

Rapidamente al grado esatto

Tarature di temperatura con strumenti portatili: una soluzione ideale per il risparmio dei costi

Gli strumenti per la misura di temperatura negli impianti industriali sono soggetti a uno stress costante. Le loro proprietà variano a causa di stress meccanici, frequenti variazioni di temperatura e funzionamento al limite superiore del campo di misura. Per la loro verifica e calibrazione, è possibile evitare costose tarature in laboratorio. I calibratori portatili forniscono un'accuratezza sufficiente a questo scopo e consentono risparmi in tempo e denaro.

Con l'utilizzo di strumenti portatili, le verifiche di termometri, termostati e sonde di temperatura sono effettuate direttamente sull'impianto. Di conseguenza le fermate del processo sono ridotte al minimo e i rischi dovuti alla spedizione presso un laboratorio esterno sono eliminati.

E' però necessario dare risposta alla seguente domanda: quale strumento di calibrazione è adatto per la specifica attività di verifica o taratura? La risposta necessita una preparazione approfondita.

Il criterio del campo di temperatura

Il primo criterio di selezione è la temperatura del processo. In base alla loro esecuzione, gli strumenti portatili possono generare temperature da -55°C a 1.100°C. I calibratori che raggiungono valori di prova al di sotto della temperatura ambiente, utilizzano le celle di Peltier (raffreddamento attivo). Per valori di prova superiori alla temperatura ambiente sono utilizzati riscaldatori con resistenze elettriche. Nel caso sia necessario lavorare con diverse temperature contemporaneamente, è necessario utilizzare più calibratori. Questo è normalmente più economico che utilizzare un singolo strumento.

Fig. 1:

Gamma dei calibratori di temperatura WIKAI



Tre categorie di calibratori portatili sono disponibili per gli utilizzatori: calibratori a secco (fornetti), microbagni di calibrazione e calibratori multifunzione.

I **calibratori a secco (fornetti)** consistono in un blocco metallico riscaldato elettricamente, un preciso controllo di temperatura e una sonda campione

interna. Il blocco contiene uno o più inserti rimovibili con fori del diametro adeguato agli strumenti in prova. Con i calibratori a secco è possibile ottenere incertezze tra 0.15 K e 0.8 K nel campo -55°C ... 650°C e fino a 3 K per temperature fino a 1,100°C.

I **microbagni di calibrazione** assomigliano molto ai fornelli nel design. Al posto del blocco metallico sono dotati di un serbatoio, il cui fluido (acqua o olio) è riscaldato in modo uniforme con l'aiuto di un agitatore magnetico. Le pareti del serbatoio integrano le sonde di temperatura campione, che sono anche usate per il controllo. Il serbatoio è isolato termicamente dalla custodia e può essere sigillato con un coperchio metallico per un trasporto più sicuro. Questi strumenti possono raggiungere incertezze di misura da 0.1 K a 0.3 K nel campo -35°C ... 255°C.

I **calibratori multifunzione** rappresentano una combinazione dei due strumenti sopracitati. In base alla loro costruzione, possono offrire fino a quattro diverse possibilità applicative.

Essi possono essere utilizzati come microbagni, ma il serbatoio può essere provvisto di un inserto adeguato. Altri accessori consentono la taratura di sonde di temperatura per misure superficiali e pirometri ottici. I calibratori multifunzione possono raggiungere temperature da -35 a 165°C con incertezze di misura fino a 0.1 K, in base all'applicazione.

0,5 mm per il trasferimento del calore

La scelta dello strumento di calibrazione dipende, oltre che dalle temperature, dal tipo di sonde utilizzate nel processo. Per sonde con guaine standard e uniformate, i calibratori a secco sono la soluzione ideale. In questi casi è possibile adattare i fori dell'inserto (profondità d'immersione minima: 70 mm) e ridurre le incertezze.

Per una taratura accurata, l'accoppiamento termico tra la sonda di temperatura e il blocco / inserto è cruciale. Con un diametro del foro troppo largo, l'aria tra le pareti del foro e la sonda diminuisce il trasferimento di calore. Il risultato sono maggiori tempi di stabilizzazione ed errori nelle misure. Una distanza di 0,5 mm è considerata il giusto compromesso tra errori di misura accettabili e il rischio che la sonda si incastri nel foro.

Poiché tutti i calibratori a secco sono chiusi sul fondo e aperti sopra, è inevitabile la formazione di un gradiente di temperatura assiale nel blocco / inserto. Questo porta a errori di misura nel caso lo strumento in prova non sia in contatto con il fondo dell'inserto. Poiché i gradienti di temperatura oltre i primi 40 mm dal fondo causano il maggior contributo all'incertezza di misura, essi sono chiaramente specificati nelle schede tecniche. Se il punto di misura dello strumento in prova è al di fuori di questa zona, la taratura è ulteriormente distorta da un errore di "uniformità assiale".

Nel caso lo strumento in prova non possa essere inserito fino in fondo, è necessario utilizzare una sonda campione esterna, che deve essere posizionata alla stessa altezza e quindi soggetta allo stesso gradiente di temperatura. In questo modo l'errore di uniformità è ampiamente compensato e l'incertezza di misura è ridotta in modo rilevante (vedi figura 2).

Fig. 2:

Calibratore a secco modello CTD9300: Taratura con sonda campione esterna



Nessuna formazione di gradienti termici

A causa del gradiente assiale, le sonde di temperatura e i termometri con lunghezze dello stelo inferiori a 70 mm dovrebbero essere tarate esclusivamente con i microbagni. L'acquisto di questa tipologia di strumenti è consigliato anche quando sia necessario tarare diverse sonde contemporaneamente oppure quando gli steli abbiano dimensioni più grandi o geometrie non standard. L'accoppiamento termico è ovviamente migliore nel serbatoio di liquido che in un blocco metallico, anche a causa dell'agitatore che fornisce un'omogenea distribuzione della temperatura e previene la formazione di gradienti. La velocità dell'agitatore è adeguata alla viscosità del fluido – elevata per l'olio siliconico, bassa per l'acqua. Più elevata è la velocità, migliore è la distribuzione della temperatura. Una velocità eccessiva può comunque causare vortici, instabilità ed anche fuoriuscite del liquido.

Fig. 3:

Microbagno di calibrazione CTB9100: Taratura di sonde o termometro con stelo corto



Se il livello supera il limite massimo, non solo il serbatoio è riscaldato, ma anche la custodia del bagno, con conseguenti errori di misura. Per ragioni di sicurezza, la parte superiore della custodia è costruita a forma di vassoio, per raccogliere eventuali trabocchi del liquido.

Per la taratura, le sonde sono immerse alla profondità massima e tenute in posizione da un coperchio protettivo o da una struttura apposita. Il coperchio isola il serbatoio, migliora la stabilità della temperatura e consente di raggiungere più rapidamente il setpoint.

Anche con la temperatura distribuita uniformemente nel bagno, gli strumenti in prova devono comunque essere inseriti a una minima lunghezza d'immersione. La regola approssimativa è: lunghezza sensibile +10 x diametro. Se la lunghezza sensibile non è nota, è possibile stimare che la lunghezza d'immersione sia approssimativamente 15 volte il diametro. Per gli strumenti in prova immersi a una profondità inferiore alla minima, deve essere calcolata una maggiore incertezza della misura.

Applicazioni speciali

Nel caso sia necessario tarare sonde di temperatura per misure superficiali o termometri all'infrarosso oltre a sonde di temperatura e termometri convenzionali, è preferibile scegliere un calibratore multifunzione.

Fig. 4:
Calibratore multifunzione CTM9100



La verifica di sonde per misure superficiali è complicata poiché lo stesso calibratore tende a disperdere il calore e a generare un punto freddo sulla superficie. Nel calibratore multifunzione, la temperatura è generata in una guaina speciale e una sonda campione esterna misura la temperatura direttamente sotto la superficie e per tutta la sua parte sensibile. In questo modo è rilevata anche la temperatura del punto freddo, consentendo quindi tarature affidabili.

Per utilizzarlo come un calibratore per termometri all'infrarosso, lo strumento ha bisogno di un altro inserto. Tale inserto, con la sua esecuzione costruttiva e finitura superficiale, consente di raggiungere un'emissività pari a 1 (corpo nero). Il punto di misura del pirometro da calibrare non deve mai essere più grande del diametro dell'inserto.

Freddo calcolo

A prima vista, il calibratore multifunzione sembra essere il "tuttofare", ma la versatilità tecnologica non significa necessariamente efficienza dei costi. La strumentazione per le verifiche di temperatura deve essere selezionata con attenzione. L'esperienza indica che, l'utilizzo di più strumenti per compiti specifici, consente di ottenere migliori risultati economici, nonostante il maggiore costo di acquisto iniziale.

Fig. 5:
Accessori necessari per le diverse applicazioni del calibratore multifunzione



Numero di caratteri: 8.968

Redatto da:
WIKA Italia Srl & C. Sas
Giuseppe Ronciglia
Product Specialist Calibrazione
Via G. Marconi, 8
20020 Arese (MI)
Tel +39 · 02 · 938611
Fax +39 · 02 · 9386174
E-Mail giuseppe.ronciglia@wika.com
Internet www.wika.it