

Hornos para aplicaciones especiales



Carcasa de doble pared de chapas de acero texturizado con refrigeración adicional para obtener una baja temperatura en la superficie externa



Uso exclusivo de materiales aislantes sin categorización según la normativa CE No 1272/2008 (CLP). Esto significa explícitamente que la lana de silicato de aluminio también conocida como “fibra cerámica refractaria” (RCF) que es clasificado y posiblemente cancerígeno, no es usada.



NTLog básico para controladores Nabertherm: registro de datos de proceso sobre memoria USB



Uso conforme al destino en el marco de las instrucciones de servicio



Como equipamiento adicional: control del proceso y documentación por medio del paquete de software VCD para la supervisión, documentación y control



| Grupo de hornos | Modelo | Página |
|---|----------|--------|
| Hornos de copelación hasta 1300 °C | N ../CUP | 68 |
| Hornos de gradientes y hornos de túnel hasta 1300 °C | GR | 70 |
| Hornos de cocción rápida para laboratorio hasta 1300 °C | LS | 71 |
| Hornos de fusión de laboratorio hasta 1400 °C | K, KC | 72 |

Hornos de copelación hasta 1300 °C

La copelación es un procedimiento para separar metales preciosos como, por ejemplo, oro o plata, de aleaciones con metales menos preciosos. Durante el proceso, se liberan gases agresivos que atacan el aislamiento y los elementos calefactores. Los hornos de copelación N 4/13 CUP se han diseñado expresamente para los requisitos con alto grado de exigencia de este proceso.

Una mufla cerámica forma la cámara del horno y protege los elementos calefactores y el aislamiento de los vapores de la mejor manera posible. Un sistema especial de entrada y salida de aire, evacua los gases de escape de forma controlada a la campana extractora del horno de copelación. Al mismo tiempo, se suministra aire fresco a la atmósfera del horno. La campana extractora, integrada en la cubierta del horno y por encima de la zona de la puerta, forma el nexo de unión para el sistema de evacuación del aire necesario que deberá suministrar el cliente. Este diseño, permite un mantenimiento muy sencillo; todas las piezas de desgaste del horno, es decir, la mufla cerámica y los elementos calefactores, se pueden cambiar fácilmente.

El horno de copelación N 4/13 CUP como modelo de sobremesa y el horno de copelación N 10/13 CUP han sido diseñados especialmente para la copelación. Debido a su forma de construcción alta, el modelo N 30/13 CUP también se puede utilizar para la fundición en crisoles. El horno de cuba S 73/HS ha sido diseñado específicamente para la fundición en crisoles



Horno de copelación N 4/13 CUP como modelo de sobremesa

Versión estándar del horno de copelación N 4/13 CUP

- Modelo de sobremesa compacto
- Mufla cerámica para proteger los elementos calefactores y el aislamiento
- Calentamiento de la cámara del horno, desde tres lados (suelo y laterales) con elementos calefactores sobre tubos de soporte
- Sistema de extracción con campana extractora, integrada sobre la cubierta del horno y por encima de la zona de la puerta, para su conexión a un sistema de evacuación del aire del cliente
- Puerta de elevación manual

Equipamiento opcional del horno de copelación N 4/13 CUP

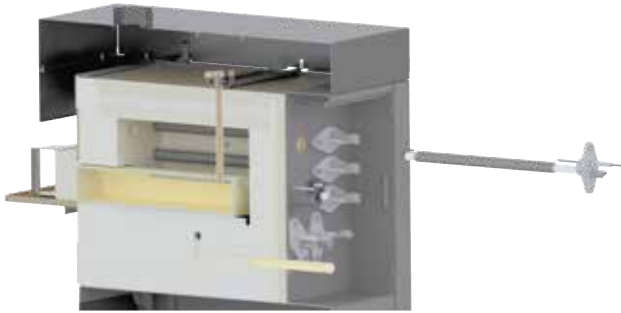
- Limitador de seguridad ajustable de la temperatura, para el horno y la carga

Versión estándar de los hornos de copelación N 10/13 CUP y N 30/13 CUP

- Mufla cerámica para proteger los elementos calefactores y el aislamiento
- Calentamiento de la cámara del horno desde 4 lados con elementos calefactores sobre tubos de soporte
- Los elementos calefactores, al estar agrupados, son fáciles de cambiar
- Ventilación de la cámara del horno como protección adicional de los elementos calefactores
- Regulación precisa de la temperatura gracias a un termopar de regulación instalado directamente en la mufla
- Ladrillo de cierre con mango para la mufla N 10/13 CUP
- Puerta de elevación electromecánica para N 30/13 CUP
- Mesa de trabajo/Bandeja de apoyo delante de la mufla
- Sistema especial de entrada y salida de aire para la mufla cerámica. Los gases de escape se evacúan, de forma controlada, a la campana extractora mediante un tubo cerámico ubicado en la zona posterior de la mufla. La velocidad de intercambio del aire se puede ajustar
- Sistema de extracción con campana extractora, integrada sobre la cubierta del horno y por encima de la zona de la puerta, para su conexión a un sistema de evacuación del aire del cliente
- Limitador de seguridad ajustable de la temperatura, para el horno y la carga



Horno de copelación N 10/13 CUP con ladrillo de cierre y soporte sobre ruedas



Elemento calefactor compacto, fácil de cambiar (hornos de copelación N 10/13 CUP y N 30/13 CUP)

Equipamiento opcional de los hornos de copelación N 10/13 CUP y N 30/13 CUP

- Puerta de elevación electromecánica para N 10/13 CUP
- Mirilla de observación giratoria como protección térmica
- Temporizador para la programación de los tiempos de conexión y desconexión (temperatura preajustada)
- Soporte sobre ruedas



Horno de cuba S 73/HS con tapa partida

Versión estándar del horno de cuba S 73/HS

- Horno de cuba compacto para la fundición en crisoles
- Tapa partida, se puede abrir manualmente girando lateralmente
- Calentamiento desde cuatro lados
- Los elementos calefactores y la solera, están protegidos mediante placas de carburo de silicio contra la fricción y las sustancias agresivas
- Ventilación de la cámara del horno como protección adicional de los elementos calefactores
- Estructura con sistema de evacuación del aire con tubería aislada hacia la parte posterior. Tubo para su conexión al sistema de aspiración del cliente

Equipamiento opcional del horno de cuba S 73/HS

- Tapa de cierre manual mediante rodillos
- Tapa de cierre neumático mediante rodillos
- Limitador de seguridad ajustable de la temperatura, para el horno y la carga
- Temporizador para la programación de los tiempos de conexión y desconexión (temperatura preajustada)

| Modelo | T _{máx} °C | Dimensiones internas en mm | | | Volumen en l | Dimensiones externas ¹ en mm | | | Potencia kW | Conexión eléctrica* | Peso en kg |
|-------------|------------------------|----------------------------|-------|------|-----------------|---|------|------|----------------|------------------------|---------------|
| | | anch. | prof. | alt. | | Anch. | Prof | Alt. | | | |
| N 4/13 CUP | 1280 | 185 | 250 | 80 | 3,7 | 800 | 750 | 750 | 3 | monofásica | 105 |
| N 10/13 CUP | 1300 | 250 | 540 | 95 | 8,0 | 800 | 1300 | 1850 | 15 | trifásica | 450 |
| N 30/13 CUP | 1300 | 250 | 500 | 250 | 25,0 | 1050 | 1300 | 2150 | 15 | trifásica | 480 |
| S 73/HS | 1300 | 530 | 380 | 360 | 73,0 | 1050 | 1530 | 900 | 26 | trifásica | 890 |

¹Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

*Para la conexión eléctrica véase página 80



Horno de cuba S 73/HS con tapa de rodillos



Revestimiento de los laterales y del suelo con placas de carburo de silicio como protección en el horno de cuba S 73/HS



Mufla cerámica para proteger los elementos calefactores y el aislamiento

Hornos de gradientes y hornos de túnel hasta 1300 °C

La cámara del horno de gradientes GR 1300/13 está dividida en 6 zonas de regulación iguales. La temperatura de cada una de estas zonas se regula de forma independiente. La carga de este horno de gradientes se efectúa normalmente por el lateral a través de la puerta con desplazamiento paralelo integrada. A lo largo de una longitud calefaccionada de 1300 mm, con este horno es posible establecer una gradiente de hasta 400 °C. Si así lo desea, el horno también puede diseñarse como horno de túnel con una segunda puerta en el lado opuesto. Al utilizarse los tabiques de fibra adjuntados al suministro la carga se realiza desde arriba abriendo la tapa.



Horno de gradiente GR 1300/13S

Equipamiento estándar

- T_{máx} 1300 °C
- Tramo calefaccionado: 1300 mm
- Los elementos calefactores están montados en tubos de soporte, que facilitan la libre radiación térmica en la cámara de cocción
- Se carga por la parte superior o lateralmente la puerta con desplazamiento paralelo
- La apertura de la tapa posee amortiguadores
- Regulación independiente de las seis zonas de calentamiento (de 160 mm de longitud cada una)
- Gradiente de temperatura de 400 °C en toda la longitud calefaccionada
- Separadores de fibra para dividir las seis cámaras independientes
- Controlador H1700, controladores alternativos véase página 80

Equipamiento opcional

- Hasta diez zonas de regulación
- Segunda puerta con desplazamiento paralelo para uso como horno de túnel
- Horno de túnel en modo vertical, en vez de en horizontal
- Variante de 1400 °C

| Modelo | T _{max} °C | Dimensiones internas en mm | | | Dimensiones externas ¹ en mm | | | Potencia kW | Conexión eléctrica* | Peso en kg |
|------------|------------------------|----------------------------|-------|------|---|-------|------|----------------|------------------------|---------------|
| | | anch. | prof. | alt. | Anch. | Prof. | Alt. | | | |
| GR 1300/13 | 1300 | 1300 | 100 | 60 | 1660 | 740 | 1345 | 18 | trifásica | 300 |

¹Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

*Para la conexión eléctrica véase página 80



Puerta frontal de apertura paralela



Horno de gradiente GR 1300/13S



Cámara del horno de gradiente GR 1300/13 con una segunda puerta como equipamiento opcional

Hornos de cocción rápida para laboratorio hasta 1300 °C

Estos hornos de cocción rápida para laboratorio resultan óptimos para la simulación de procesos característicos de cocción rápida hasta una temperatura máxima de 1300 °C. La combinación de alto rendimiento, baja masa térmica y potentes ventiladores de refrigeración resulta en tiempos de ciclo frío a frío de hasta 35 minutos.



Horno de cocción rápida LS 25/13

Equipamiento estándar

- T_{máx} 1300 °C
- La carga se coloca en tubos de soporte cerámicos
- Calentamiento de la solera y la tapa, regulable de manera independiente
- Disposición especial de los elementos calefactores para lograr una óptima homogeneidad de la temperatura
- Evolución precisa de la temperatura gracias a la rapidez de los procesos de conmutación
- Ventilador integrado de refrigeración, programable para reducción de los tiempos de enfriamiento del producto, inclusive refrigeración de la carcasa del horno
- Apertura de la tapa programable en aproximadamente 60 mm para un rápido enfriamiento sin necesidad de encender el ventilador
- Elemento termoeléctrico Tipo S para zona superior e inferior
- Ruedas para un cómodo desplazamiento del horno
- Controlador P570 (50 programas con 40 segmentos cada uno), descripción de los controladores véase página 80

| Modelo | T _{max} °C | Dimensiones internas en mm | | | Volumen en l | Dimensiones externas ² en mm | | | Potencia kW | Conexión eléctrica* | Peso en kg |
|----------|------------------------|----------------------------|-------|------|-----------------|---|-------|------|----------------|------------------------|---------------|
| | | anch. | prof. | alt. | | Anch. | Prof. | Alt. | | | |
| LS 12/13 | 1300 | 350 | 350 | 40 | 12 | 750 | 880 | 1090 | 15 | trifásica ¹ | 150 |
| LS 25/13 | 1300 | 500 | 500 | 100 | 25 | 900 | 1030 | 1150 | 22 | trifásica ¹ | 160 |

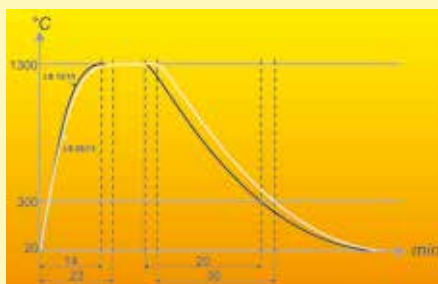
¹Calefacción sólo entre dos fases

²Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.

*Para la conexión eléctrica véase página 80



Horno de cocción rápida LS 25/13



Curvas pirométricas de los hornos de cocción rápida LS 12/13 y LS 25/13



Calentamiento de la solera y la tapa, regulable de manera independiente

Hornos de fusión de laboratorio hasta 1400 °C

Estos hornos de fusión compactos para la fundición de metales no ferrosos y aleaciones especiales son únicos y convencen por sus múltiples ventajas técnicas. Diseñado como modelo de sobremesa puede emplearse en innumerables aplicaciones de laboratorio. Su práctico dispositivo basculante con amortiguadores y el canal de fundición (no KC 4/14) colocado delante del horno hacen más fácil la dosificación exacta al verter la colada. Los hornos de fusión están disponibles para temperaturas en la cámara del horno de 1000 °C, 1300 °C o 1400 °C.



Horno de fusión KC 4/14

Equipamiento estándar

- Tmáx 1000 °C, 1300 °C o 1400 °C
- Tamaños de los crisoles de 0.75, 1.5 ó 3 litros
- Se incluye crisol con ranura de vertido de arcilla-grafito, integrada
- Canaleta de vaciado adicional (no KC 4/14) aplicada en el horno para dosificación exacta al colar
- Compacta forma constructiva de mesa, fácil vaciado del crisol mediante mecanismo de volteo con muelle de presión de gas
- Crisol para calentamiento del horno de fusión aislado con una tapa abatible, la tapa se abre al verter la colada
- Controlador R7 (o 3508 para KC), controladores alternativos véase página 80

Equipamiento opcional

- Hay otros tipos de crisoles disponibles, por ej. de acero
- Diseño como horno de cazo sin estructura basculante, p.ej. para fundir plomo
- Selector-regulador de temperatura para el interior del horno como protección contra sobrettemperatura. El regulador desconecta la calefacción al alcanzarse una temperatura límite ajustada y la vuelve a conectar cuando la temperatura cae por debajo de este valor límite
- Mirilla para observar el caldo

| Modelo | Tmáx horno °C | Tmáx, baño de masa fundida °C | Crisol | Capacidad en kg | | Volumen en l | Dimensiones externas ³ en mm | | | Potencia kW | Peso en kg |
|----------------------|---------------|-------------------------------|--------|-----------------|----|--------------|---|-------|------|-------------|------------|
| | | | | Al | Cu | | Anch. | Prof. | Alt. | | |
| K 1/10 | 1000 | 850 | A6 | 1,5 | - | 0,75 | 600 | 710 | 670 | 3,0 | 85 |
| K 2/10 | 1000 | 850 | A10 | 3 | - | 1,50 | 600 | 710 | 670 | 3,0 | 90 |
| K 4/10 | 1000 | 850 | A25 | 7 | - | 3,00 | 670 | 800 | 710 | 3,5 | 110 |
| K 1/13 ¹ | 1300 | 1150 | A6 | 1,5 | 6 | 0,75 | 600 | 710 | 670 | 3,0 | 85 |
| K 2/13 ¹ | 1300 | 1150 | A10 | 3 | 10 | 1,50 | 600 | 710 | 670 | 3,0 | 90 |
| K 4/13 ¹ | 1300 | 1150 | A25 | 7 | 25 | 3,00 | 670 | 800 | 710 | 5,5 | 110 |
| KC 1/14 ² | 1400 | 1250 | A6 | - | 6 | 0,75 | 570 | 630 | 580 | 11,0 | 90 |
| KC 2/14 ² | 1400 | 1250 | A10 | - | 10 | 1,50 | 570 | 630 | 580 | 11,0 | 95 |
| KC 4/14 ² | 1400 | 1250 | A25 | - | 25 | 3,00 | 670 | 870 | 590 | 22,0 | 110 |

¹Dimensiones externas, transformador en carcasa aparte (500 x 570 x 300 mm)

²Unidad de conexión y controlador separada en el armario vertical

³Las dimensiones externas varían en la versión con equipamiento opcional. Dimensiones a petición.



Elemento auxiliar de basculación con amortiguadores



Horno de fusión K 4/10 con crisol de acero, por ejemplo, para fundir estaño



Horno de fusión KC 1/14

Homogeneidad de la temperatura y precisión del sistema

Se denomina homogeneidad de la temperatura a la diferencia de temperatura máxima definida en el espacio útil del horno. Básicamente se diferencia entre la cámara del horno y el espacio útil del mismo. La cámara del horno es el volumen interior total disponible en el horno. El espacio útil es más pequeño y describe el volumen que se puede utilizar para la carga.



Estructura de medición para determinar la homogeneidad de la temperatura

Indicación de la homogeneidad de la temperatura en +/- K en el horno estándar

En el diseño estándar se especifica la homogeneidad de la temperatura en +/- K a una configuración de temperatura definida dentro del espacio de trabajo del horno en vacío durante el tiempo de permanencia. Con el fin de hacer un estudio de homogeneidad de temperatura del horno, éste debe ser calibrado en consecuencia. De forma estándar, nuestros hornos no están calibrados a la entrega.

Calibración de la homogeneidad de la temperatura en +/- K

Si se requiere una homogeneidad de la temperatura absoluta a una temperatura definida o en un margen de temperatura teórica definido, el horno se debe calibrar de forma correspondiente. Si p.ej. se requiere una homogeneidad de la temperatura de +/- 5 K a una temperatura de 750 °C, significa que, en el espacio útil vacío, se deben medir como mínimo 745 °C y como máximo 755 °C.

Precisión del sistema

Existen tolerancias no solamente para el espacio útil (ver arriba) sino también para el elemento térmico y el controlador. Si se requiere una homogeneidad de la temperatura absoluta en +/- K a una temperatura teórica definida o dentro de un margen de temperatura teórica definido,

- Se mide la diferencia de temperatura del trayecto de medición del controlador al elemento térmico
- Se mide la homogeneidad de la temperatura en el espacio útil a esta temperatura o en el margen de temperatura definido
- Si procede, se ajusta un offset en el controlador para adaptar la temperatura indicada a la temperatura real en el horno
- Se elabora un protocolo como documentación de los resultados de medición

Homogeneidad de la temperatura en el espacio útil con protocolo

En los hornos estándar se garantiza una homogeneidad de la temperatura en +/- K sin medición de dicha homogeneidad. Sin embargo, se puede pedir opcionalmente la medición de la homogeneidad de la temperatura a una temperatura específica en el espacio útil según DIN 17052-1. Dependiendo del modelo, el horno incorpora una estructura que corresponde a las dimensiones del espacio útil. En esta estructura se fijan termopares en hasta 11 posiciones de medición definidas. La medición de la distribución de la temperatura se realiza a una temperatura específica predeterminada por el cliente, una vez se ha estabilizado el horno. A petición, también se pueden calibrar también diferentes temperaturas específicas o un margen de trabajo definido.



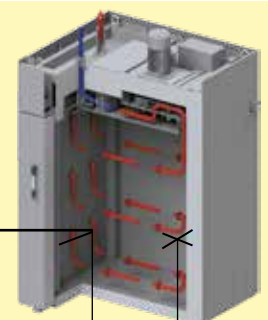
Bastidor conectable para medición, para hornos de cámara con circulación de aire N 7920/45 HAS

La precisión del sistema resulta de la adición de las tolerancias del controlador, del elemento térmico y del espacio útil



Precisión del controlador, p.ej. +/- 1 K

Diferencia del elemento térmico, p.ej. +/- 1,5 K



Desviación del punto de medición de temperatura media en el espacio útil de la cámara es de p.ej. +/- 3 K