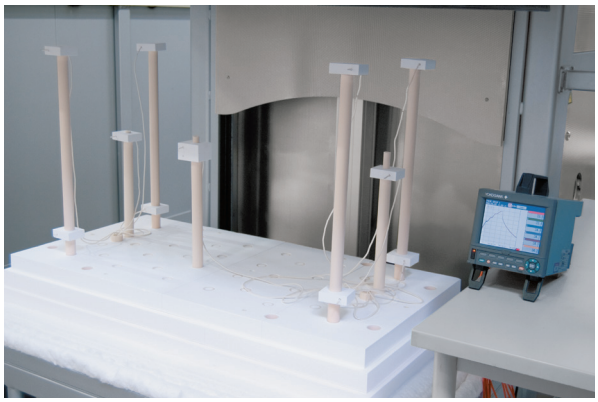
AMS2750F, NADCAP, CQI-9

AMS2750F (Aerospace Material Specifications) è uno standard per la lavorazione di materiali di alta qualità nell'industria. Queste norme descrivono i requisiti relativi al trattamento termico. La norma AMS2750F e le norme derivate come la AMS2770 per il trattamento termico dell'alluminio costituiscono oggi lo standard di riferimento per l'industria aeronautica e spaziale. Con l'introduzione della CQI-9 anche l'industria automobilistica si impegna oggi a sottoporre i processi di trattamento termico a regole più severe. Queste norme descrivono in dettaglio i requisiti relativi agli impianti per processi termici:



Struttura di misurazione in un forno ad alta temperatura

- Uniformità della temperatura nel vano utile (TUS)
- Strumentazione (prescrizioni su dispositivi di misurazione e di regolazione)
- Calibratura della linea di misura (IT) dal regolatore attraverso il cavo di misura fino alla termocoppia
- Verifiche della precisione del sistema (SAT)
- Documentazione dei cicli di verifica

Il rispetto delle normative è necessario per poter garantire il rispetto dello standard di qualità richiesto per i componenti da realizzare anche nella fase di produzione di serie. Per questo motivo vengono richieste verifiche ampie e ripetute, oltre a controlli della strumentazione inclusa la relativa documentazione.

Prescrizioni di AMS2750F per la classe di forno e la strumentazione

A seconda dei requisiti di qualità per il componente da sottoporre a trattamento termico, il cliente fornisce indicazioni sul tipo di strumentazione e sulla classe di uniformità della temperatura. Il tipo di strumentazione descrive la necessaria composizione del sistema di regolazione utilizzato, degli strumenti di registrazione e delle termocoppie. L'uniformità della temperatura del forno e la qualità della strumentazione impiegata dipende dalla classe di forno richiesta. Quanto maggiori sono i requisiti per quanto concerne la classe del forno, tanto più precisa deve essere realizzata la strumentazione.

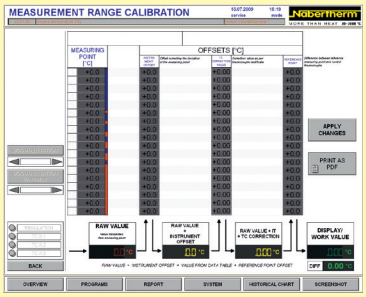
Verifiche regolari

Il forno e l'impianto di trattamento termico devono essere realizzati in modo che vengono soddisfatti ogni volta i requisiti di AMS2750F in modo riproducibile. La norma prescrive inoltre gli intervalli di verifica per la strumentazione (SAT = System Accuracy Test) e l'uniformità della temperatura del forno (TUS = Temperature Uniformity Survey). Le verifiche SAT/TUS devono essere eseguite con strumenti di misura e sensori che funzionano indipendentemente dalla strumentazione del forno.

Strumentazione	Tipi						Classe di forno	Uniformità della temperatura	
	A	B	C	D+	D	E		°C	°F
Per ogni zona di regolazione una termocoppia collegata con il controller	x	x	x	x	x	x	1	+/- 3	+/- 5
Registrazione della temperatura misurata sulla termocoppia di regolazione	x	x	x	x	x		2	+/- 6	+/- 10
Sensori per la registrazione dei punti più freddi e più caldi	x		x				3	+/- 8	+/- 15
Per ogni zona di regolazione una termocoppia di carica con registrazione	x	x					4	+/- 10	+/- 20
Un sensore di registrazione aggiuntivo, distanza < 76 mm dal sensore di controllo, sensore di un tipo differente				x			5	+/- 14	+/- 25
Per ogni zona di regolazione una protezione da sovratemperatura	x	x	x	x	x		6	+/- 28	+/- 50

Struttura di misurazione in un forno di ricottura

Protocollo di misurazione



Calibrazione del campo di misura

AMS2750F, NADCAP, CQI-9

Con i dati relativi al processo, alla carica, alla classe di forno necessaria e al tipo di strumentazione è possibile progettare il modello di forno indicato per il trattamento termico che si desidera effettuare. A seconda dei requisiti tecnici si possono offrire diverse soluzioni:

N 12012/26 HAS1 secondo AMS2750F

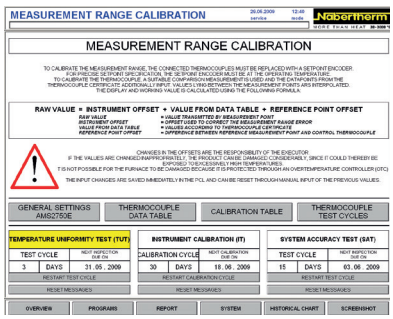
- Concezione del forno a norma secondo le indicazioni del cliente per classe di forno e strumentazione, compresi bocchettoni di misura per verifiche ripetitive regolari a cura del cliente. Nessuna considerazione dei requisiti per quanto riguarda la documentazione
- Registrazioni dei dati (es. termografi) per misurazioni TUS e/o SAT vedi pagina 12
- Registrazione dei dati, visualizzazione, gestione tempi tramite il Nabertherm Control Center (NCC), basato sul software Siemens WinCC, vedi pagina 13
- Messa in funzione in loco presso il cliente, compresa prima verifica TUS e SAT
- Collegamento degli impianti di forno esistenti secondo i requisiti previsti dalle norme
- Documentazione delle catene di processo complete secondo i requisiti previsti dalla norma corrispondente

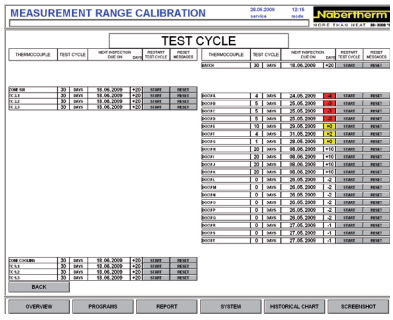
Realizzazione della AMS2750F

In linea di principio, per la regolazione e la documentazione vengono forniti due sistemi diversi: una consolidata soluzione di sistema Nabertherm oppure una strumentazione con regolatori/termografi Eurotherm.Il pacchetto AMS di Nabertherm rappresenta una comoda soluzione con il Control Center Nabertherm per la gestione, visualizzazione e documentazione di processi e requisiti di verifica sulla base di un sistema di regolazione PLC.

Strumentazione con Nabertherm Control-Center (NCC)

La strumentazione con Nabertherm Control-Center in connessione con una regolazione PLC del forno convince per la sua chiarezza per quanto concerne immissione dei dati e visualizzazione.La programmazione del software è strutturata in modo che sia l'utente, sia il revisore vi possano lavorare con facilità.

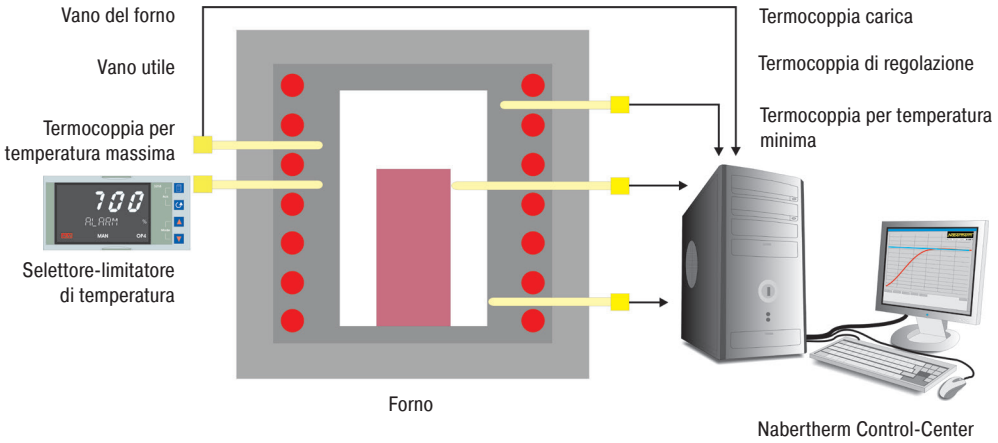




Le seguenti caratteristiche del prodotto risultano convincenti nel loro impiego quotidiano:

- Rappresentazione molto chiara e semplice di tutti i dati in testo chiaro sul PC
- Memorizzazione automatica della documentazione della carica dopo la fine del programma
- Gestione dei cicli di calibrazione nel NCC
- Inserimento dei risultati della calibrazione dei percorsi di misurazione nel NCC
- Gestione delle scadenze dei cicli di verifica necessari con funzione di promemoria.I cicli di verifica per TUS (Temperature Uniformity Survey) e SAT (System Accuracy Test) sono inseriti in giorni e monitorati dal sistema; l'utente o l'addetto alla verifica viene tempestivamente informato sulle verifiche imminenti.
- Possibilità di trasmettere i dati misurati ad un server del cliente

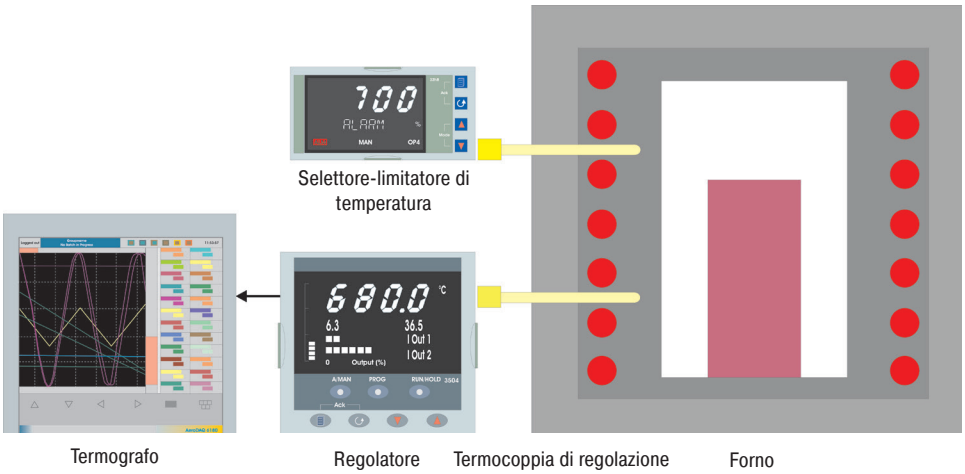
Il Nabertherm Control-Center può essere ampliato in modo da rendere possibile una costante documentazione di tutto il processo di trattamento termico anche al di fuori del forno.In questo modo, per esempio nel trattamento termico dell'alluminio, oltre ai forni possono essere documentate anche le temperature nei bacini di raffreddamento o in un mezzo di raffreddamento separato.



Esempio di un'esecuzione con strumentazione Nabertherm Control-Center di tipo A

Strumentazione alternativa con regolatori di temperatura e termografo di Eurotherm

In alternativa alla strumentazione mediante regolazione PLC e Nabertherm Control-Center (NCC) può essere offerta una strumentazione con regolatori e termografi.Il termografo dispone di una funzione di protocollo che può essere configurata manualmente.I dati possono essere trasferiti su un pennino USB e analizzati, formattati e stampati su un PC a parte.Altro al termografo integrato nella strumentazione standard è necessario un dispositivo a parte per le misurazioni TUS (vedi pagina 12).



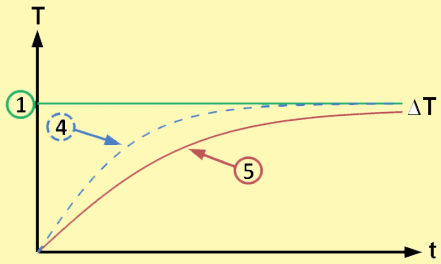
Esempio dell'esecuzione con strumentazione Eurotherm in base a tipo D

Regolazione del vano forno

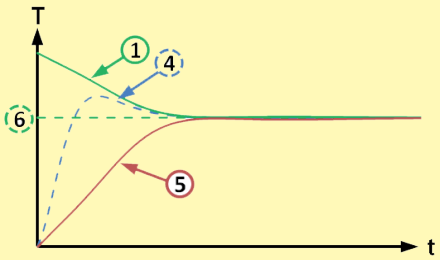
Solo la temperatura del vano del forno viene misurata e regolata. Per evitare sollecitazioni eccessive, la regolazione avviene lentamente.
Dal momento che la temperatura della carica non viene qui misurata e regolata, questa si discosta di alcuni gradi dalla temperatura del vano del forno.

Regolazione carica

Con la regolazione carica attivata viene regolata sia la temperatura della carica sia la temperatura della camera. Con l'ausilio di vari parametri i processi di riscaldamento e raffreddamento possono essere adattati alle specifiche esigenze, ottenendo una regolazione termica molto più precisa sulla carica.



Regolazione del vano forno



Regolazione carica

1. Valore nominale del vano forno
2. Valore effettivo camera del forno, 1 zona
3. Valore effettivo camera del forno, 3 zone
4. Valore effettivo del vano forno
5.Valore nominale carica/bagno/muffola/storte
6. Valore nominale della carica