

Raffreddamento con Acqua di Torre

Controllo Temperatura di Raffreddamento

Viene riportato uno schema strumentato, a livello di ingegneria di processo, per controllare la temperatura di raffreddamento di un fluido di processo mediante uno scambiatore di calore che utilizza acqua di torre come fluido refrigerante. Lo scopo dello schema proposto è ottimizzare il funzionamento della torre di raffreddamento ad aria dell'acqua refrigerante in uscita dallo scambiatore E-1 mantenendo il più alto possibile la temperatura di ritorno dell'acqua alla torre (strumento TICA/1) tenendo conto che la stessa non deve superare i 40°C per evitare la precipitazione di carbonati nello scambiatore E-1 e la conseguente riduzione dell'efficienza dello scambio termico. Altro scopo è quello di mostrare le possibilità offerte dai moderni sistemi di strumentazione dotati di Microprocessori, PLC, DCS.

Con il Comando HS/1 in Posizione STOP

L'Operatore "I-1" chiude le valvole V-1, V-2, V-3 ed elimina i segnali strumentali.

Con il Comando HS/1 in Posizione MAN

L'Operatore "I-1" consente la gestione della strumentazione con ZPC/1, ZPC/2 e ZPC/3 impostati manualmente.

Con il Comando HS/1 in Posizione 1

L'Operatore "I-1" abilita i controlli di apertura e chiusura delle valvole V-1, V-2 e V-3 tenendo conto dei valori di ZPC/1, ZPC/2 e ZPC/3 impostati manualmente ed il risettaggio al suo interno del set di TICA/1 da parte della temperatura TICA/2.

Lo schema proposto consente il mantenimento della temperatura di uscita dell'acqua a 40°C (mediante lo strumento TICA/1) per tutte le marce con il fluido di processo a basso carico.

Mentre la temperatura dell'acqua refrigerante in uscita dallo scambiatore E-1 viene mantenuta a 40°C dallo strumento TICA/1 la temperatura del fluido di processo viene controllata dallo strumento TICA/2 che attraverso l'Operatore "I-1" chiude progressivamente, man mano che la portata di fluido di processo aumenta, la valvola di By-Pass V-3 ed apre la valvola V-2.

Al raggiungimento della chiusura massima impostata con ZPC/3 del By-Pass V-3 se il carico continua ancora ad aumentare non appena lo strumento TICA/2 indica una temperatura del fluido di processo superiore di un valore prefissato al set impostato per TICA/2 l'Operatore "I-1" provvede ad abbassare al di sotto di 40°C il valore TIC/1 della temperatura dell'acqua refrigerante in uscita dallo scambiatore e di ritorno alla torre ad aria. Riducendo il carico partendo da By-Pass V-3 chiuso al valore massimo impostato con ZPC/3 e temperatura dell'acqua refrigerante in uscita dallo scambiatore inferiore a 40°C non appena la temperatura in uscita dallo scambiatore dell'acqua refrigerante supera di un valore prefissato il set di 40°C impostato per TICA/1 l'Operatore "I-1" inizia ad aprire il By-Pass V-3 ed a chiudere la valvola V-2 riportando il valore della temperatura dell'acqua refrigerante sotto il diretto controllo dello strumento TICA/1 al suo valore di set impostato a 40°C.

Con il Comando HS/1 in Posizione 2

L'Operatore "I-1" con ZPC/1 impostato manualmente mantiene chiuso il By-Pass V-3 apre totalmente la valvola V-2, esclude il controllo TICA/2 controlla attraverso TICA/1 la temperatura di uscita dell'acqua refrigerante abilitata il controllo di apertura e chiusura della valvola V-1 rispettando il valore di ZPC/1 impostato manualmente. Quando la valvola V-1 risulta aperta al valore massimo impostato la temperatura TICA/1 inizia ad aumentare. La temperatura TICA/2 si mantiene al di sotto della temperatura assunta nel progetto dello scambiatore sino a che sono presenti margini effettivi della superficie di scambio.

Con il Comando HS/1 in Posizione 3

L'Operatore "I-1" abilita il controllo di apertura e chiusura della valvola V-1 rispettando il valore di ZPC/1 impostato manualmente chiude il By-Pass V-3 apre totalmente la valvola V-2 ed esclude il controllo TICA/1 ponendo la valvola V-1 sotto il controllo dello strumento TICA/2 mantenendo la temperatura di uscita del fluido di processo dallo scambiatore. Si fa notare che il controllo della temperatura del fluido di processo solo attraverso la portata dell'acqua refrigerante comandando la valvola V-1 direttamente dalla temperatura del fluido di processo TICA/2 (con esclusione di TICA/1 e mantenimento in posizione di chiusura del By-Pass V-3 ed in apertura della valvola V-2) espone al rischio, per marce a carichi inferiori a quelli di progetto e/o per eccesso di superficie dello scambiatore, di avere temperature in uscita dell'acqua refrigerante superiori ai 40°C con gravi rischi di incrostazioni nello scambiatore e conseguente perdita di efficienza di scambio termico.

OSSERVAZIONI

Volendo realizzare unicamente le marce di cui alla posizione 2 e 3 non è evidentemente necessario realizzare lo schema proposto. Ma basta mantenere solo le linee e gli strumenti indicati senza necessità di avere l'Operatore "I-1" essendo sufficiente un collegamento diretto tra strumento e relativa valvola.

Per cambiare posizione del comando manuale HS/1 bisogna passare attraverso la posizione di STOP.

NOTE

ZPC/1, ZPC/2 e ZPC/3 sono gli indicatori di posizione del grado di apertura e chiusura delle valvole V-1, V-2 e V-3 i cui valori possono essere fissati dall'operatore. I valori di ZPC/1, ZPC/2 e ZPC/3 vengono impostati in fase di inserimento dei comandi manuali HS. Gli Operatori "I-1", "I-2" e "I-3" provvedono a rispettare i valori impostati per ZPC/1, ZPC/2 e ZPC/3.

Si consiglia di partire impostando valori di ZPC corrispondenti ad una apertura e una chiusura totale per le tre valvole V-1, V-2 e V-3.

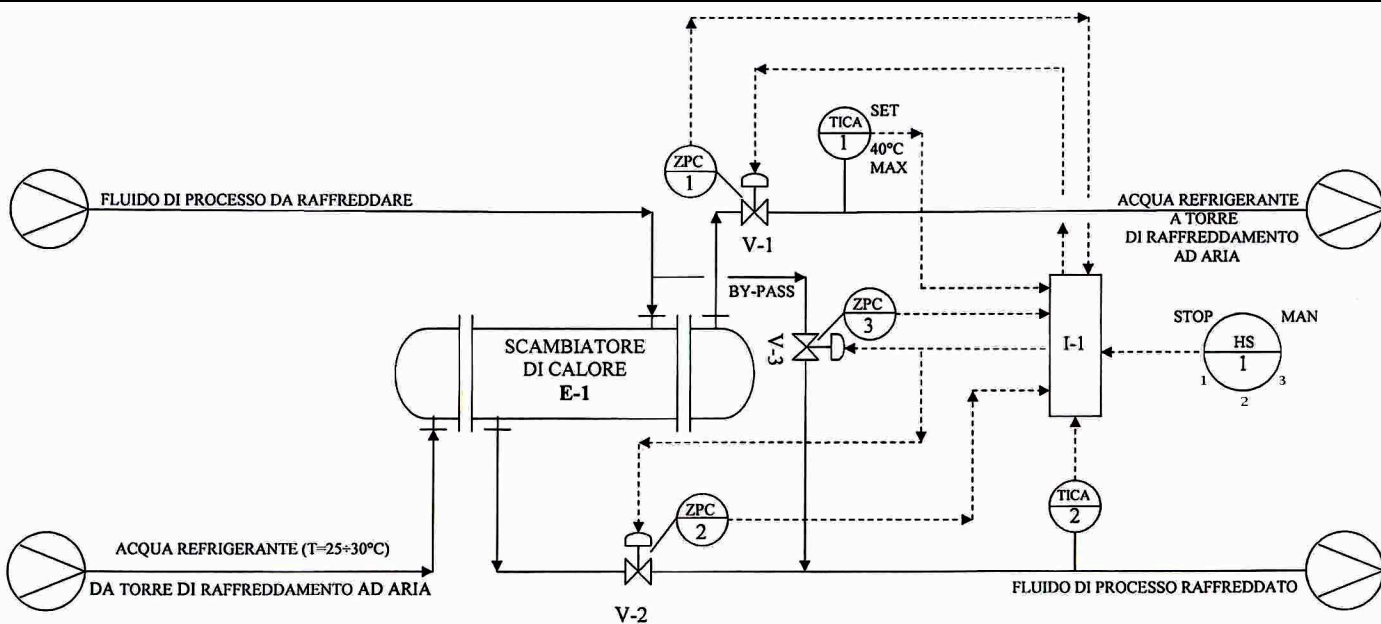
CONSIDERAZIONI DI PROGETTO

Il dimensionamento della valvola di By-Pass V-3 viene effettuato ricercando la portata MAX e la portata MIN da far fluire al carico massimo di progetto del fluido di processo per mantenere la temperatura TICA/2 nelle condizioni di scambiatore pulito (senza FOULING FACTOR) e di scambiatore con i FOULING FACTORS di progetto.

La perdita di carico della valvola V-3 al suo carico massimo va assunta uguale alla perdita di carico dello scambiatore più valvola V-2 al carico massimo di progetto dello scambiatore.

Per la perdita di carico della valvola V-2 va assunto un valore molto basso rispetto alla perdita di carico del gas di processo nello scambiatore al suo carico di progetto. Come valore orientativo può essere assunto $0,1 \text{ Kg/cm}^2$.

Raffreddamento Fluido di Processo Mediante Acqua Refrigerante Proveniente da Torre di Raffreddamento ad Aria Ottimizzazione Circuito Acqua Refrigerante



SIGLA	DENOMINAZIONE	FFUNZIONE
E-1	Scambiatore di calore	Raffreddamento Fluido di Processo
HS/1	Comando Manuale Impostazione Operatore I-1	Selezione Modalità di Funzionamento Strumentazione
I-1	Operatore Controllo Strumentazione	Realizzazione Modalità di Funzionamento Impostate con HS/1
TICA/1	Temperatura Acqua Refrigerante con Allarme di Massima	Controllo Temperatura Acqua Refrigerante
TICA/2	Temperatura con Allarme di Massima e di Minima Temperatura	Controllo Temperatura Fluido di Processo
V-1	Valvola di Regolazione Portata	Controllo Portata Acqua Refrigerante
V-2	Valvola di Regolazione Portata	Controllo Portata Fluido Processo allo Scambiatore E-1
V-3	Valvola di Regolazione Portata	Controllo Portata Fluido Processo al By-Pass
ZPC/1	Posizione Valvola V-1	Controllo Posizione Valvola V-1
ZPC/2	Posizione Valvola V-2	Controllo Posizione Valvola V-2
ZPC/3	Posizione Valvola V-3	Controllo Posizione Valvola V-3