micron, cioè nel campo dell'invisibile. L'unica limitazione di detti bruciatori è quella delle temperature di esercizio, che non può superare i 430 °C. Per temperature superiori si impiegano i bruciatori con schermo in ceramica che tuttavia producono una minore quantità di radiazioni infrarosse ed una



**Headquarters**  
Esa S.r.l.  
Via E. Fermi 40 I-24035 Curno (BG) - Italy  
Tel. +39.035.6227411 - Fax +39.035.6227499  
esa@esacombustion.it - www.esapyronics.com

**International Sales**  
Pyronics International S.A./N.V.  
Zoning Ind., 4ème rue B-6040 Jumet - Belgium  
Tel +32.71.256970 - Fax +32.71.256979  
marketing@pyronics.be

maggior quantità di radiazioni visibili a lunghezza d'onda inferiore. Come regola generale i bruciatori a raggi infrarossi con schermo metallico si adoperano con per materiali aventi un buon coefficiente di assorbimento e per basse temperature, mentre quelli con schermo in ceramica si adoperano per trattamenti su materiali a scarso coefficiente di assorbimento e per temperature sino a 1200 °C.

I bruciatori a raggi infrarossi vengono impiegati principalmente per processi di essiccazione (asciugamento, evaporazione), di fusione o rammollimento, riscaldamento, cottura e molti altri impieghi.

Dato che la quantità di calore per unità di superficie radiante è piuttosto elevata, è spesso necessario spaziare gli elementi radianti. In questo caso si usa interporre negli spazio vuoti degli specchi opportunamente inclinati in leghe di alluminio o acciaio al cromo, aventi lo scopo di rendere più uniforme la distribuzione della temperatura sul mezzo da trattare.

Opportuni accorgimenti permettono inoltre di sfruttare l'energia calorifica dei fumi, ciò che permette di raggiungere rendimenti più

alti e una migliore distribuzione della temperatura. A volte, per favorire l'effetto convettivo dei fumi, si ricorre a particolari sistemi di insufflazione di aria fresca; oltre a quest'effetto, l'aggiunta di aria fresca, eseguita con un certo criterio meccanico, ha lo scopo di raffreddare i collettori e le camere di miscelazione, soprattutto quando gli elementi radianti sono installati capovolti e cioè con la superficie radiante rivolta verso il basso. In questi casi infatti le parti metalliche dei bruciatori sono sottoposte all'azione termica dei fumi che salgono verso l'alto, con il rischio di fare superare alla miscela la temperatura di 600 °C e quindi con il pericolo di esplosioni.

L'applicazione dei bruciatori a raggi infrarossi semplifica inoltre di molto tutta la costruzione dei forni, essendo a volte necessario soltanto prevedere sopra la rampa dei bruciatori una cappa di aspirazione dei prodotti della combustione, un adeguato sistema di ventilazione e l'applicazione di schermi protettivi in lamiera opportunamente isolata.