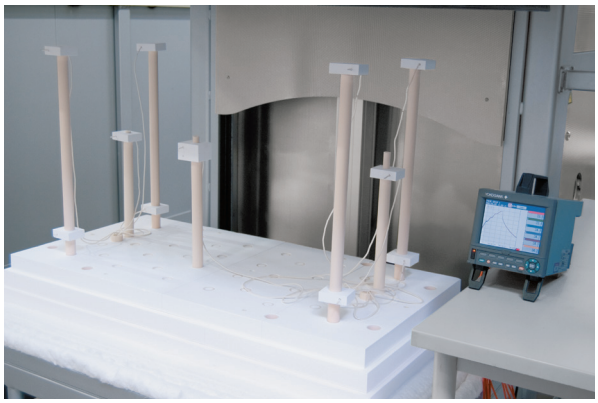
AMS2750H, NADCAP, CQI-9

Les normes telles que AMS2750H (Aerospace Material Specifications) sont un standard pour le traitement industriel de matériaux haut de gamme. Elles fixent les règles de traitement thermique spécifiques à la branche. Aujourd'hui, l'AMS2750H et les normes dérivées, telles que l'AMS2770, relatives au traitement thermique de l'aluminium, sont devenues un standard dans l'industrie aérospatial. Depuis l'introduction du CQI-9, l'industrie automobile s'engage également à soumettre les processus de traitement thermique à des règles plus sévères. Les normes mentionnées décrivent en détail ce que les installations de processus thermiques doivent garantir :



Dispositif de mesure dans un four haute température

- Homogénéité de température dans l'espace utile (TUS)
- Instrumentation (définition des appareils de mesure et de régulation)
- Calibrage du parcours de mesure (IT) entre le régulateur et le thermocouple, ligne de mesure comprise
- Contrôles de la précision de lecture (SAT)
- Documentation des cycles de contrôle

Le respect des dispositions et normes est indispensable afin d'assurer le standard de qualité auxquels les composants doivent satisfaire, même s'ils sont produits en série. C'est pourquoi il est nécessaire d'effecteur des contrôles étendus et réitérés, y compris contrôle des instruments, et d'établir une documentation.

Prescriptions de la norme AMS2750H quant à la classe de four et à l'instrumentation

Le client doit indiquer les types d'instruments et la classe d'homogénéité de température selon la qualité du traitement thermique souhaitée. Le type d'instrumentation décrit quels instruments de régulation, moyens d'enregistrement et thermocouples sont utilisés. L'homogénéité de température du four et la qualité des instruments utilisés résultent de la classe de four requise. Plus la classe de four est exigeante, plus les instruments ont besoin d'être précis.

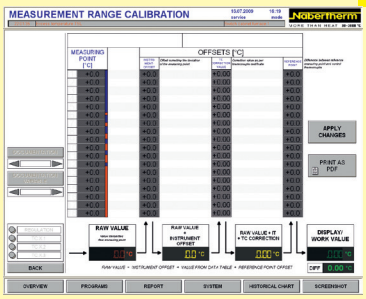
Contrôles réguliers

Le four ou l'installation de traitement thermique doit être dimensionné(e) de sorte que les exigences de l'AMS2750H soient toujours remplies. La norme fixe également les intervalles pour le contrôle des instruments (SAT = System Accuracy Test) et de l'homogénéité de température du four (TUS = Temperature Uniformity Survey). Les contrôles SAT/TUS doivent être réalisés par le client avec des appareils de mesure et avec des capteurs qui fonctionnent indépendamment des instruments du four.

Instrumentation	Type						Classe de four	Homogénéité dans la répartition des température	
	A	B	C	D+	D	E		°C	°F
Un thermocouple par zone de régulation relié au contrôleur	x	x	x	x	x	x	1	+/– 3	+/– 5
Saisie de la température mesurée sur le thermocouple de la régulation	x	x	x	x	x		2	+/– 6	+/– 10
Capteurs pour la saisie des points le plus froid et le plus chaud	x		x				3	+/– 8	+/– 15
Un thermocouple de chargement par zone de régulation avec enregistrement	x	x					4	+/– 10	+/– 20
Un thermocouple d'enregistrement supplémentaire, distance ⩾ 76 mm du thermocouple de contrôle et d'un type différent				x			5	+/– 14	+/– 25
Une protection contre la surchauffe par zone de régulation	x	x	x	x	x		6	+/– 28	+/– 50

Dispositif de mesure dans un four de recuit

Protocole de mesure



Etalonnage de la plage de mesure

AMS2750H, NADCAP, CQI-9

Le dimensionnement thermique du four dépend des informations quant au processus, aux charges, à la classe de four exigée et à l'instrumentation. Différentes solutions sont possibles, en fonction des exigences techniques :

N 3400/85 HAS1 selon AMS2750H

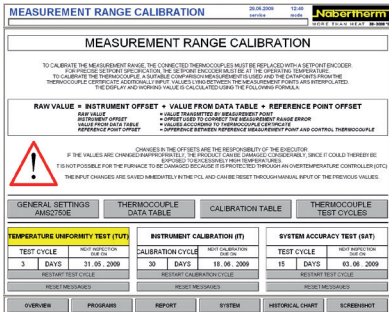
- Dimensionnement du four selon les normes, adapté aux souhaits du client pour ce qui est de la classe de four et des instruments, y compris tubulures de mesure pour des contrôles répétés réguliers côté client. Pas de prescriptions quant à la documentation
- Pour les appareils d'enregistrement des mesures TUS et/ou SAT (par ex. enregistreurs de température) voir page 84
- Enregistrement des données, visualisation, gestion du temps à l'aide du NCC (Nabertherm Control Center). Cette technologie se base sur le logiciel Siemens WinCC, cf. la page 85
- Mise en service chez le client, y compris premières mesures TUS et SAT
- Connexion d'installations de four existantes conformément aux normes
- Documentation de chaînes de processus complètes selon les exigences des normes en vigueur

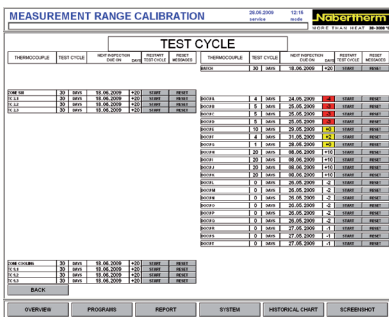
Réalisation des exigences de AMS2750H

En règle générale, deux systèmes différents de régulation et de documentation sont proposés, une solution système Nabertherm ayant fait ses preuves ou une instrumentation avec régulateurs Eurotherm / enregistreurs de température. L'ensemble Nabertherm AMS est une solution tout confort comprenant le centre de contrôle Nabertherm pour la commande, la visualisation et la documentation des processus et des exigences de contrôle sur la base d'une régulation API.

Instrumentation avec centre de contrôle Nabertherm (NCC)

L'instrumentation avec centre de contrôle Nabertherm en relation avec une régulation API du four se distingue par la clarté qu'elle offre en regard de la saisie des données et de la visualisation. La programmation du logiciel est structurée telle que l'opérateur et l'auditeur puissent tous deux l'utiliser avec facilité.

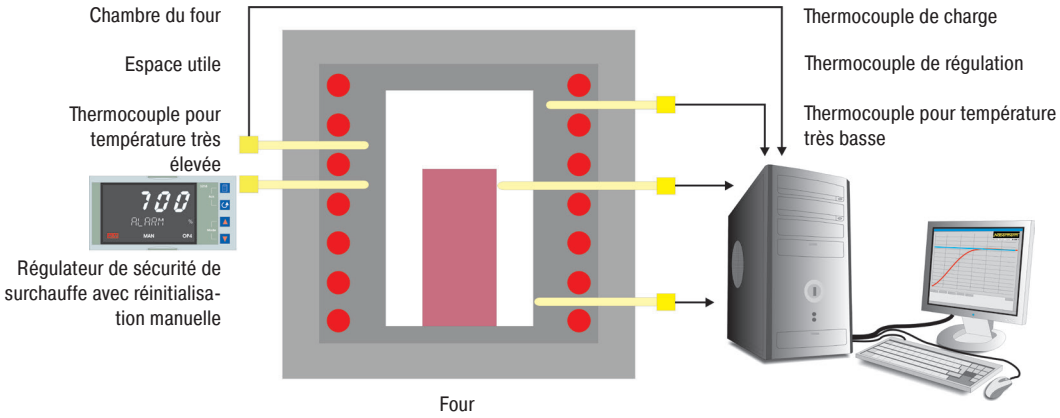




Les attributs suivants du produit savent convaincre au quotidien :

- Représentation très claire et simple de l'ensemble des données en texte clair sur le PC
- Enregistrement automatique de la documentation de la charge à la fin du programme
- Gestion des cycles d'étalonnage par le NCC
- Saisie des résultats de l'étalonnage de la section mesurée dans la NCC
- Planification de la gestion des cycles de test requis, incluant une fonction de rappel. Les cycles de test pour le TUS (Temperature Uniformity Survey) et le SAT (System Accuracy Test) sont entrés en jours et surveillés par le système. L'opérateur ou le testeur est informé à temps des tests à venir. Les mesures doivent être effectuées avec des appareils de mesure étalonnés séparés.
- Possibilité de transmission des données de mesure à un serveur du client

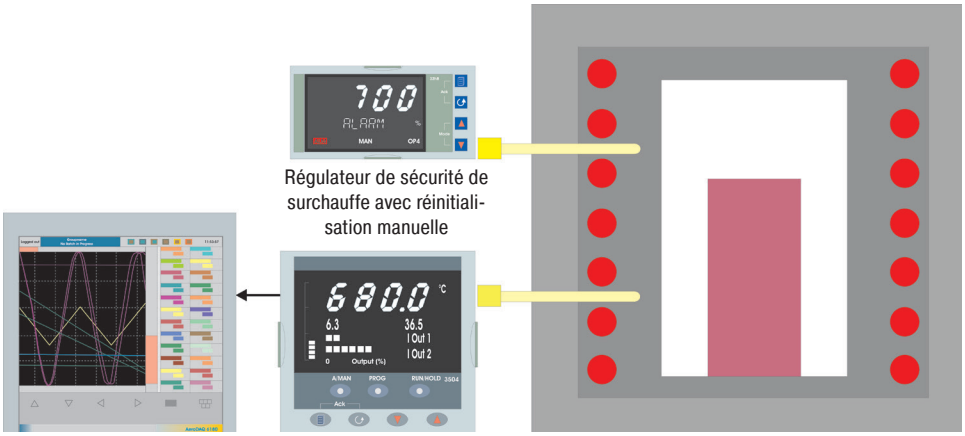
La fonctionnalité du centre de contrôle Nabertherm peut être étendue afin de rendre possible une documentation en continu de l'ensemble du processus de traitement thermique au-delà du four. Par exemple, pour le traitement thermique de l'aluminium, il est possible de consigner en plus des températures du four, celles des bains de trempe ou d'un agent de refroidissement séparé.



Exemple d'exécution avec instrumentation avec centre de contrôle Nabertherm selon le type A

Instrumentation alternative avec régulateurs de température et enregistreurs Eurotherm

Une solution comprenant des régulateurs et des enregistreurs de température peut être offerte en tant qu'alternative à l'instrumentation faisant appel à une régulation API et au centre de contrôle Nabertherm (NCC). L'enregistreur de température dispose d'une fonction de compte-rendu à configurer manuellement. Les données peuvent être lues par le biais d'une clé USB puis évaluées, formatées et imprimées sur un PC séparé. En plus de l'enregistreur de température intégré à l'instrumentation standard, un enregistreur séparé est requis pour les mesures TUS (voir page 84).



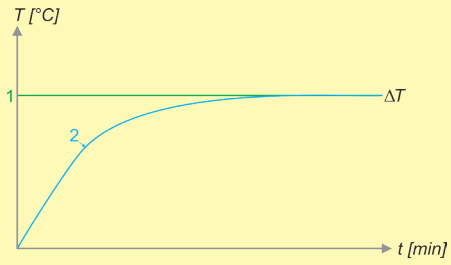
Exemple d'exécution avec instrumentation Eurotherm selon le type D

Régulation de la chambre du four

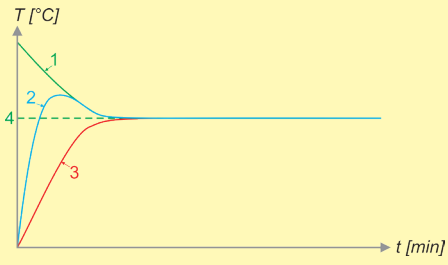
Seule la température du four est mesurée et régulée. La régulation est lente pour éviter les dépassements. Comme la température de la charge n'est ni mesurée ni régulée dans ce cas, elle diverge de quelques degrés de la température du four.

Régulation par la charge

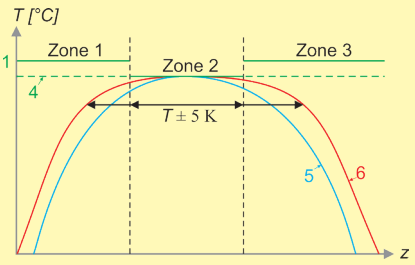
Quand la régulation par la charge est activée, aussi bien la température de la charge que celle à l'intérieur du four est régulée. À l'aide de différents paramètres. Les process de chauffage et de refroidissement peuvent être adaptés individuellement. Il est ainsi obtenu une régulation bien plus précise de la température de la charge.



Régulation de la chambre du four



Régulation par la charge



Contrôle de la chambre du four à trois zones, en utilisant l'exemple d'un four à tubes

1. Consigne chambre du four - 2. Valeur réelle chambre du four - 3. Valeur réelle charge - 4. Consigne charge - 5. Valeur réelle chambre du four 1 zone - 6. Valeur réelle chambre du four 3 zones