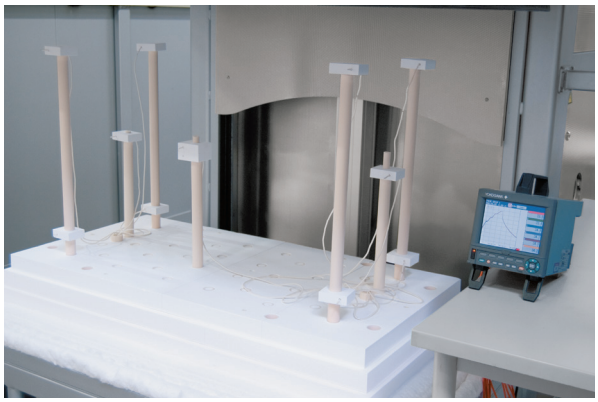
AMS2750F, NADCAP, CQI-9

Normy, takie jak AMS2750F (Aerospace Material Specifications – specyfikacje materiałów dla przemysłu lotniczego) stanowią standardy obróbki wysokogatunkowych materiałów w przemyśle. Zapewniają one regulacje wymogów branżowych dotyczących obróbki cieplnej. AMS2750F i normy pochodne, takie jak AMS2770 dotyczące obróbki cieplnej aluminium stanowią obecne standardy dla przemysłu lotniczego i kosmicznego. Wraz z wprowadzeniem CQI-9, procesy obróbki cieplnej w przemyśle motoryzacyjnym muszą teraz podlegać bardziej rygorystycznym zasadom. Normy te szczegółowo opisują wymogi stawiane urządzeniom do obróbki termicznej:



Konstrukcja pomiarowa w piecu wysokotemperaturowym

- Równomierność temperatury w przestrzeni użytkowej (TUS)
- Oprzyrządowanie (specyfikacja urządzeń pomiarowych i regulacyjnych)
- Kalibracja odcinka mierniczego (IT) od regulatora przez przewód pomiarowy po termoelement
- Testy dokładności systemu (SAT)
- Dokumentacja cykli kontroli

Zachowanie zgodności ze standardowymi specyfikacjami jest konieczne, aby zapewnić wymagany standard jakości wytwarzanych elementów konstrukcyjnych w sposób powtarzalny, nawet w produkcji seryjnej. Z tego powodu wymagane są obszerne i powtarzające się testy oraz kontrola oprzyrządowania wraz z odpowiednią dokumentacją.

Wymogi AMS2750F dotyczące klasy pieca i oprzyrządowania

W zależności od wymogów jakościowych dotyczących obróbki cieplnej, klient określa typ oprzyrządowania i klasę równomierności temperatury. Typ oprzyrządowania stanowi niezbędną kombinację stosowanych regulacji, nośników do rejestracji danych i termoelementów. Równomierność temperatury w piecu i jakość używanego oprzyrządowania wynika z wymaganej klasy pieca. Im wyższe wymogi dotyczące klasy pieca, tym bardziej precyzyjne musi być oprzyrządowanie.

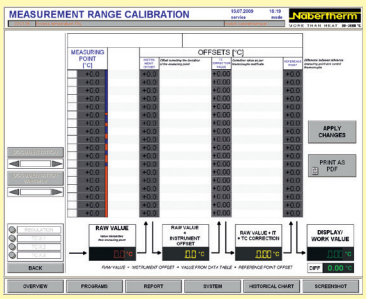
Regularne kontrole

Piec lub urządzenie do obróbki cieplnej należy wykonać tak, aby spełniał(o) wymogi normy AMS2750F w sposób powtarzalny. Norma określa również częstotliwość kontroli oprzyrządowania (SAT = System Accuracy Test – test dokładności systemu) oraz równomierności temperatury pieca (TUS = Temperature Uniformity Survey – test równomierności temperatury). Klient ma obowiązek przeprowadzenia testów SAT/TUS za pomocą przyrządów pomiarowych i czujników, które działają niezależnie od oprzyrządowania pieca.

Oprzyrządowanie	Typy						Klasa pieca	Równomierność temperatury	
	A	B	C	D+	D	E		°C	°F
W zależności od obszaru regulacyjnego, termoelement połączony z kontrolerem	x	x	x	x	x	x	1	±3	±5
Rejestracja temperatury zmierzonej na termoelemencie regulacyjnym	x	x	x	x	x		2	±6	±10
Czujniki rejestrujące najzimniejsze i najcieplejsze miejsca	x		x				3	±8	±15
W zależności od obszaru regulacyjnego termoelement wsadu z możliwością rejestracji	x	x					4	±10	±20
Jeden dodatkowy termoelement w celach dokumentacji, Odległość ⩾ 76 mm od termoelementu regulacyjnego innego typu termoelementu				x			5	±14	±25
W zależności od obszaru regulacyjnego zabezpieczenie przed zbyt wysoką temperaturą	x	x	x	x	x		6	±28	±50

Konstrukcja pomiarowa w piecu do wyżarzania

Protokół z pomiarów



Kalibracja zakresu pomiarowego

AMS2750F, NADCAP, CQI-9

Na podstawie informacji o procesie, wsadzie, wymaganej klasie pieca i typie oprzyrządowania można zaprojektować odpowiedni model pieca do odpowiedniej obróbki cieplnej. Oferujemy różne rozwiązania w zależności od wymagań technicznych:

N 12012/26 HAS1 zgodnie z AMS2750F

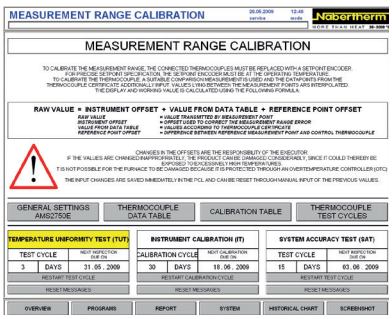
- Wykonanie pieca zgodnie z normami, według specyfikacji klienta w odniesieniu do klasy pieca i oprzyrządowania, łącznie z króćcami pomiarowymi służącymi do wykonywania ponownych kontroli przez klienta. Brak konieczności uwzględnienia wymogów dotyczących dokumentacji
- Urządzenia do rejestracji danych (np. rejestratory temperatury) dla pomiarów TUS i/lub SAT patrz strona 12
- Rejestracja danych, wizualizacja, zarządzanie czasem za pomocą Nabertherm Control Center (NCC), bazującym na oprogramowaniu WinCC firmy Siemens patrz strona 13
- Uruchomienie u klienta, w tym wstępne testy TUS i SAT
- Podłączenie istniejących pieców zgodnie z wymogami norm
- Dokumentacja kompletnych łańcuchów procesów zgodnie z wymogami odpowiedniej normy

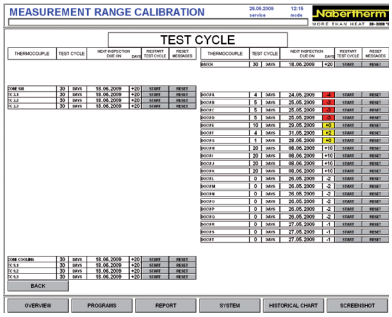
Realizacja AMS2750F

Zasadniczo oferujemy dwa różne systemy do regulacji i dokumentacji – sprawdzone rozwiązanie systemowe Nabertherm lub oprzyrządowanie z regulatorami/ rejestratorami temperatury Eurotherm. Pakiet Nabertherm AMS wraz z systemem Nabertherm Control Center to wygodne rozwiązanie do sterowania, wizualizacji i dokumentacji procesów i wymogów kontrolnych na podstawie sterownika PLC.

Oprzyrządowanie z Nabertherm Control Center (NCC)

Oprzyrządowanie z systemem Nabertherm Control Center w połączeniu ze sterownikiem PLC pieca przekonuje przejrzystością wprowadzania danych i wizualizacji. Kodowanie oprogramowania wykonano w taki sposób, aby zarówno użytkownik, jak i audytor mogli korzystać z niego bez problemu.

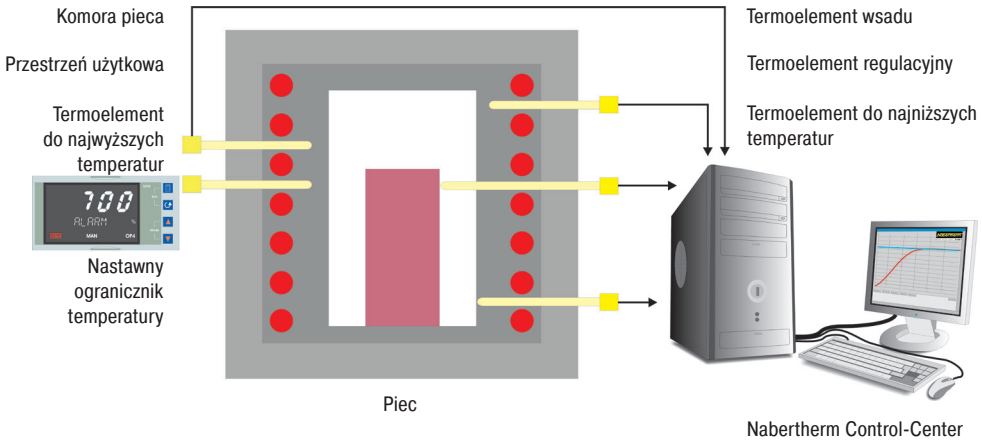




Produkt przekonuje do codziennego użytkowania następującymi cechami:

- Wyjątkowo przejrzysty i prosty widok wszystkich danych w postaci zwykłego tekstu na komputerze
- Automatyczne przechowywanie dokumentacji wsadu po zakończeniu programu
- Zarządzanie cyklami kalibracji w NCC
- Wprowadzanie wyników kalibracji odcinka mierniczego do NCC
- Zarządzanie terminami wymaganych cykli kontroli z funkcją przypominania. Cykle kontroli TUS (Temperature Uniformity Survey) i SAT (System Accuracy Test) są wprowadzane w dniach, monitorowane przez system, a operator lub osoba przeprowadzająca testy jest informowany(-a) z odpowiednim wyprzedzeniem o konieczności przeprowadzenia kontroli w najbliższym czasie. Pomiary należy przeprowadzać za pomocą oddzielnych, skalibrowanych urządzeń pomiarowych.
- Możliwość przesyłania danych pomiarowych na serwer klienta

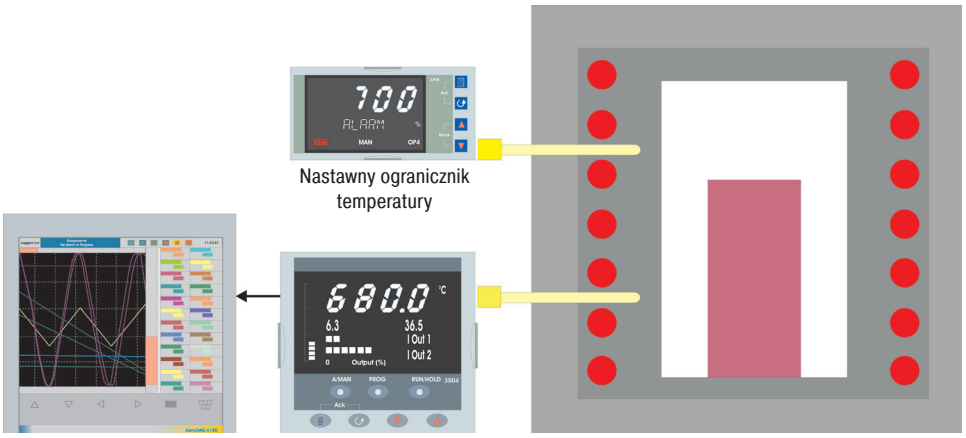
Nabertherm Control-Center można rozbudowywać w taki sposób, aby zapewnić nieprzerwaną dokumentację całego procesu obróbki cieplnej poza piecem. Przykładowo w przypadku obróbki cieplnej aluminium, oprócz pieców, można dokumentować temperatury w zbiorniku hartowania lub w oddzielnym medium chłodzącym.



Przykładowa wersja z oprzyrządowaniem Nabertherm Control-Center zgodnie z typem A

Alternatywne oprzyrządowanie z regulatorami temperatury i rejestratorem Eurotherm

Oprzyrządowaniem alternatywnym do tego ze sterownikiem PLC i Nabertherm Control-Center (NCC) jest oprzyrządowanie z regulatorami i rejestratorami temperatury. Rejestrator temperatury posiada funkcję protokołu, którą konfiguruje się ręcznie. Dane można odczytać za pomocą pamięci USB i analizować, formatować oraz drukować na oddzielnym komputerze. Oprócz rejestratora temperatury wbudowanego w standardowe oprzyrządowanie, do pomiarów TUS wymagany jest oddzielny rejestrator (patrz strona 12).



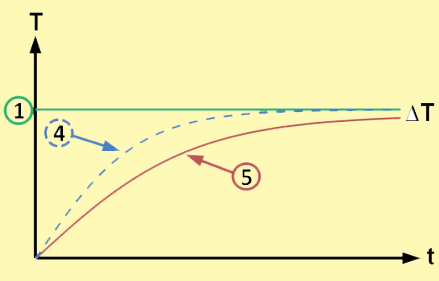
Przykładowa wersja z oprzyrządowaniem Eurotherm zgodnie z typem D

Regulacja komory pieca

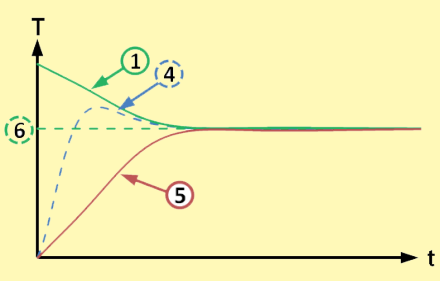
Mierzona i kontrolowana jest tylko temperatura komory pieca. Regulacja następuje powoli w celu uniknięcia przeciążeń. Ponieważ temperatura wsadu nie jest tutaj mierzona ani kontrolowana, różni się od temperatury komory pieca o kilka stopni

Regulacja wsadu

W przypadku włączonej regulacji wsadu regulowana jest zarówno temperatura wsadu, jak i temperatura w komorze pieca. Za pomocą różnych parametrów można indywidualnie dostosować procesy nagrzewania i chłodzenia. Zapewnia to znacznie dokładniejszą regulację temperatury wsadu.



Regulacja komory pieca



Regulacja wsadu

1. Wartość zadana komory pieca
2. Wartość rzeczywista komory pieca, 1 obszar
3. Wartość rzeczywista komory pieca, 3 obszary
4. Wartość rzeczywista komory pieca
5. Wartość rzeczywista wsadu/stopu/mufli/retorty
6. Wartość zadana wsadu