

CONOCER SOBRE EL AGUA DE ENFRIAMIENTO EVITA MUCHOS PROBLEMAS EN LA PLANTA

Casi cualquier planta de producción, en el mundo entero, utiliza sistemas de enfriamiento. Estos sistemas sufren muchas formas de falla, relacionadas con el diseño, las temperaturas, la química del agua, las aleaciones y la operación, la cual tiende a seguir una pauta normal, hasta que la temperatura empieza a subir, resultando una desviación de las normas de calidad de los productos. En este documento se analizarán, de una manera muy simple, los principales problemas encontrados en los sistemas de enfriamiento, del lado del agua, y que se resumen en: Corrosión, Incrustaciones, Contaminación y Problemas Microbianos.

CORROSIÓN

La corrosión es un proceso electroquímico por el cual un metal retorna a su estado natural. Para que ocurra corrosión, tiene que existir una celda de corrosión consistente en un ánodo metálico, un cátodo y una electrolito. Los iones del metal se disuelven en el electrolito (agua). El resultado de esta actividad es la pérdida de metal, y a menudo, la formación de un depósito.

Existen muchos tipos de corrosión, pero pueden caracterizarse como generalizada, localizada, de picadura y galvánica. El ataque general existe cuando la corrosión está distribuida uniformemente por la superficie del metal. El ataque localizado (o picadura) existe cuando se corroen solamente pequeñas áreas del metal. La picadura es la forma más seria de corrosión por concentrarse en un área reducida. La picadura puede perforar el metal en un periodo corto de tiempo.

El ataque galvánico ocurre cuando se ponen en contacto dos metales diferentes. El metal más activo se corroe rápidamente.

Las características del agua que afectan la corrosión son:

- Oxígeno y otros gases disueltos
- Sólidos disueltos o en suspensión
- Alcalinidad o acidez (pH)
- Velocidad
- Temperatura
- Actividad microbiana

Para prevenir o minimizar la corrosión pueden emplearse uno o varios de los siguientes métodos:

- Diseñar un nuevo sistema, escogiendo materiales resistentes a la corrosión.

- Ajustar el pH
- Aplicar revestimientos protectores
- Proteger catódicamente usando metales de sacrificio
- Añadir inhibidores químicos que formen películas protectoras

Inhibidores

Los inhibidores químicos reducen la corrosión al interferir con el mecanismo de corrosión. Los inhibidores anódicos de corrosión establecen una película protectora en el ánodo, pero pueden ser peligrosos, si se dosifican en forma insuficiente. Esto ocasiona un ataque localizado severo (o picadura).

Los inhibidores catódicos de corrosión forman una película protectora en el cátodo.

Para el agua de enfriamiento, generalmente se usan los siguientes inhibidores:

Principalmente anódicos: Principalmente catódicos:

- | | |
|----------------|----------------------|
| ● Cromatos | ● Bicarbonatos |
| ● Ortofosfatos | ● Polifosfatos |
| ● Nitritos | ● Cationes metálicos |
| ● Silicatos | |

En un sistema de recirculación abierto, tiene que haber presentes más sustancias químicas porque la composición del agua cambia significativamente por el proceso de evaporación.

En un sistema cerrado de recirculación, la composición del agua permanece relativamente constante. Hay muy pocas pérdidas ya sea de agua o de las sustancias químicas de tratamiento.

En un sistema cerrado de recirculación, la composición del agua permanece relativamente constante. Hay muy pocas pérdidas ya sea de agua o de las sustancias químicas de tratamiento.

INCRUSTACIONES

Las incrustaciones son revestimientos densos de material, predominantemente inorgánico, proveniente de la precipitación de los constituyentes solubles en el agua. Algunas incrustaciones comunes son: Carbonato de calcio, Sales de magnesio y Sílice.

Cuatro factores principales determinan si el agua forma incrustaciones o no:

- Temperatura: Algunas sales, tales como el carbonato de calcio, se hacen menos solubles según aumenta la temperatura.
- Alcalinidad o acidez (pH): Según aumenta el pH o la alcalinidad, el carbonato de calcio, constituyente más común de las incrustaciones, disminuye su solubilidad.
- Cantidad presente del material que forma incrustaciones
- Influencia de otros materiales disueltos, que pueden o no formar incrustaciones

Hay cuatro medios básicos para controlar las incrustaciones:

- Limitar la concentración de minerales formadores de incrustaciones, controlando los ciclos de concentración o eliminando los minerales antes de que entren al sistema.
- Alimentar ácido para mantener disueltos los minerales.
- Hacer cambios mecánicos en el sistema para evitar estancamiento
- Tratar con sustancias químicas formuladas para prevenir incrustaciones.

Sustancias químicas comunes para el control de incrustaciones

Inhibición umbral o mínima: Fosfatos orgánicos, polifosfatos, compuestos poliméricos.

Acondicionadores de incrustaciones: Ligninas, taninos, compuestos poliméricos.

CONTAMINACIÓN

Contaminación es la acumulación de material sólido no incrustante en una forma que obstaculice el funcionamiento del equipo de la planta o contribuya a su deterioro.

Ejemplos comunes de contaminación:

- Basuras y limo
- Arena
- Productos de corrosión
- Materias orgánicas naturales
- Masas microbianas
- Fosfatos de aluminio
- Fosfatos de hierro

Los factores más importantes que influyen en la contaminación son:

- Las características del agua
- Temperatura
- Velocidad del flujo
- Desarrollos microbianos: Los microorganismos pueden formar depósitos en cualquier superficie. Todas las colonias microbianas actúan como un punto de recolección para el limo y basuras produciendo un depósito de diferentes contaminantes.
- Corrosión
- Contaminación cruzada con el fluido enfriado

El control de la contaminación en los sistemas de enfriamiento involucra tres tácticas principales:

- 1. Prevención:** Lo que pueda hacerse para evitar la entrada de contaminantes en el sistema de enfriamiento.
- 2. Reducción:** Esto podrá requerir el filtrado de la corriente o la limpieza periódica del tanque de la torre.
- 3. Control continuo:** Esto puede incluir la adición de dispersantes químicos y el

movimiento rápido de aire o retropurgado de los intercambiadores.

PROBLEMAS MICROBIANOS

El desarrollo sin control de microorganismos puede conducir a la formación de depósitos que contribuyen a la contaminación, corrosión e incrustaciones.

Las **babazas microbianas** son masas de organismos microscópicos y sus productos de desperdicio. Algunos microorganismos no crean depósitos de babaza y no promueven la corrosión metálica. Sin embargo, la presencia de un gran número de estos organismos inoocuos indica que las condiciones son ideales para el desarrollo de organismos perjudiciales.

Las masas de babaza son contaminantes y pueden ser la causa o acelerar la tasa de incrustación. Ciertos organismos, por ejemplo, el tipo reductor de sulfato, generan sulfuro de hidrógeno corrosivo que causa un ataque severo por picadura.

En general, los organismos microbianos forman colonias en puntos de baja velocidad del agua. El suministro de agua de reposición, el viento y los insectos pueden aportar microorganismos al sistema de agua de enfriamiento.

Los factores que más contribuyen al desarrollo microbiano son los nutrientes (por ejemplo los carbohidratos) la disponibilidad de oxígeno o bióxido de carbono, la cantidad de luz y humedad y la temperatura

Los factores a tener en cuenta al planear un programa efectivo de control microbiano son:

- Tipos y cantidades de organismos microbianos
- Señales de trastornos microbianos, tales como podredumbre de madera, depósitos de babaza y corrosión
- Características de operación del sistema
- Tipos de equipos empleados
- Fuentes de contaminación, tales como organismos y nutrientes aportados al sistema.

Los tratamientos microbianos se seleccionan analizando primero muestras representativas del agua y la babaza para determinar los tipos de organismos presentes.

Tres clases de sustancias químicas se usan en el control microbiano:

- **Biocidas oxidantes:** Literalmente "quemán" cualquier microbio con que se pongan en contacto. Los más comunes son el cloro, el bióxido de cloro, bromina, ozono y compuestos organo-clorados de liberación lenta.
- **Biocidas no oxidantes**
- **Biodispersantes**

RECOMENDACIONES

Para empezar con éxito un programa de protección del sistema de agua de enfriamiento, deben seguirse los procedimientos de preparación y puesta en

marcha indicados a continuación:

- Limpieza del sistema
- Aplicación de sustancias químicas especiales de pre-tratamiento
- Aplicación inicial de inhibidores de corrosión
- Aplicación continua de inhibidores de corrosión a los niveles de mantenimiento
- Consultar con especialistas

Para cada programa de tratamiento hay gamas específicas de concentración química que aseguran un funcionamiento óptimo y proveen la protección deseada. Si no está controlado propiamente, cualquier programa químico puede fallar, ocasionando pérdidas de la producción, un aumento de los costos de mantenimiento y un aumento en el consumo de energía.

BIBLIOGRAFÍA

- INCO: The international nickel company, Inc. Corrosion in action. 6a ed. New York. Mayo de 1997.
- UHLIG, Herbert H. Corrosion and corrosion control. 2a ed. Ed. John Wiley & Sons Inc. USA. Junio de 1971.
- HERRO, Harvey M. y PORT, Robert D. Guia Nalco para el análisis de fallas en los sistemas de enfriamiento por agua. 1ª ed. Ed. Mc Graw Hill. México, 1995.
- FONTANA, Mars G. Y GREENE Norbert D. Corrosion Engineering. 2ª ed. Ed. Mc Graw Hill. USA, 1978.

NOVEDADES

Consulte **AQUÍ** los aspectos más importantes de la más reciente reformatributaria (Ley 863 de 2003).



CONTÁCTENOS

