¿Qué horno y para qué proceso?

Horno de cámara N 300/G con refrigeración regulada

Distensión/enfriamiento del vidrio

Durante el moldeado de componentes de vidrio se generan tensiones mecánicas. En el caso del vidrio común como del vidrio borosilicatado, las tensiones se pueden reducir mediante un enfriamiento lento y definido en el rango de temperaturas entre 600 °C y 400 °C. El rango de temperaturas relevante y la duración del proceso de enfriamiento dependen del tipo de vidrio especial y de la geometría del componente. Nabertherm ofrece distintas soluciones para el enfriamiento del vidrio. En muchos talleres, por ejemplo, en la fabricación de aparatos, hace muchos años que se emplean los robustos hornos de cámara aislados con ladrillos (modelos N ../G, véase la página 28). Todos los controladores estándar ofrecen ya la posibilidad de predeterminar los tiempos de enfriamiento en forma de tiempo determinado o de gradiente de enfriamiento, con lo que posibilitan un enfriamiento lento y definido. Si el horno se enfría a una velocidad mayor que la establecida, el control activa automáticamente el calentamiento, para evitar un descenso excesivamente rápido de la temperatura.

Durante el enfriamiento de vidrios técnicos, fibras de vidrio o componentes ópticos, en los que es importante contar con un buen control y homogeneidad de la temperatura, resultan idóneos los hornos de circulación (véase la página 18). Independientemente de la familia de hornos, el horno se puede adaptar individualmente a los requisitos del cliente gracias a un completo equipamiento opcional.

Horno de cámara de circulación de aire NAT 30/85 en versión de sobremesa

Esterilización de vidrios de laboratorio

La esterilización de recipientes y vidrios de laboratorio es una tarea compleja, pero necesaria para múltiples procesos de análisis y métodos de medición. Por lo general, los recipientes de vidrio se someten a complejas limpiezas mecánicas y químicas. Uno de los últimos pasos consiste, con frecuencia, en calentar los recipientes durante varias horas a 400 °C - 600 °C con el fin de eliminar las partículas o los restos orgánicos adheridos. Para este proceso, son particularmente idóneos los hornos de cámara con un buen aislamiento de ladrillos (modelos N ../G, véase la página 28) o los hornos de circulación de aire (véase la página 18). Mediante elementos opcionales, como el bastidor de carga con placas extraíbles, los componentes de vidrio se pueden colocar cómodamente en varios niveles en el horno.

Horno de alimentación por carretilla W 7500

Templado de vidrio de cuarzo

Durante la producción de vidrio de cuarzo se generan tensiones mecánicas. El tratamiento térmico aplicado durante el templado de vidrio de cuarzo reduce la tensión. El vidrio de cuarzo se calienta a una temperatura suficientemente elevada, de 1000 °C - 1200 °C y se somete a recocido temporalmente. Nabertherm ofrece múltiples instalaciones estándar o específicas para el cliente para el templado de vidrio de cuarzo. Para componentes pequeños, resultan idóneos los hornos de cámara con aislamiento de ladrillos (modelos N ../G, véase la página 28). Para componentes grandes y pesados que se deben cargar con grúa o carretilla elevadora, recomendamos los hornos tipo arcón (véase la página 48), hornos que se cargan mediante una carretilla, (véase la página 50) o los hornos de cúpula (véase la página 52). Los potentes sistemas de refrigeración opcionales o el aislamiento personalizado formado por fibras especiales con una reducida masa térmica permiten lograr ciclos más rápidos.

Secado y cocido de revestimientos

Para proteger la superficie del vidrio, refinarla o aportarle propiedades especiales, a menudo se aplica un revestimiento. Algunas aplicaciones típicas son, por ejemplo, los vidrios impresos o pintados, revestimientos de metal noble u otras capas protectoras. Gracias al cambio continuo de aire y la circulación forzada, las cámaras térmicas (véase la página 10), los armarios secadores (véase la página 12) o los secadores de cámara (véase la página 14) son idóneos para los procesos de secado o cocido de revestimientos hasta 360 °C. Para los procesos de secado de piezas o revestimientos en que se liberan disolventes inflamables, los hornos se pueden equipar con la técnica de seguridad correspondiente conforme a EN 1539. Si el revestimiento no solo se va a secar sino que también se va a cocer, se requieren temperaturas más altas. Para este cometido, son particularmente idóneos los hornos de cámara con un buen aislamiento de ladrillos con calentamiento por radiación (véase la página 28) o los hornos de circulación de aire (véase la página 20). Con un equipamiento opcional completo, como el bastidor de carga con placas extraíbles para hornos de cámara o placas extraíbles para hornos con circulación de aire, los hornos se pueden adaptar a los requisitos individuales.

Secador de cámara KTR 1500

Fusión

La fusión de vidrio es un proceso en que se funden conjuntamente distintas piezas de vidrio. Las temperaturas de aplicación típicas están entre 700 °C y 900 °C. La fusión de placas de vidrio de uno o varios colores o de pedazos de vidrio triturado (polvo y granulado) para formar una placa de vidrio constituyen solo algunos ejemplos. Para los artistas profesionales del vidrio, Nabertherm ofrece hornos de fusión de distintos tamaños y modelos (véase la página 30). Para elevar el rendimiento en uso industrial, el horno también se puede equipar con un sistema de cambio de mesas. Se pueden cambiar las mesas incluso antes de que se haya completado el enfriamiento. Se puede cargar una mesa libre mientras la otra está dentro del horno. De este modo se puede reducir considerablemente la duración de los ciclos (véase la página 34).

Horno de fusión GF 240

Doblado y curvado

Para el doblado y curvado, las placas de vidrio se calientan de tal modo que, doblándolas y adaptándolas al molde correspondiente, se crean objetos de vidrio. Algunos ejemplos son pantallas, muebles de vidrio, cabinas de ducha, bandejas u otros objetos de vidrio. Nabertherm ofrece hornos de cubeta (véase la página 36) y de cúpula (véase la página 38), que constituyen soluciones para el curvado y doblado del vidrio en complejas formas. Los hornos se calientan por varios lados y se distinguen por una elevada homogeneidad de la temperatura. El sistema tiene una estructura modular y se puede ampliar con nuevas cubetas/mesas, adaptándolo al proceso del cliente.

Horno de cubeta GW 2200

Horno de altas temperaturas LHT 01/17 D

Fusión de pequeñas muestras

Para la producción de vidrio a partir de tubos de laboratorio, se necesitan altas temperaturas, de hasta 1700 °C, para que los distintos materiales se fundan y se puedan unir. Nabertherm ofrece distintas soluciones para la fusión de pequeñas muestras en crisoles del cliente. En los compactos hornos de altas temperaturas, en modelos de mesa (véase la página 56), se pueden calentar pequeños crisoles hasta a 1700 °C. En los modelos con mesa elevadora motorizada (véase la página 57), es mucho más sencillo cargar el horno.

Horno de cámara N 7/H como modelo de mesa

Precalentamiento de moldes y herramientas

En la producción de vidrio, a menudo se deben precalentar moldes o herramientas metálicos para que el vidrio no fragüe demasiado rápido, o bien para reducir el choque térmico todo lo posible. Los hornos de cámara con calentamiento por radiación (véase la página 42) o con circulación de aire (véase la página 20) resultan idóneos para el precalentamiento de los componentes. Los hornos incluyen una puerta de elevación o una puerta giratoria paralela para abrirlos cuando están calientes. Al abrir el horno, el lado caliente de la puerta se aparta del usuario, facilitando su trabajo en el horno.

Horno tubular RSH 80/500/13 con tubo hermético y bridas refrigeradas por agua

Instalaciones para la producción de fibra de vidrio

La producción de fibra de vidrio es de gran complejidad técnica y requiere numerosos pasos de tratamiento térmico. Por lo general, la materia prima, el polvo o granulado de vidrio, se calienta en una atmósfera especial para limpiarla. Otros procesos son la sinterización o desgasificación de las preformas. Debido a la geometría lineal, la flexibilidad de diseño para distintas atmósferas y la posibilidad de controlar los gradientes de temperatura locales con gran precisión, a menudo se emplean hornos tubulares adaptados para el cliente para la producción de fibra de vidrio. Las especificaciones de temperatura, tamaño y conexiones con sistemas de rango superior u otras partes de la instalación para las instalaciones del horno se determinan según los requisitos individuales del cliente. En la página 76 encontrará una vista general de los hornos tubulares básicos y todo el equipamiento opcional.

Horno de cuba TS 4/50

Templado químico del vidrio

El templado químico es un proceso de refuerzo de vidrios muy finos. El horno de cuba TS ../50 (véase la página 71) está especialmente diseñado para el templado químico de piezas vidrio en el laboratorio. Dispone de una cámara de precalentamiento sobre la cuba, que se usa tras el tratamiento térmico para el enfriamiento cuidadoso del vidrio.

Grupo de hornos	Modelo	Secado y cocido de revestimientos	Precalentamiento de moldes y herramientas	Esterilización	Distensión/enfriamiento	Fusión	Doblado y curvado	Templado de vidrio de cuarzo	Fusión de pequeñas muestras	Investigación y desarrollo	Producción de fibra de vidrio	Templado químico
Cámaras térmicas, armarios secadores y secadores de cámara hasta 300 °C												
Cámaras térmicas, página 10	WK	●										
Estufas de secado, página 12	TR	●										
Secadores de cámara, página 14	KTR	●	●									
Hornos con circulación de aire y hornos de cámara hasta 900 °C												
Hornos de cámara con circulación de aire, página 20	NA, N .. HA	●	●	●	●							
Hornos de vagoneta con circulación de aire, página 26	W .. A	●	●		●							
Hornos de cámara aislados con ladrillos, página 28	N ../G	●		●	●							
Hornos de fusión, hornos para doblar e instalaciones para curvar hasta 950 °C												
Hornos de fusión con mesa fija, página 32	GF					●						
Hornos de fusing con mesa o tina desplazable, página 34	GFM					●						
Hornos de cubeta con calentamiento de alambres, página 36	GW						●					
Hornos de campana con calentamiento por alambre con mesa, página 38	HW				●		●					
Hornos de cámara, tipo arcón, de alimentación por carretilla y de cúpula hasta 1400 °C												
Hornos de cámara para el precalentamiento de moldes y herramientas, página 42	N ../HS		●									
Hornos de cámara con aislamiento de ladrillo o aislamiento de fibra, página 44	LH, LF		●					●				
Hornos de cámara con calentamiento de alambres, página 46	N, N ../H, N ../14							●				
Hornos tipo arcón, página 48	S							●				
Hornos de vagoneta con calentamiento por alambre, página 50	W, W ../H, W ../14							●				
Hornos de campana o hornos con elevador inferior con calentamiento por alambre, página 52	H .. LB/LT							●				
Hornos de alta temperatura, hasta 1800 °C												
Horno de alta temperatura, modelo de sobremesa página 56	LHT, LHT .. LB								●			
Hornos de alta temperatura con calentamiento de $MoSi_2$, con aislamiento de fibra, página 58	HT								●			
Hornos de alta temperatura con calentamiento de barras de SiC hasta 1550 °C, página 60	HTC									●		
Hornos de alta temperatura con calentamiento de $MoSi_2$ y con aislamiento de ladrillos refractarios hasta 1700 °C, página 61	HFL								●			
Hornos de cúpula y hornos con elevador inferior con calentamiento de $MoSi_2$, página 62	HT .. LB/LT									●		
Hornos para aplicaciones especiales												
Hornos para procesos continuos, página 68	D	●										
Hornos de baño salino, página 71	TS											●
Hornos de retorta de pared caliente, página 72	NR, NRA									●		
Hornos tubulares, página 76										●	●	