Nota de aplicación: Medición de sílice en el ciclo de agua/vapor

Medición de sílice en el ciclo de agua/vapor y las plantas de desmineralización

El desarrollo de centrales de energía modernas con nuevos tipos de calderas ha dado lugar a presiones de funcionamiento más elevadas. Esto es lo que ocurre en las centrales de energía que se han esforzado por obtener una eficacia de hasta un 50 % o superior. Además, por cada aumento de la eficacia del 1 %, se da una disminución del 3 % en las emisiones.

El hecho de monitorizar con detenimiento las concentraciones de sílice en puntos críticos facilita la gestión de la eficacia de las centrales de energía y reduce el tiempo de inactividad al evitar los cierres y las reparaciones costosas de las centrales.



¿Qué es la sílice?

El silicio (Si) es un semimetal que constituye el segundo elemento más abundante en la corteza terrestre. La degradación de las rocas da lugar al dióxido de silicio, que se encuentra en el agua natural. El dióxido de silicio, también denominado «sílice» (del latín, silex), es un compuesto químico formado por un óxido de silicio con la fórmula química SiO_2.

Entre los múltiples contaminantes del circuito de agua/vapor, la sílice desempeña un papel especial debido a su elevada solubilidad en el vapor. La sílice es un ácido muy débil y no se disocia por completo a un pH 10. El 50 % de la sílice presente en la caldera no está disociado. La sílice sin disociar es la parte soluble en vapor.

En el caso de las fases de agua y vapor, la solubilidad depende de la presión: a una presión determinada, se consigue el equilibrio, lo que da lugar a una distribución concreta de la concentración de SiO_2 en las fases respectivas: vapor y agua.

¿Qué problemas genera la sílice?

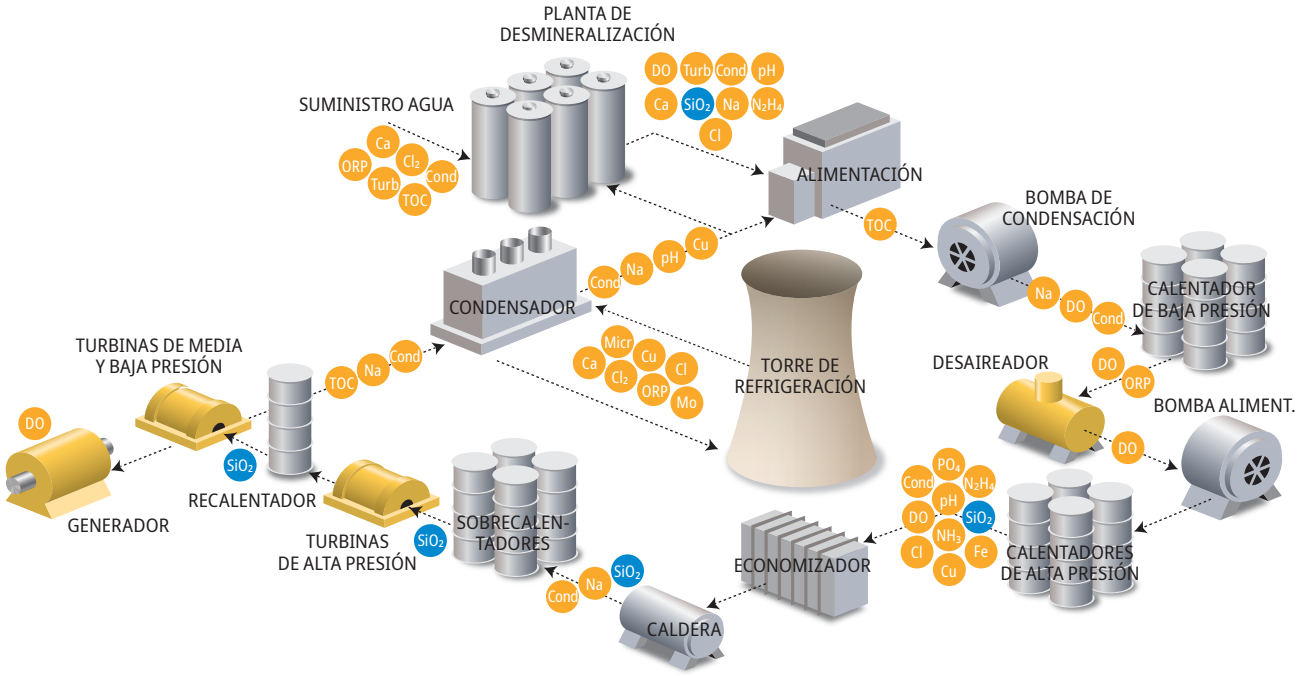
La sílice genera una capa en las superficies de difícil eliminación – incluso con ácido – que puede dar lugar a la pérdida de eficacia de los procesos térmicos. Una capa de tan solo 0,1 mm puede reducir la transferencia térmica en torno a un 5 %.

Cuando el vapor atraviesa la turbina, entra en contacto con los álabes y se enfría; como consecuencia, la sílice disuelta en el vapor se deposita en los álabes. En el peor de los casos, esto puede dar lugar a la paralización de la central para reparar o sustituir los álabes.

Gracias a la experiencia, la industria ha determinado las concentraciones de SiO_2 permitidas para evitar daños en las turbinas. A una presión de funcionamiento de 180 bares, el agua de la caldera no debe contener más de 100 ppb de SiO_2 para que el vapor contenga un máximo de 5 ppb de SiO_2, asumiendo que la caldera se encuentre en un estado idóneo.

Las calderas de circulación forzada requieren que la concentración de SiO_2 sea inferior a la de las calderas de tambor, ya que toda el agua, y las impurezas que esta contiene, se convierte en vapor y no existe la posibilidad de purga.

Como ya se ha explicado con anterioridad, las concentraciones excesivas de SiO_2 en las calderas pueden afectar negativamente a la eficacia de las centrales de energía; por tanto, es lógico que este parámetro deba monitorizarse con detenimiento.



Puntos de medición de sílice en una central de energía

Monitorización de sílice en la fase de desmineralización

Normalmente, el rendimiento de los intercambiadores de aniones y de los lechos mixtos se monitoriza utilizando el SiO_2 como parámetro indicativo. Tanto el agotamiento como la eficacia de la resina se pueden monitorizar con gran sensibilidad y fiabilidad. Los beneficios que reporta dicha práctica son considerables:

- Seguimiento del rendimiento del proceso de desmineralización.
- Mejor uso de la capacidad de la resina.
- Optimización de los ciclos de regeneración. El nivel de la salida debe oscilar entre 5 y 20 ppb.

Agua de alimentación de calderas

El principal punto de medición es el sistema de alimentación de calderas. En las directrices establecidas por la asociación internacional de generación de energía y calor, VGB, se determinan un nivel normal y dos niveles de alarma: funcionamiento normal: <5 ppb; alarma 1:20 ppb; alarma 2:50 ppb. Se recomienda la adopción de varias medidas en función de lo elevada que sea la concentración hallada respecto al valor normal:

- 5 ppb < 20 ppb: en la monitorización de la química de los circuitos se deben incluir los componentes de diagnóstico a fin de establecer las posibilidades de optimización.
- 20 ppb < 50 ppb: la medida adoptada debe tener como objetivo hallar y eliminar la causa en una semana. Asimismo, se deben poner en práctica otras medidas para reducir los posibles daños en la central.
- > 50 ppb: la medida adoptada debe tener como objetivo hallar y eliminar la causa en un día. Asimismo, se deben poner en práctica otras medidas para reducir los posibles daños en la central.

Purga de las calderas

El objetivo del proceso de purga es extraer el agua de la caldera a fin de eliminar las impurezas como los lodos precipitados y los sólidos disueltos. Para controlar el proceso de purga correctamente, es necesario monitorizar de forma continua los parámetros de control, tales como la sílice, lo que permite conocer la eficacia de los reactivos usados en el agua de la caldera. Con esta práctica también se reducen las grandes oscilaciones en los procesos químicos de la caldera. En algunos casos, los niveles pueden elevarse hasta varios miles de ppb de SiO_2.



El depósito de sílice en los álabes de las turbinas es un problema grave.



La solución de Hach®: el analizador de sílice HACH 5500

Analizador de 3ª generación con rendimientos y ventajas sin igual. Las muestras en continuo o muestras puntuales realizadas con este nuevo analizador ofrecen ventajas novedosas.

90 días de funcionamiento continuo
Solo se necesitan 2 litros de cada reactivo para que el analizador se mantenga en funcionamiento sin supervisión durante 3 meses.

Ahorre tiempo en las tareas de mantenimiento
Gran fiabilidad: sistema de suministro de reactivos a presión, SIN BOMBAS y sin piezas que se desgasten.

Evite los tiempos de inactividad
Herramientas de diagnóstico predictivo, entre las que se incluyen la tecnología Prognosys patentada por Hach, los LED de advertencia y las pantalla de notificación de gran visibilidad.

Cambio de reactivos de forma limpia, rápida y sencilla
Gracias al nuevo diseño de los frascos de reactivos y a la conexión mejorada con el analizador, se ahorra tiempo y se evitan los derrames de los reactivos. Los reactivos listos para usar de Hach se formulan para ofrecer una precisión óptima y se diseñan con características prácticas, tales como tapones clasificados por color y frascos herméticos, que permiten sustituir los reactivos con rapidez y limpieza.

Verifica fácilmente con los productos de laboratorio de Hach: no pierda tiempo con segundas estimaciones
La función de entrada y salida de una muestra discreta permite un rápido análisis de una muestra externa en el analizador, o bien extraer muestra de este para ser verificada en el laboratorio.



Configuración del sistema

5500.KTO.S0.XYZ	S0 = sílice
	X = suministro de energía de CA o CC
	Y = número de canales
	Z = UE (documento solo para los idiomas de la UE) o versión para EE. UU. o para el resto del mundo (otros idiomas)