

Dow elige una tecnología de oxidación innovadora para monitorizar el TOC/TN en continuo

El problema

Dow en Bomlitz (Alemania) necesitaba una solución de monitorización de TOC/TN fiable en la entrada a su planta de tratamiento mecánico de aguas residuales para obtener información en tiempo real. Su difícil matriz de muestras con un alto contenido en sólidos presentaba un desafío adicional.

La solución

Tras una exhaustiva evaluación, Dow seleccionó el analizador en continuo de TOC/TN Hach BioTector B7000, que cuenta con una innovadora tecnología de oxidación avanzada en dos etapas (TSAO). Su capacidad de autolimpieza y el tubo de gran tamaño de 3,2 mm de diámetro interno eliminan la necesidad de una filtración delicada, además de evitar obstrucciones y la contaminación cruzada de la muestra.

Las ventajas

Las instalaciones de Bomlitz disfrutan ahora de una máxima disponibilidad con mínimas intervenciones de mantenimiento y servicio. En la evaluación de Dow, BioTector cumplió las máximas expectativas: conformidad en el laboratorio para TOC y TN; monitorización combinada para TOC, TIC y TN; y eliminación de TIC completa garantizada antes de la medición de TOC y TN.



Parque industrial de Walsrode

Antecedentes

Desde 2007, Dow posee y controla el parque industrial de Walsrode. La planta de tratamiento de aguas residuales de las instalaciones recibe distintos tipos de aguas residuales procedentes de 20 industrias de pequeño y mediano tamaño. Dentro del gran grupo Dow, Dow Bomlitz es el centro de excelencia para la química de la celulosa y, con más de 700 empleados, es un centro de producción clave en Alemania y Europa. La planta de tratamiento de aguas residuales del parque industrial ya utiliza otro equipamiento de monitorización en continuo de Hach® para la determinación de sólidos, nitrato, oxígeno, amonio y fosfato.

Las instalaciones de Dow Bomlitz

Dow estaba buscando el analizador de TOC/TN más fiable con una mínima o ninguna necesidad de intervención de servicio. El motivo de esta búsqueda eran los requisitos de medición extremadamente exigentes ocasionados por la complicada matriz de aguas residuales en el influente del tratamiento mecánico de aguas residuales. El alto contenido de sólidos supuso en particular un gran desafío. Antes de tomar la decisión final, se evaluó el BioTector TOC/TN en comparación con otras tecnologías de oxidación de TOC/TN.

Caso práctico: Monitorización de TOC en continuo con BioTector

Los criterios de aceptación para la prueba de ocho semanas fueron los siguientes:

- Disponibilidad de los datos de medición
- Capacidad para comparar la medición de TOC y nitrógeno total (TN) en continuo con el laboratorio
- Escasa necesidad de intervenciones de mantenimiento y servicio
- Robustez y fiabilidad en aguas residuales no tratadas que contienen sólidos y fibras

El objetivo de la evaluación era seleccionar la tecnología de oxidación más fiable para el TOC en continuo, una tecnología que logre también la mayor conformidad en comparación con la medición del laboratorio de Dow de TOC/TN de oxidación catalítica de alta temperatura. Se esperaba un gran esfuerzo de limpieza manual y mantenimiento para los analizadores en este tipo de matriz de aguas residuales. Además de realizar el mantenimiento de cualquier analizador, el personal debe llevar a cabo muchas más tareas para garantizar un funcionamiento seguro de la planta de tratamiento. Por lo tanto, el analizador elegido debe presentar la máxima fiabilidad y facilidad de uso, así como precisar las mínimas intervenciones de mantenimiento y servicio. Debe encajar a la perfección en todo el flujo de trabajo, y proporcionar datos de medición de TN y TOC seguros y fiables.

Método de medición de Hach BioTector

El BioTector elimina el carbono inorgánico total (TIC) mediante la adición de ácido directamente en el mezclador-reactor. El CO_2 producido en la fase de TIC se mide y muestra como un valor de medición de TIC. Esto es muy diferente de otras tecnologías de TOC. La ventaja de medir el TIC en esta fase es que la purga de TIC finaliza automáticamente en cuanto la curva de CO_2 desciende por debajo de un umbral determinado de la línea base del NDIR. Esta es una comprobación de seguridad estándar, puesto que una eliminación incompleta del TIC podría ocasionar que el TIC interfiriera en la medición del TOC. Esta interferencia de TIC conduce a una medición errónea del TOC.

Primera fase de medición del TOC:

Con la adición de la base, la muestra se lleva a un $\text{pH} \geq 11$. El generador de ozono integrado crea ozono, que se mezcla continuamente con la matriz de muestra alcalina en el reactor mezclador para formar radicales hidroxilos ($\text{OH}^\cdot$). Como agentes oxidantes muy potentes y poderosos, estos radicales $\text{OH}^\cdot$ oxidan las sustancias orgánicas de la muestra, incluidos partículas blandas de 2 mm, para producir carbonatos y oxalatos.

Segunda fase de medición del TOC:

Con la adición de un ácido, que incluye una pequeña cantidad de catalizador de Mn disuelto, la muestra se lleva a un $\text{pH} \leq 1$, y todos los carbonatos y oxalatos producidos se convierten en CO_2 . Entonces, el detector de NDIR mide el CO_2 cuantitativamente y lo muestra como un valor de medición del TOC para la muestra que se ha inyectado.

Después de la segunda fase de oxidación, todo el TN que estaba presente en la muestra original se oxida ahora en NO_3 . Un módulo de TN opcional, que se puede integrar en un analizador BioTector B7000, puede medir este NO_3 ópticamente. El resultado se muestra como valor de medición de TN para la muestra que se ha inyectado. Para ahorrar un valioso tiempo de análisis, esta medición de TN se realiza mientras se inicia de nuevo la siguiente medición de TIC y TOC.

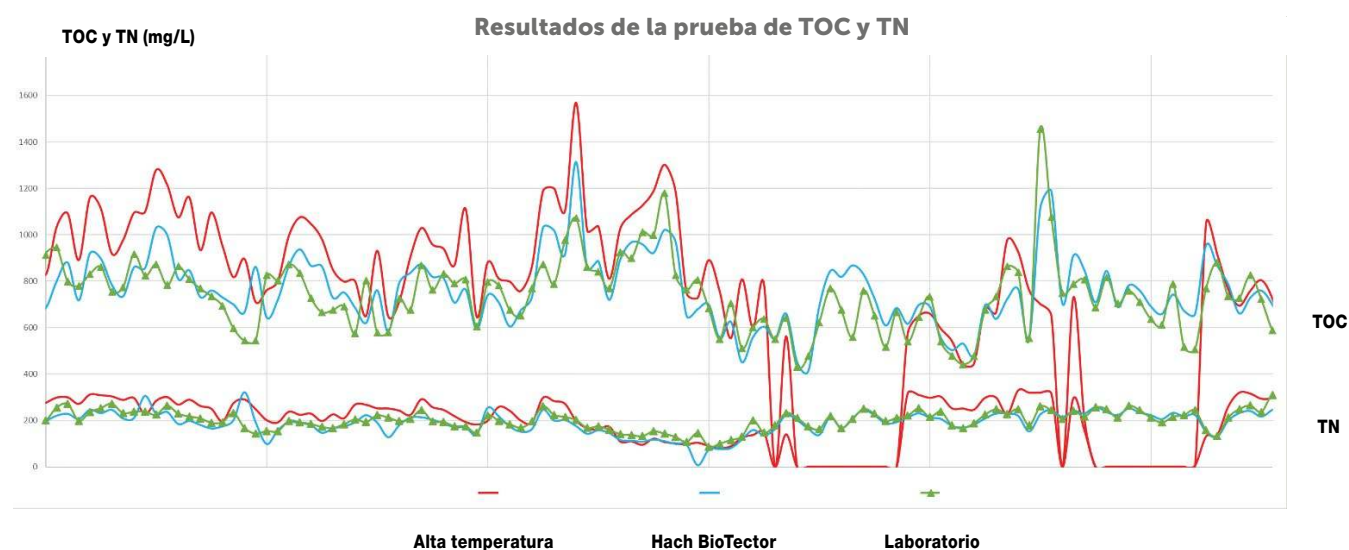
Después de cada medición de TIC y TOC, el reactor se vacía y, a continuación, se realiza una autolimpieza de los tubos de muestra y el reactor mezclador. Esta tecnología de autolimpieza evita obstrucciones y contaminación cruzada, y garantiza un reactor limpio antes de iniciar la medición de la siguiente muestra.

La solución en las instalaciones de Dow Bomlitz

Configuración de la prueba

Se probaron dos tecnologías de oxidación de TOC/TN ampliamente conocidas y se compararon entre sí durante un periodo de ocho semanas: una tecnología utiliza oxidación de alta temperatura a 1200 °C (sin catalizador) y la segunda tecnología utiliza una innovadora oxidación avanzada en dos etapas (TSAO). Para la medición de TOC y TN se empleó un analizador de TOC/TN BioTector B7000.

El analizador BioTector tomó la muestra directamente del canal de aguas residuales, sin necesidad de preparación de muestra adicional. Una vez configurado el analizador de TOC/TN de oxidación a alta temperatura, se tomaron muestras utilizando una bomba sumergible.



El diagrama muestra del 26/08 al 21/09; densidad de frecuencia de medición debida a la presencia de un laboratorio in situ

Resultados de la prueba

Se determinó que los valores de medición del analizador de TOC/TN BioTector B7000 son correctos y comparables tanto para TOC como para TN desde el principio. Mostraron únicamente una mínima deriva con respecto al analizador de laboratorio de TOC/TN de oxidación catalítica de alta temperatura de Dow. En el caso del analizador de TOC/TN B7000, no se produjo ningún tiempo de inactividad durante el periodo de evaluación.

A diferencia de Hach BioTector con su innovadora tecnología TSAO TOC, la configuración con tecnología de TOC de oxidación de alta temperatura a 1200 °C no monitorizó la eliminación de TIC. Como resultado, la configuración de TOC/TN a alta temperatura hizo que el TIC no se eliminara por completo y se ocasionaran mediciones de TOC erróneas.

Basándose en los extraordinarios resultados de la prueba, Dow optó por el BioTector de Hach. Dow tiene pensado también implementar analizadores de TOC de Hach adicionales en sus instalaciones en el futuro.

Características técnicas de Hach BioTector en aplicaciones exigentes

La tecnología de TOC de oxidación avanzada en dos etapas (TSAO) se ha diseñado específicamente para gestionar las aplicaciones de proceso y aguas residuales más exigentes y adversas, a fin de garantizar una buena estabilidad y disponibilidad, y ofrecer un rendimiento superior a la medición de laboratorio.

Su funcionamiento se lleva a cabo a presión y temperatura ambiente, y se puede detener y reiniciar en cualquier momento por motivos de mantenimiento. Por lo tanto, no se pierde tiempo esperando a que el reactor se enfríe, y no hay que tener en cuenta medidas de seguridad en relación con condiciones de alta temperatura. Esta tecnología resulta también muy práctica para usar en aplicaciones de zonas peligrosas.

La autolimpieza automática del reactor y la limpieza de la línea de muestra inversa después de cada medición, en combinación con tubos de muestra de gran tamaño, evitan obstrucciones y contaminación cruzada de valores de medición posteriores, incluso en matrices de muestras complejas que contengan grasa y fibras. Los residuos de reacción, como las sales, se eliminan del instrumento en la fase líquida.

El tubo de muestra de gran tamaño de 3,2 mm de diámetro interno proporciona al analizador BioTector un rango mayor de tamaño de partícula en comparación con cualquier otra tecnología de TOC convencional. Las partículas orgánicas blandas de hasta 2 mm se pueden medir sin necesidad de filtrarse, como suele ser necesario con las tecnologías de los analizadores de TOC convencionales.

Además, la potente tecnología contrastada TSAO TOC permite el análisis de grandes volúmenes de muestras de hasta 8-10 mL, que es normalmente un volumen de muestra 1000 veces superior al de las tecnologías de TOC convencionales; por tanto, se logra una medición mucho más representativa.



Hach BioTector B7000i

Las ventajas de BioTector de un vistazo:

- Excelente tiempo de disponibilidad del analizador certificado del 99,86 % (MCert.)
- Mejor conformidad de laboratorio para TOC/TN frente a análisis de TOC/TN de laboratorio de oxidación catalítica de alta temperatura
- Autolimpieza automática del reactor y limpieza de la línea de muestra inversa después de cada análisis
- Hasta 10 mL de muestra representativa analizada
- Tubos de muestra de gran tamaño de 3,2 mm que eliminan la necesidad de filtración previa
- Resistente a contaminantes como aceites, grasas y fibras
- Capaz de gestionar contenido de sal de hasta un 30 %

Conclusión

Hach como socio para aguas residuales

Las aplicaciones industriales presentan retos importantes y muchos analizadores de TOC se esfuerzan para ofrecer una funcionalidad fiable en estas condiciones difíciles. Una cantidad mayor de cloruro, grasas, aceites, partículas y otros contaminantes suele ocasionar problemas a la tecnología de medición, lo que conlleva bajos niveles de fiabilidad, averías imprevisibles, altos costes de mantenimiento y una falta de confianza en la tecnología de medición.

Los analizadores de TOC Hach BioTector B7000 se han diseñado para resistir y superar estos desafíos que presentan el agua de proceso y las aguas residuales industriales. Ofrecen datos fiables y de gran exactitud para muchos tipos de ciclos de aguas industriales, incluidas plantas de tratamiento de aguas residuales.

Hach es líder global en el análisis de agua y proporciona soluciones personalizadas para todos los ciclos de agua. Hach agradece la opinión de sus clientes y utiliza esta información para el posterior desarrollo de nuevos productos.

Perspectiva

El equipo de Dow ha depositado toda su fe y confianza en la determinación de TOC/TN de Hach.

Afirmación del Dow Operations Leader, I-Park Operations, y responsable del departamento de tratamiento de aguas residuales, Marco Dollinger:

“BioTector presentó la mejor recuperación de muestras y la mejor capacidad de comparación con las mediciones en nuestro laboratorio”.

Tras el éxito de la fase de evaluación, Dow Bomlitz tiene la intención de estrechar su colaboración con Hach. Existen proyectos adicionales destinados a aumentar la exactitud y la información mediante la monitorización en continuo de las fuentes de aguas residuales de producción individual de las distintas empresas. Dow ha decidido implementar un concepto de asistencia completa de Hach.

Autores de Hach:
Sebastian Häck

Application Development Manager (Alemania)
Robert Stevens
Application Development Manager (Europa)

Agradecimientos:
Marco Dollinger
Dow Operations Leader, I-Park Operations

Acerca del cliente

Dow Deutschland Anlagengesellschaft mbH
– Instalaciones de Bomlitz

Las instalaciones de Bomlitz son el centro de excelencia para la química de celulosa del Grupo Dow

Región: Baja Sajonia (Alemania)

Contacto: Marco Dollinger

Cargo: Operations Leader,
I-Park Operations

