

Termoregolazione di reattori per il comparto chimico

I processi produttivi nell'industria chimica impongono regolazioni molto fini delle temperature dei prodotti e degli ingredienti in lavorazione. La termoregolazione nel settore chimico, così come avviene per il farmaceutico, è un fattore sensibilmente critico, in quanto dalla corretta gestione dei cicli di raffreddamento, riscaldamento e mantenimento di un dato set point di temperature dipendono strettamente la qualità e le proprietà dei vari prodotti finali.

Tempco è un'azienda con sede a Desio, nel polo tecnologico della Brianza alle porte nord di Milano, con esperienza di oltre 15 anni nello sviluppo di applicazioni per la regolazione della temperatura anche nello specifico per clienti che operano nel comparto chimico e farmaceutico. Molto interessante è una recente applicazione sviluppata dall'azienda, che ha comportato lo studio e la realizzazione di una serie di centraline di termoregolazione destinate a un nuovo investimento per impianto chimico di un cliente. Le centraline realizzate nella fattispecie sono asservite a una serie di reattori di una nota azienda chimica, facente parte di un Gruppo specializzato in additivi per diversi mercati, lubrificanti, plastica, acqua e petrolio. L'azienda ha nella propria

offerta una vasta gamma di prodotti chimici speciali, atti a soddisfare le applicazioni più esigenti, ivi inclusa la cura della persona. Le centraline intervengono quindi nella termoregolazione dei reattori impiegati nelle diverse fasi di produzione, per assicurare che i vari ingredienti e componenti siano lavorati alle corrette temperature richieste in ciascuna fase di lavorazione.

“Il caso applicativo nello specifico è stato molto interessante e stimolante - racconta Valter Biolchi, titolare e fondatore di Tempco -. La realizzazione di queste centraline di termoregolazione ha richiesto di affrontare una serie di tematiche delicate, innanzitutto le alte temperature coinvolte e l'impiego di olio diatermico”. L'utilizzatore finale aveva infatti esigenza di termore-





golare i prodotti in lavorazione entro un range di temperature compreso tra +10 e +200° C. Il cliente aveva inoltre già disponibile olio diatermico a temperatura elevata, pari a +270°C, proveniente da una caldaia in funzione nell'impianto. La presenza di olio diatermico ad alta temperatura ha quindi rappresentato un ottimo punto di partenza per sviluppare un'applicazione che sfruttasse la quantità di energia termica già disponibile, aumentando l'efficienza energetica del processo grazie al recupero di quel calore per trasferirlo ai reattori in uso nella produzione. Per assolvere al trasferimento di calore, le unità di termoregolazione sviluppate hanno una sezione di riscaldamento che utilizza uno scambiatore olio/olio. Nello specifico, il fluido di riscaldamento è Therminol 66 a +270° C, che pompato nei circuiti dello scambiatore di calore va a termoregolare Therminol D12. Il Therminol D12 è un olio diatermico con eccellente stabilità termica e grande efficienza di trasferimento, ideale per garantire un controllo preciso della temperatura dell'olio stesso fino a +200° C come richiesto dal processo di lavorazione nei reattori chimici del cliente. La componentistica è progettata per garantire precisione nella regolazione dei livelli di temperatura pari a +/- 2°C.

Olio diatermico a elevate temperature

“La parte delicata dell'applicazione è stata proprio quella legata alla termoregolazione olio/olio - racconta Biolchi -, che ha implicato lo studio di uno scambiatore di calore molto particolare per consentire la gestione di due fluidi estremamente caldi, con una differenza di temperatura limitata e un elevato rendimento”. La prin-

cipale difficoltà da risolvere era infatti legata alle alte temperature coinvolte nell'applicazione, che hanno richiesto un attento lavoro di ingegneria per il calcolo dei coefficienti di dilatazione delle apparecchiature, non solo degli scambiatori ma anche di tutte le tubazioni e dei giunti interni, e di conseguenza lo studio di soluzioni costruttive atte a gestire queste dilatazioni. “Per questo motivo gli scambiatori di calore che abbiamo scelto di impiegare, sia per la sezione di riscaldamento che per quella di raffreddamento - prosegue Biolchi -, sono scambiatori a fascio di tubi detti a ‘chioma’, che non necessitano di compensazione di dilatazione sul mantello dal momento che i tubi sono svincolati e sono pertanto in grado di muoversi internamente”. Questo tipo di scambiatori offre inoltre un tipo di costruzione molto compatta ed efficiente. Tutte le giunzioni interne alla centralina sono state quindi realizzate con flange e/o saldature, con la frapposizione di giunti di compensazione per alta temperatura nelle zone che presentavano criticità dal punto di vista delle distensioni dei materiali, mentre gli scambiatori sono stati montati su apposite selle studiate per consentire agli scambiatori di muoversi compensando le dilatazioni.

La portata del fluido termoregolante in ricircolo nell'unità è pari a 40.000 litri all'ora, con elettropompa a cura del cliente e fornita in conto lavorazione. Le fasi di raffreddamento nelle centraline sono quindi equipaggiate con scambiatore di calore acqua/olio. Il fluido di raffreddamento è acqua proveniente da torre evaporativa a 30° C, che viene immessa in uno scambiatore adatto al funzionamento con acqua a 10°C in vista di eventuali future estensioni di range di funzionamento. Lo scambiatore di riscaldamento ha una potenza di 570 KW, mentre lo scambiatore di raffreddamento ha potenza di 180 KW. La centralina è quindi completa di valvola a tre vie ON/OFF per la selezione dello scambiatore caldo/freddo DN125, completa di attuatore pneumatico e valvola pilota. Sull'acqua di raffreddamento è montata una valvola a due vie ON/OFF, completa anch'essa di attuatore pneumatico e valvola pilota, mentre sull'olio diatermico Therminol 66 è montata una valvola a due vie modulante, completa di attuatore elettro-pneumatico modulante. Una valvola a due vie ON/OFF assolve infine all'intercettazione del Therminol 66, completa

di attuatore pneumatico e valvola pilota. La tensione di alimentazione dell'unità è di 400V 3F 50 HZ. "Le pompe impiegate nella centralina sono a trascinamento magnetico - aggiunge Biolchi - e completa la centralina tutta la strumentazione Atex, sia sulle linee di servizio (acqua fredda e olio caldo) sia sulle linee dell'olio di termoregolazione che asservono i reattori".

Sicurezza di processo in ambiente Atex

Il tipo di applicazione in ambiente chimico impone difatti la conformità della centralina a operare in ambiente esposto a rischio esplosivo, in presenza di gas, vapori, nebbie o polveri derivanti dai prodotti lavorati. Le centraline sono pertanto conformi Atex zona 2 II2G. La classe di temperatura, parametro guida fondamentale nella scelta di un'apparecchiatura sia termica che elettrica per installazione in luoghi con pericolo di esplosione, è stata valutata dal cliente finale con la massima attenzione, anche nella selezione delle apparecchiature di sicurezza. Nello specifico la classe di temperatura impone che la temperatura massima superficiale dell'apparecchiatura non raggiunga mai la temperatura di accensione della sostanza presente (la classe T3 comporta ad esempio temperatura superficiale massima di 200° C, con temperatura di accensione del gas compresa tra 200 e 300° C). La strumentazione Atex impiegata include quindi un termostato Atex di massima temperatura, pressostato Atex di massima pressione e sonda di temperatura Atex con trasmettitore 4-20 mA. "La strumentazione serve a termoregolare il fluido, e in questo caso la sfida è relativa alla necessità

di garantire la perfetta tenuta dei vari punti di giunzione, in quanto in ambiente Atex in caso di perdite la situazione diventa critica". Per questo tutte le connessioni interne allo skid sono effettuate con flange o a saldare. Le tenute sulle flange sono realizzate con guarnizioni spirometalliche, mentre le tenute sulla strumentazione, laddove non è stato possibile saldare, sono metalliche, in modo da scongiurare qualsiasi potenziale punto di perdita. Coerentemente, il materiale costruttivo scelto è l'acciaio inox, per garantire migliore resistenza alla corrosione in ambiente aggressivo.

Installazione in spazi ridotti

Particolare attenzione ha infine richiesto il design costruttivo delle centraline, come spiega Biolchi: "Gli ingombri limitati da rispettare ci hanno costretto a installare uno scambiatore inclinato, per rendere la soluzione ancora più compatta. Ciò ha comportato un grande lavoro di ingegneria, in quanto le tubazioni hanno richiesto lavorazioni particolari, ovvero non con i consueti angoli a 90 o 180°, ma costringendoci a realizzare anche pezzi su misura". Questo ha quindi implicato ulteriori attenzioni, come il calcolo delle dilatazioni proiettate sull'angolazione e la corretta valutazione degli angoli per garantire i drenaggi necessari, oltre alla realizzazione di setti interni agli scambiatori che si adattassero al tipo di installazione inclinata e lo studio di supporti speciali. Tempco fornisce infine generalmente questo genere di unità di termoregolazione complete di termoregolazione PID e possibilità di monitoraggio e gestione da remoto. In questo particolare caso applicativo, il controllo della centralina è demandato al cliente, mentre l'azienda si è solo occupata di cablare la junction box Atex sul campo e di fornire tutti gli strumenti necessari per il controllo di sicurezza. Infine, oltre a garantire la sicurezza sulla tenuta alle perdite, la scelta delle connessioni flangiate è stata anche funzionale per consentire una facile manutenzione dell'unità di termoregolazione. In caso di montaggio/smontaggio, le connessioni flangiate offrono infatti la certezza delle quote, mentre ricorrendo a soluzioni con filettature sono sufficienti uno o due giri di filetto per ritrovarsi fuori quota. Oltre ai problemi di tenuta che si avrebbero con l'olio diatermico in circolo nel sistema.

