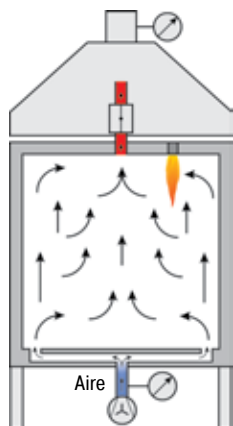


Conceptos de seguridad para otros procesos en caso de formación de gases de escape orgánicos

I. Concepto de seguridad BO para procesos con altas cuotas de evaporación de sustancias orgánicas

El concepto de seguridad BO se emplea para los procesos en los que, debido a una dinámica de evaporación difícil de controlar, no es suficiente con la dilución de la atmósfera del horno con aire para asegurar una mezcla no inflamable. Algunos ejemplos son los procesos con grandes cantidades de aglomerante o elevadas cuotas de evaporación. Los procesos en los que el producto se calcina mediante combustión también se pueden realizar con seguridad con este concepto de horno.



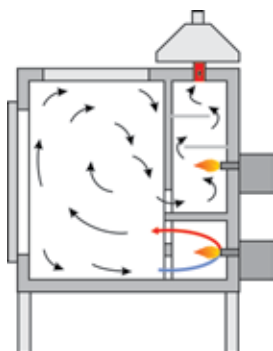
A la atmósfera del horno se le añade constantemente aire para que haya siempre un excedente de aire. Si a pesar de ello se forma una mezcla inflamable en la atmósfera, se inflama con un quemador con calentamiento por gas en el horno. Con ello se asegura que no puedan producirse mayores concentraciones inflamables y la combustión sea segura. En general, el concepto es recomendable para los productos a los que no afecta un aumento temporal de la temperatura. El barrido de los componentes orgánicos también se puede realizar con temperaturas por encima de 500 °C. Tras el proceso de combustión, dependiendo del modelo del horno, se puede realizar un proceso adicional hasta un máx. de 1400 °C.

Funciones supervisadas para el desarrollo seguro del proceso:

- Cierre de la puerta con bloqueo en función de la temperatura
- Presión de entrada del gas en el sistema de combustión
- Supervisión de la llama del quemador
- Caudal de aire limpio
- Caudal en la chimenea
- En función de la avería, el control del horno reacciona de distintas formas y lleva al horno a un estado seguro

II. NB .. CL-Concepto de seguridad para la limpieza térmica mediante pirólisis

El concepto de seguridad NB .. CL se emplea para la limpieza térmica de componentes mediante pirólisis, es decir, en una atmósfera pobre en oxígeno. Por ejemplo, la limpieza térmica de superficies revestidas de piezas de acero o boquillas de máquinas de fundición inyectada de plásticos. Los hornos se calientan por gas y disponen de un sistema de postcombustión térmica, igualmente calentado por gas. Una atmósfera pobre en oxígeno o reductora previamente ajustada en el horno permite evitar de forma eficaz la autoinflamación local en la pieza para impedir deterioros debidos a la formación de llamas y al consiguiente aumento de la temperatura. Los gases de escape que se forman se conducen desde la cámara del horno al sistema de postcombustión térmica integrado donde se queman posteriormente. Dependiendo del tipo de gases de escape es posible una combustión sin dejar residuos. El concepto de seguridad NBCL no es apto para evaporar disolventes ni para productos con una elevada proporción de agua.

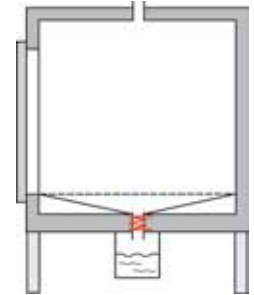


Funciones supervisadas para el desarrollo seguro del proceso:

- Presión de entrada del gas en el sistema de combustión
- Aseguramiento de la función TNV: el horno está equipado con una vigilancia de seguridad multifase para que no escape ningún gas no purificado. Si la temperatura sube en el TNV debido a la cantidad de gases de escape generados en el proceso por encima de un valor límite preconfigurado, el calentador del horno pasa de gran carga a baja carga hasta que el valor real vuelva a ser inferior al límite. Si esta medida no es suficiente porque se ha generado una cantidad excesiva de gases de escape en el horno, el sistema de calentamiento del horno se desconecta y el proceso se interrumpe.
- Válvula de descarga de la presión: si se produce un impacto de presión en la cámara del horno, p. ej. por una alimentación o un proceso inadecuados, se activa una válvula de descarga de la presión que evita la explosión de la carcasa. Se realiza una interrupción del proceso
- Dispositivo de extinción: En caso de autoinflamación no deseada, hay aberturas especiales en la cámara del horno con extintores ABC que permiten apagar el fuego.
- Cierre de la puerta: desde el inicio del proceso, la puerta está eléctricamente bloqueada
- En función de la avería, el control del horno reacciona de distintas formas y lleva al horno a un estado seguro

III. Concepto de seguridad WAX para la fundición a la cera perdida por debajo del punto de inflamación para hornos con calentamiento eléctrico

Los hornos de la serie de construcción WAX con el concepto de seguridad correspondientes son adecuados para la fundición a la cera perdida de piezas, p. ej. moldes de cerámica, por debajo del punto de inflamación de la cera. La cera fundida se recoge en un depósito debajo del horno. El depósito colector se encuentra en un cajón herméticamente cerrado y se puede extraer para vaciarlo. La cera pasa por una rejilla hasta una tolva de salida en el fondo del horno. El canal de salida está calentado para evitar que la cera se solidifique durante la salida. El programa del horno no se inicia hasta que se haya alcanzado la temperatura de consigna de la salida. El cliente preselecciona la temperatura y duración de la fundición. Una vez finalizado el proceso de fundición, el horno se puede calentar hasta 850 °C, para sinterizar los moldes.

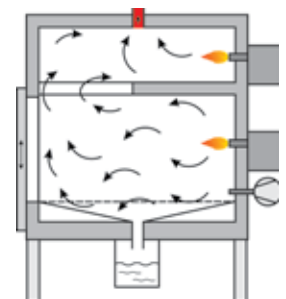


Funciones supervisadas para el desarrollo seguro del proceso:

- Temperatura de salida de la cera
- Dos selectores de limitación de temperatura independientes
 - Primer selector de limitación de temperatura, se ajusta por debajo del punto de inflamación de la cera. Con ello se evita que la cera se inflame durante el proceso de fundición. El cliente predetermina la duración de la fundición de la cera. Una vez transcurrido ese tiempo, el programa desactiva el selector de limitación de temperatura para que el horno pueda continuar con el proceso de sinterización.
 - Segundo limitador de selección de temperatura con temperatura de desconexión ajustable y protector de exceso de temperatura para horno y productos durante la sinterización

IV. Concepto de seguridad BOWAX para la fundición a la cera perdida/combustión por encima del punto de inflamación (Flash-Fire-Dewaxing)

Los hornos con calentamiento por gas con concepto de seguridad BOWAX están diseñados para fundir la cera por encima del punto de inflamación. Los procesos Flash-Fire provocan una fundición repentina de la cera. El horno se alimenta en caliente, es decir, con una temperatura superior a 750 °C. Incluso con grandes cantidades de cera o un punto de inflamación desconocido se puede aplicar este proceso. Lo mismo se puede decir de las grandes cantidades de cera residual que no se pueden fundir de forma tradicional.



Una parte de la cera se funde y fluye por una salida en el fondo del horno hasta un depósito lleno de agua. La segunda parte de la cera se evapora generándose una mezcla inflamable en el horno. Esta mezcla se inflama mediante un quemador calentado por gas en la cámara del horno. Los hornos disponen de una postcombustión térmica posterior que limpia los gases de escape restantes y minimiza los malos olores.

Debido a la inflamación en la cámara del horno se pueden generar aumentos incontrolados de la temperatura. Por eso, la carga debe ser resistente a los cambios de temperatura y a las temperaturas > 1000 °C.

Funciones supervisadas para el desarrollo seguro del proceso:

- Presión del gas del quemador
- Supervisión de la llama de los quemadores
- Limitador de selección de temperatura con temperatura de desconexión ajustable y protector de exceso de temperatura para horno y carga
- Puerta de elevación con cierre electromagnético, después de la carga del horno
- Indicación al alcanzarse la temperatura de alimentación admisible

V. Concepto de seguridad EN 1539 (NFPA 86) para el secado de disolventes en secadores

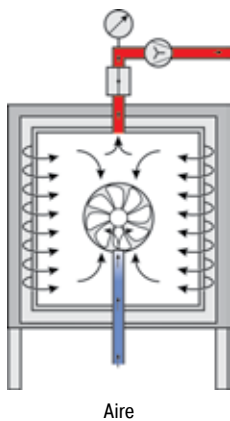
La tecnología de seguridad de los hornos y secadores para procesos en los que se liberan y evaporan, con relativa rapidez, disolventes y otras sustancias inflamables, se rige en toda Europa por la norma EN 1539 (o NFPA 86 en EE. UU.).

Aplicaciones típicas son el secado de esmaltes para moldes, revestimientos superficiales y resinas. Además de en la industria química, puede aplicarse en muchos otros sectores diferentes, como en la industria automovilística, electrónica o procesadora de plásticos y metales.

La norma EN 1539 distingue entre los conceptos de seguridad de Tipo A y Tipo B.

1. Concepto de seguridad EN 1539 Tipo A

El concepto de seguridad tiene como objetivo evitar la formación de mezclas explosivas mediante el cambio continuo de aire en toda la cámara de vapor.



Aplicación de los requerimientos de la norma

- Un ventilador de gases de escape se encarga del cambio de aire continuo necesario en el secador o el horno. La función del ventilador se vigila mediante tecnología de seguridad. Los vapores que se producen durante el tratamiento térmico se extraen de la cámara del horno con el ventilador de gases de escape.
- La cuota de cambio de aire se garantiza con un sistema de presión diferencial (vigilancia de la presión diferencial de la circulación del aire y de los gases de escape). Si el sistema comunica un fallo, el horno pasa a modo de avería y se desconecta la calefacción.
- Mediante la presión negativa se garantiza que los disolventes puedan salir de forma definida del horno
- La carcasa interior del horno está completamente soldada e impide que los disolventes penetren en el aislante y se enriquezcan en él

NABERTHERM especifica las cantidades de disolventes que se pueden introducir con cada temperatura de trabajo dependiendo del tipo de horno. La cantidad de disolvente se calcula sobre el peor caso, es decir, una rápida evaporación del disolvente sobre la mayor superficie posible.

La norma también prevé excepciones en las que, en caso de cuotas menores de evaporación, se pueden usar cantidades mayores de disolvente por carga en el secador. Por eso, el cliente debe valorar el proceso constantemente, para mantener las cantidades de disolvente correspondientes.

En los secados de esmaltes de moldes, los valores se pueden multiplicar por 10 según la norma. Si el proceso del cliente corresponde a un secado de resina (p. ej. transformadores, bobinas de motores, etc.), las cantidades máximas de sustancias inflamables calculadas para una evaporación rápida se pueden multiplicar hasta por 20. Dependiendo del proceso, el cliente debe mantener las especificaciones de la norma.

La elevada cuota de cambio de aire genera un consumo de energía relativamente alto. La norma EN 1539 establece que una vez transcurrido el periodo de evaporación principal, el caudal mínimo de salida del aire se puede reducir a un 25 %. El tiempo de evaporación principal, según EN 1539, es el tiempo en el que se libera la cantidad principal de sustancias combustibles. Nabertherm ofrece, para los secadores con tecnología de seguridad, un control como equipamiento opcional que aplica esta opción de ahorro de energía. El cliente debe ajustar y confirmar el final del tiempo de evaporación principal. Una vez alcanzado este momento, el sistema reduce de forma correspondiente el caudal de gases de escape.

2. Concepto de seguridad EN 1539 Tipo B

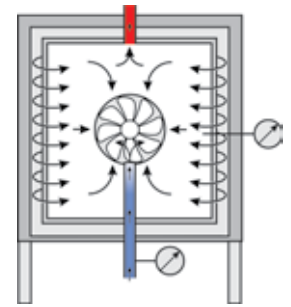
En la norma EN 1539-B se describe una alternativa al concepto de seguridad por dilución del aire en la atmósfera del horno. El concepto de seguridad tiene como objetivo evitar la formación de mezclas explosivas mediante la limitación de la concentración de oxígeno en cada parte de toda la cámara de vapor.

Antes de iniciarse el proceso y después del proceso de desaglomerado, el recipiente estanco al gas se lava con gas inerte mediante un proceso seguro y vigilado, para evitar la formación de mezclas inflamables y explosivas.

Durante el proceso, el lavado se vigila de manera segura.

Aplicación de los requerimientos de la norma

- Control del proceso mediante un PLC a prueba de fallos (F-SPS)
- Supervisión de la sobrepresión en la cámara del horno
- Supervisión de las presiones de entrada para la ruta del gas de proceso o la del lavado de emergencia
- Supervisión del cierre de la puerta contra la apertura inesperada del horno en funcionamiento
- En caso de fallo, se produce un lavado de emergencia del horno que también provoca la desconexión del calentador del ventilador de circulación. El cliente debe facilitar una alimentación de gas protector a prueba de fallos.
- La vigilancia de la concentración de oxígeno se realiza mediante sondas de oxígeno situadas en la vía de salida de gases



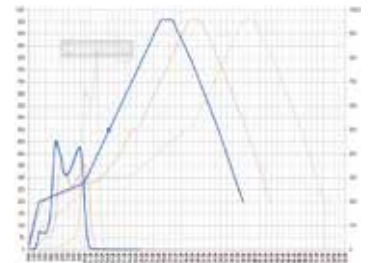
Gas protector

Optimización del proceso por Nabertherm mediante un detector de ionización de la llama (FID)

El desaglomerado requiere, a menudo, una gran parte del tiempo total del proceso. Por este motivo, en este segmento hay un gran potencial de optimización temporal de la curva del proceso.

Para la optimización del proceso, Nabertherm ofrece un análisis del proceso de desaglomeración, durante la producción, mediante mediciones FID. El objetivo de la medición es la determinación de una posible reducción de la duración de los procesos, el incremento del caudal y, con ello, una reducción de los costes de producción. Sobre la base de las recomendaciones, el cliente comprueba y valida su aplicación práctica teniendo en cuenta las propiedades de los materiales cargados.

- Análisis del proceso incluyendo medición FID y propuestas para una posible optimización del proceso
 - Registro de los valores de los gases brutos, de los valores actuales mediante la medición FID
 - Evaluación y cálculo de los periodos con menor actividad de evaporación
 - Aportación del aparato de medición FID
 - Redacción de la valoración y de los informes
- Adaptación del proceso
 - Propuestas para un perfil de temperaturas optimizado
 - Aplicación de las propuestas a través del funcionamiento del horno con medición y evaluación tras la aprobación de las propuestas por parte del cliente
 - Recomendación de otros pasos de optimización por parte del cliente, siempre que sean viables



Curvas del proceso antes y después de la optimización.