

## AMS 2750 E, NADCAP, CQI-9

Стандарты такие, как AMS 2750 E (Aerospace Material Specifications, «Технические условия на авиационно-космические материалы») являются стандартами по обработке высококачественных материалов в промышленности. Они регламентируют отраслевые требования, предъявляемые к термообработке. Стандарт AMS 2750 E и производные стандарты, например, стандарт AMS 2770 по термообработке алюминия, сегодня устанавливают требования в области авиационной и космической промышленности. С введением CQI-9 требования по термической обработке должны также строго соблюдаться и в автомобильной промышленности. В этих стандартах подробно описаны требования, предъявляемые к термическим технологическим установкам:

- однородность температуры в полезном пространстве установки (TUS);
- приборы (использование предписанных измерительных и регулирующих устройств);
- калибровка измерительного участка (IT) от регулятора через измерительную линию до термoeлемента;
- проверка точности системы (SAT);
- документирование циклов испытаний.

Соблюдение предписаний стандартов необходимо для обеспечения воспроизведения необходимого уровня качества изготавливаемых деталей также в серийном производстве. По этой причине требуется проведение многочисленных, повторных испытаний, а также контроль используемых приборов, включая соответствующую документацию.

### Требования стандарта AMS 2750 E в отношении класса печи и используемых приборов

В зависимости от требований к качеству детали, подвергаемой термообработке, заказчику предписывается использовать определенный тип приборов и класс однородности температуры. Тип приборов описывает необходимый комплект используемых устройств регулирования, носителей для записи информации и термoeлементов. Однородность температуры печи и качество используемых приборов зависят от требуемого класса печи. Чем выше требования к классу печи, тем точнее должны быть приборы.

Приборы	Тип					Класс печи	Однородность температуры	
	A	B	C	D	E		°C	°F
На каждую зону регулирования один термoeлемент соединен с контроллером	x	x	x	x	x	1	+/- 3	+/- 5
Запись значений температуры, измеренных регулирующим термoeлементом	x	x	x	x		2	+/- 6	+/- 10
Датчики для записи данных о самой холодной и самой теплой точке	x		x			3	+/- 8	+/- 15
На каждую зону регулирования один термoeлемент загрузки с функцией записи	x	x				4	+/- 10	+/- 20
На каждую зону регулирования одно устройство защиты от перегрева	x	x	x	x		5	+/- 14	+/- 25
						6	+/- 24	+/- 50

### Регулярные проверки

Конструкция печи или нагревательной установки должна быть рассчитана таким образом, чтобы она отвечала требованиям стандарта AMS 2750 E. В данном стандарте также приведены интервалы проведения проверок приборов (SAT = System Accuracy Test, проверка точности системы) и однородности температуры печи (TUS = Temperature Uniformity Survey, проверка температурной равномерности). Проверки SAT/TUS должны выполняться заказчиком с помощью измерительных устройств и датчиков, работающих независимо от приборов печи.

### Спектр услуг, предоставляемых компанией Nabertherm

С помощью данных о технологическом процессе, загрузке, требуемом классе печи и типе приборов можно рассчитать конструкцию соответствующей модели печи для термообработки. С учетом технических требований наша компания может предложить различные решения:

- Соответствующее стандартам конструктивное исполнение печи в соответствии с данными заказчика относительно класса печи и приборов, вкл. измерительный штупцер для проведения заказчиком регулярных повторных испытаний. Без учета требования о+относительно документирования.
- Устройства регистрации данных (например, термограф) для измерений TUS и/или SAT см. страницу 68
- Регистрация данных, визуализация, управление производством на основе временных показателей с помощью системы Nabertherm Control Center (NCC), на базе программного обеспечения Siemens WinCC, см. стр. 60
- Ввод в эксплуатацию на месте использования у заказчика, вкл. проведение первой проверки TUS и SAT
- Соединение имеющихся печных установок согласно требованиям стандартов
- Документирование всех технологических процессов в соответствии с требованиями соответствующего стандарта



Измерительное устройство в высокотемпературной печи



Измерительное устройство в печи для отжига

**Nabertherm Thermal Survey Report**

Survey report number: 001  
Customer Address: [Redacted]

Nabertherm Identifier or Tag: 203011  
Nabertherm Manufacturer: Nabertherm GmbH  
Serial No.: 1405 1443  
Date: 201811  
Class Type: 20

Customer Test Procedure: AMS 2750E  
Survey Date/Time start: 28 Jul 2018 @ 14:38:35  
Survey Date/Time end: 29 Jul 2018 @ 11:18:52  
Calc Source: Nabertherm/Neuburg 10 Class 2  
No. 200 Working

Next Survey Due: After installation  
Survey Equipment: Furnace Furnace  
User: [Redacted]  
Survey Result: PASS

Signature: [Redacted]

Approved by: [Redacted]

## AMS 2750 E, NADCAP, CQI-9



### Реализация AMS 2750 E

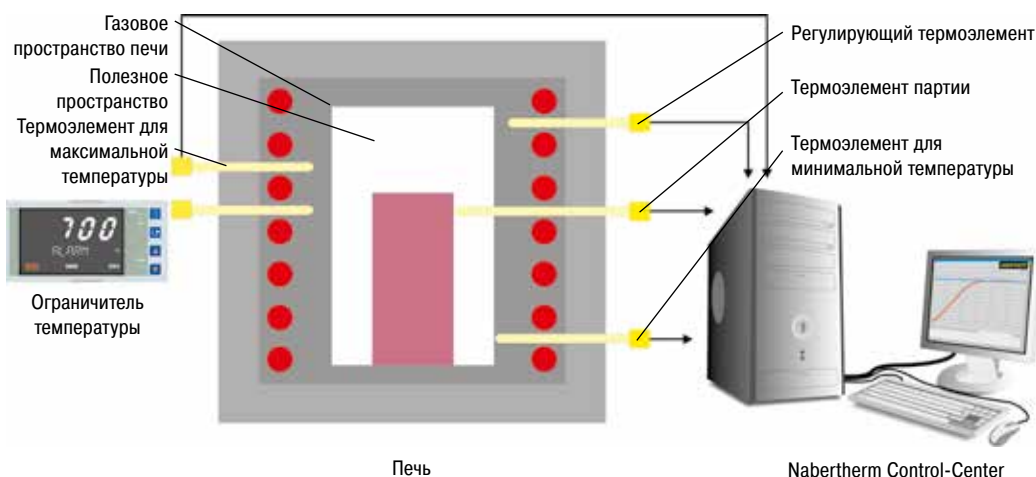
Принципиально предлагаются две различные системы регулирования и документирования: проверенное системное решение компании Nabertherm или комплект приборов из регуляторов/термографов Eurotherm. Пакет Nabertherm AMS представляет собой удобное решение с использованием системы Nabertherm Control Center по управлению, визуализации и документированию процессов и требований к проведению проверок на основе управления с помощью программируемого контроллера.

### Использование приборов системы Nabertherm Control-Center (NCC) по управлению, визуализации и документированию на основе управления с помощью программируемого контроллера

Использование приборов системы Nabertherm Control-Center в сочетании с системой управления печи с помощью программируемого контроллера убеждает своей обзорностью данных ввода и средств визуализации. Программирование программного обеспечения построено таким образом, что с ним может без затруднений работать как пользователь, так и аудитор.

Следующие характеристики данного продукта убеждают при повседневном использовании:

- Хорошо обзорное и простое отображение всех данных на мониторе ПК
- Автоматическое сохранение документации по партии после завершения выполнения программы
- Управление циклами калибровки в системе NCC
- Внесение результатов калибровки измерительных участков в систему NCC
- Управление сроками выполнения необходимых циклов испытаний с использованием функции напоминания. Циклы испытаний для TUS (Temperature Uniformity Survey) и SAT (System Accuracy Test) указываются в днях, они контролируются системой, оператор или контролер своевременно информируются о предстоящем проведении испытаний. Показатели испытаний вводятся непосредственно в систему NCC и сохраняются в виде документа в формате PDF в компьютере. Проведение каких-либо иных работ с документацией по испытаниям больше не требуется.
- Возможность передачи данных измерений на сервер заказчика



Пример исполнения с использованием системы Nabertherm Control-Center по типу А



Система Nabertherm Control-Center может быть расширена таким образом, что будет возможно ведение комплексной документации о процессе тепловой обработки в частности уже и вне самой печи. Так, например, при выполнении тепловой обработки алюминия помимо данных по печи может производиться сбор данных о температуре в закалочной ванне или отдельной охлаждающей среде.

**Использование приборов для измерений согласно требованиям TUS как отдельная модель**

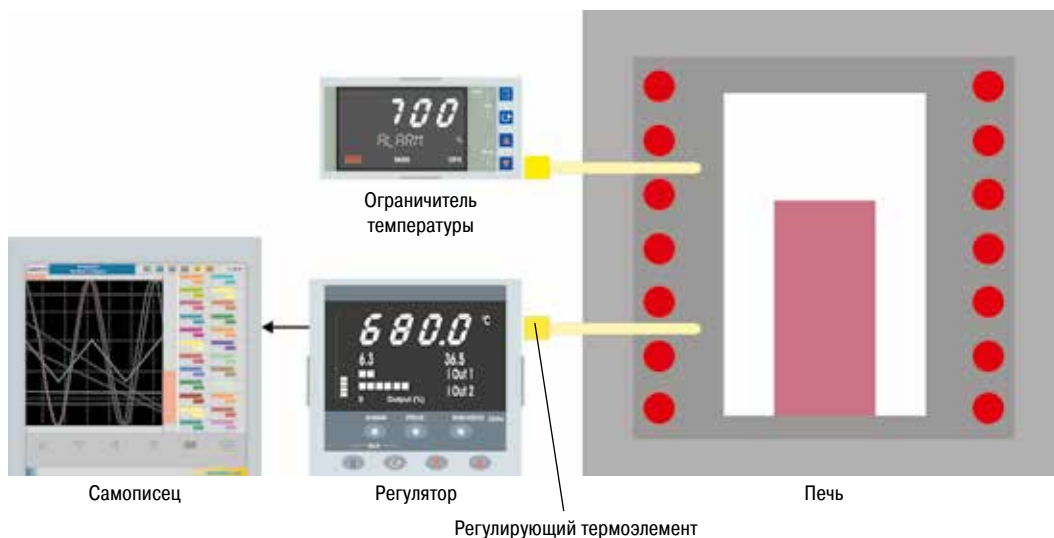
Стандарт TUS предписывает проведение через регулярные интервалы времени проверки однородности температуры печи посредством измерения согласно требованиям TUS. Это измерение должно производиться не приборами, используемыми для управления процессом, а независимой измерительной системой. Интервалы проведения проверок указываются в системе NCC в днях. Система своевременно сообщает о необходимости проведения проверки.

Эта проверка может быть произведена либо с помощью независимого термографа (см. страницу 64) с использованием калиброванных контрольных термоэлементов заказчика, либо с помощью модуля TUS Nabertherm, который привязывается к системе Nabertherm Control-Center как отдельный модуль.

Модуль TUS включает в себя собственный программируемый контроллер, преобразующий результаты измерений, выполненных с помощью контрольных термоэлементов. Анализ, в частности обзорной и простой функции протоколирования, в этом случае производится с помощью системы Nabertherm Control Center печи.



Модуль TUS с входом на 16 термоэлементов и соединением по шине Profibus с системой Nabertherm Control-Center



Пример исполнения с использованием приборов Eurotherm по типу D

**Альтернативное использование регуляторов температуры и самописцев Eurotherm**

Помимо управления с помощью программируемого контроллера и использования системы Nabertherm Control-Center (NCC) могут быть предложены регуляторы и термографы. Термограф имеет функцию протоколирования, конфигурацию которой необходимо определить вручную. Данные можно считать с помощью диска USB, проанализировать и отформатировать их на отдельном компьютере, а затем распечатать. Помимо термографа, интегрированного в стандартный комплект приборов, требуется отдельный самописец для измерений согласно требованиям TUS (см. страницу 64).



N 12012/26 HAS1 согласно AMS 2750 E