

# Indicaciones para el calentamiento de productos refractarios monolíticos

Solo un calentamiento técnicamente adecuado del revestimiento monolítico proporcionará el producto final deseado. Con ello, un correcto calentamiento tiene el mismo nivel de importancia que el correcto amasado e instalación del material.

Cabe distinguir entre primer calentamiento y calentamiento de instalaciones que han estado ya en servicio.

## Primer calentamiento:

El primer calentamiento determina de forma perdurable la calidad del revestimiento. He aquí posibles daños resultantes de un primer calentamiento defectuoso: agrietamiento, desprendimientos, formación de capas y, en caso extremo, incluso explosiones y destrucción de todo el revestimiento.

Las normas de Refratechnik Steel GmbH para el primer calentamiento consisten en curvas de calentamiento generales referidas a los diferentes productos, las cuales, por naturaleza, no pueden tener en cuenta todas las diversas situaciones de la técnica de instalaciones y equipos. En la práctica se tienen a menudo pocas posibilidades de un calentamiento óptimo, ya sea por la ubicación de los quemadores, ya sea por su limitada capacidad de regulación, especialmente en el intervalo inferior de temperaturas. También las posibilidades de colocación de los termopares para controlar la temperatura son a menudo limitadas. Por ello Refratechnik Steel GmbH solo puede garantizar el calentamiento cuando tanto las normas de calentamiento diseñadas para las instalaciones o equipos específicos, como la ejecución del calentamiento, vayan a cargo de la propia Refratechnik Steel GmbH o sean supervisadas por esta compañía.

## Indicaciones:

- El material de la capa frontal es el que determinará la elección de la norma de calentamiento. Vea por favor en la Información de Producto el número de la norma de calentamiento adecuada para su producto. En caso de construcción mixta (utilización de diferentes materiales en una instalación o equipo), debe seguirse la norma de calentamiento más lento.
- A excepción de los productos REFRARAM®, el calentamiento puede interrumpirse en todo momento. Entonces el revestimiento deberá enfriarse de forma controlada siguiendo la norma A 0 para "Calentamiento y enfriamiento de revestimientos ya calentados una vez". Al retomar de nuevo el calentamiento, deberá hacerse siguiendo asimismo esa misma curva, pasando otra vez a la curva de la norma para el primer calentamiento tan pronto se llegue a la temperatura alcanzada en dicho primer calentamiento interrumpido.
- Los tiempos de mantenimiento, es decir los tiempos sin aumento de la temperatura, solo están previstos en nuestras normas de calentamiento en casos excepcionales, ya que no tienen mucho sentido. Con todo, los eventuales tiempos de mantenimiento impuestos por la técnica de instalaciones y equipos

no dañan el revestimiento (excepción: productos REFRARAM®), pero al final del tiempo de mantenimiento debe retomarse la tasa o velocidad de calentamiento original. Por tanto, el tiempo total de calentamiento se verá alargado solo en el tiempo de mantenimiento.

- Los espesores de pared indicados en las normas de calentamiento se refieren al espesor total de todos los materiales refractarios monolíticos sin secar.
- Las normas de calentamiento se refieren a aplicación del calor por un solo lado.
- La aplicación directa de la llama a áreas concretas debe evitarse. Por favor, proteja ahí el revestimiento con medios adecuados (mantas de fibra, chapas, ladrillos, etc.). Si ello no es posible, reduzca por favor la tasa de calentamiento.
- Precisamente en el intervalo inferior de temperaturas, a menudo la capacidad de regulación de los quemadores de la instalación deja mucho que desear. Si es necesario, mantenga por favor el aumento de temperatura dentro de los límites especificados por el norma de calentamiento, mediante caldeo intermitente, así como con una disminución de la cantidad de

combustible y un funcionamiento sobre-estequiométrico (exceso de aire).

- El montaje de medios auxiliares para la evacuación del vapor se menciona ya en nuestras normas de utilización para amasado y aplicación. Con respecto a las instalaciones o equipos afectados, puede facilitarse el calentamiento, en parte de forma decisiva, mediante orificios de escape del vapor en la superficie exterior.
- Es imprescindible medir la temperatura de forma exacta. Por favor, proceda tal como se describe en el apartado "Medición de la temperatura".

#### **Calentamiento y enfriamiento de revestimientos ya calentados una vez:**

También en caso de volver a calentar de nuevo deben respetarse las tasas de calentamiento máximas. No existe ahora ya el problema de destrucción del revestimiento por la presión del vapor de agua, por lo que pueden aplicarse tasas de calentamiento mayores, especialmente en el intervalo inferior de temperatura. Sin embargo, la tasa de calentamiento queda limitada por las tensiones originadas por la dilatación térmica.

Ello es igualmente válido para la fase de enfriamiento, por lo que también en este caso debe procederse de forma controlada a fin de evitar daños. Un enfriamiento drástico, p.ej. mediante insuflación de aire frío, no resulta conveniente, también en interés de la vida útil del material refractario.

#### **Observaciones:**

- Aconsejamos seguir en lo posible nuestra norma de calentamiento A 0 para "Calentamiento y enfriamiento de revestimientos ya calentados una vez". Contrariamente a las normas para el primer calentamiento, las cuales difieren según grupo de productos y tipo de aglomeración, dicha norma A 0 es aplicable a todos los grupos de productos y tipos de aglomeración ya calentados alguna vez.
- Es imprescindible una medición exacta de la temperatura.

#### **Medición de la temperatura:**

- Utilice por favor termopares adecuados.
- Las temperaturas medidas conviene registrarlas automáticamente, a ser posible, mediante un registrador de datos o un PC.
- Deben medirse siempre las temperaturas de la cámara del horno (¡no las temperaturas superficiales del revestimiento!). Por tanto, las temperaturas indicadas en nuestras normas de calentamiento son temperaturas de la cámara del horno.
- Para poder medir de forma fiable la temperatura de la cámara del horno, los termopares deben sobresalir como mínimo 100 mm en dicha cámara interior.

- Coloque por favor los termopares en puntos representativos para la medición, es decir ni en zonas de sombra (de los quemadores), ni en zonas en contacto directo con las llamas. Ello falsearía las mediciones.
- Deben tenerse en cuenta las tolerancias de los termopares, especialmente al acercarse a las temperaturas máximas de servicio del revestimiento. En este caso, al valor de temperatura medido hay que sumarle la tolerancia de medición.