

SCAMBIATORI A BATTERIE DI PIASTRE ALETTATE

Elementi generali. Questi scambiatori hanno alette ottenute per stampaggio e formatura di sottili lastre metalliche, con ondulazioni e tagli di varia forma, che vengono montate abbinandole a lastre piane, con direzioni delle ondulazioni principali alternativamente incrociantisi (fig. A). In alcuni tipi, una serie di alette è inserita entro tubi piatti, impaccati con l'altra serie di alette (all'esterno) ondulate in direzione perpendicolare all'asse dei tubi. Le piastre o i tubi piatti separano i due fluidi e le alette ne costituiscono i canali di passaggio. La presenza di ampie estensioni di alette su entrambi i lati della superficie di scambio la rende adatta per fluidi a basso coefficiente convettivo, come negli scambiatori gas-gas. Il lato interno ai tubi è utilizzabile anche per liquidi o fluidi bifase, in genere senza alettature; in questo caso, esse possono permanere con funzione di elemento strutturale e per miscelare meglio il fluido.

Dettagli costruttivi. Il principale requisito che determina la scelta della tecnologia costruttiva consiste nell'ottenere un'ottima conduzione di calore all'interfaccia tra i tubi o le piastre e le alette. Viene ottenuto mediante forzamento meccanico o meglio per saldatura, saldo-brasatura, o mediante collanti. Un altro elemento critico di questi scambiatori è costituito dalla struttura di supporto di tutto il pacco di piastre alettate, che è limitata ai soli angoli, mentre le quattro superfici perimetrali devono restare libere per il passaggio dei fluidi, convogliati da adatti collettori di distribuzione a "cappa" a esse raccordati.

Materiali. Tutti i materiali metallici, con larga prevalenza delle leghe di rame e di alluminio, più facilmente saldabili.

Schemi di flusso. Localmente il flusso è incrociato (tra le opposte superfici di ciascuna piastra). Schemi di flusso complessivamente in equi- o controcorrente si possono ottenere mediante cappe collettrici dotate di opportuni setti interni.

Tipi geometrici. Le alette hanno configurazione liscia (ossia senza tagli) e rettilinea (fig. B1), con profilo frontale delle piegature triangolare, rettangolare o sinusoidale, oppure ondulata (fig. B2); molto frequente è l'introduzione sulle alette di fori (fig. B3), sfalsature (fig. B4) o tagli con bordi divaricati secondo la forma delle "persiane" (fig. B5), allo scopo di interrompere la continuità delle superfici e il relativo strato limite del fluido, incrementandone così il coefficiente di scambio termico.

Limiti di progetto. Sono adatti per pressioni moderate, in genere non oltre 700 kPa, ma in qualche caso anche sino a 8 MPa. Le temperature sono limitate dal metodo di unione delle alette e dai materiali impiegati. Con opportune tecnologie, si possono superare anche gli 800 °C. Molto elevate le massime densità di area superficiale, che si avvicinano ai 6000 m²/m³, conferendo grande compattezza a queste configurazioni di scambiatori. Il numero di alette varia da 120 a 700 al metro, ma in certe applicazioni si superano le 2000 alette al metro. Il loro spessore è di 0,05–0,25 mm, l'altezza di 2–25 mm.

Applicazioni tipiche. Batterie a piastre alettate di ogni taglia dimensionale e potenzialità sono di uso vastissimo in tutti i cicli termodinamici: per esempio in tutti i mezzi di trazione a propulsione termica, quali autoveicoli, aeromobili, locomotive (raffreddamento con aria di acqua e olio); negli impianti frigoriferi e di climatizzazione (condensatori, evaporatori, deumidificatori, convettori di ambiente); negli impianti generatori di potenza a turbogas (rigeneratori), a vapore (condensatori ad aria), nucleari, celle a combustibile.

