



Informe práctico

Aplicación
RTC-N



Control en tiempo real para aumentar la estabilidad del proceso y optimizar la aireación

Problema

En principio, la planta funcionaba bajo régimen de aireación con consigna fija, que ocasionaban una frecuente sobreaireación, especialmente durante periodos de baja carga, y concentraciones muy bajas de amonio en el efluente. Sin embargo, durante la temporada turística alta, la planta experimentó problemas de cumplimiento, ya que el sistema no podía hacer frente a las puntas de carga.

Solución

Se utilizó un controlador de nitrificación estandarizado basado en el modelo n.º 1 (ASM 1), combinado con sensores de amonio, oxígeno disuelto y sólidos en suspensión totales y se aplicó para controlar la aireación de la planta de tratamiento de aguas residuales de tamaño medio (24 000 HE) en Italia.

Ventajas

Los resultados indican un aumento de la estabilidad del proceso como muestran los valores de vertidos estables y la rápida reacción a las puntas de carga, y una reducción significativa del consumo de energía total de la planta (26 %), lo que equivale a un ahorro de 12 700 € al año.

Situación inicial / antecedentes



Antes de implantar el controlador en tiempo real, la planta funcionaba en condiciones de aireación fija, que ocasionaban una frecuente sobreaireación, especialmente durante periodos de baja carga, y concentraciones de amonio muy bajas en el efluente. Sin embargo, durante la temporada turística alta, la planta experimentó problemas de cumplimiento, ya que el controlador fijo de OD no respondía ni se adaptaba a las puntas de carga de entrada.

Mejoras

Un módulo de control estandarizado se adapta continuamente al valor de consigna de oxígeno para alcanzar la concentración de amonio necesaria en el efluente, utilizando una combinación de control en lazo abierto y cerrado.

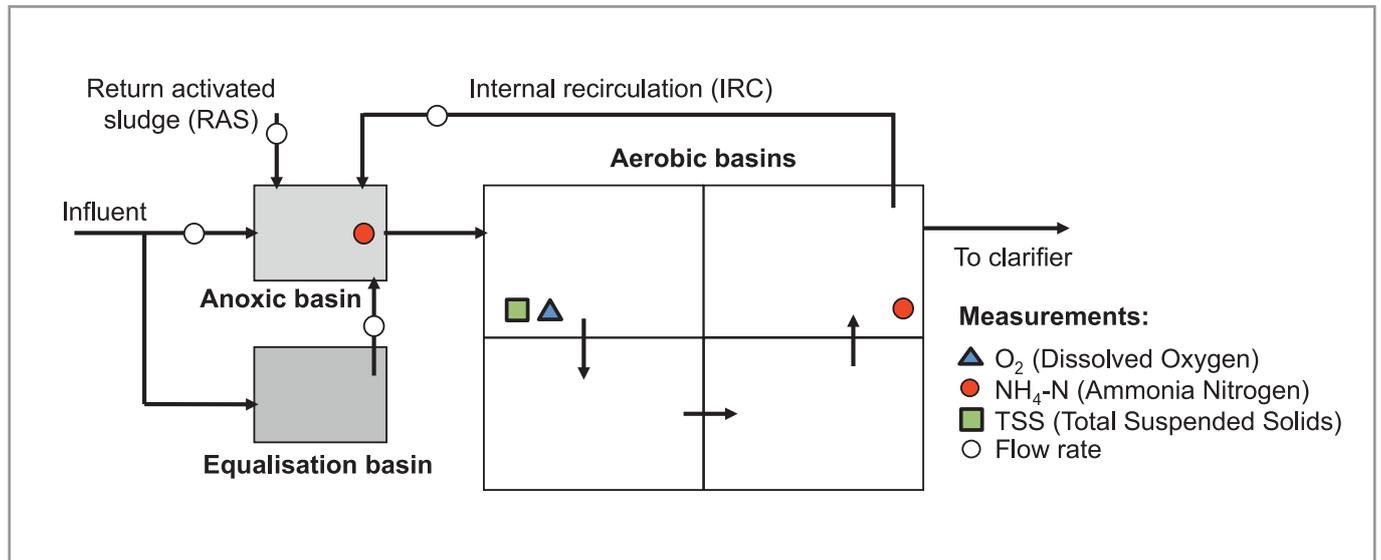


Figura 1: Estructura de la planta y estrategia de control de una planta municipal de 24 000 HE en Italia.

La Figura 1 muestra la aplicación de este controlador en la planta de tratamiento de aguas residuales en Italia. En el control en lazo abierto, la carga de amonio en entrada se determina utilizando una medición en continuo de la concentración de amonio en la zona anóxica, y los diferentes flujos (recirculación, flujo de entrada y flujo de retorno de los lodos activados) que entran en esta zona anóxica. Otros parámetros que se tienen en cuenta son la temperatura y los sólidos en suspensión en el licor de mezcla. El valor de consigna teórico del oxígeno calculado por el control en lazo abierto se ajusta utilizando el lazo cerrado, basado en una compa-

ración entre el valor de consigna del amonio y la concentración efectiva de amonio en el efluente. Antes de implantar el controlador en tiempo real, la planta funcionaba en régimen de aireación con consigna fija, lo que ocasionaba una frecuente sobreaireación, especialmente durante periodos de baja carga, y concentraciones de amonio muy bajas en el efluente. Sin embargo, durante la temporada turística alta, la planta experimentó problemas de cumplimiento, ya que el controlador fijo de OD no respondía ni se adaptaba a las puntas de carga de entrada.

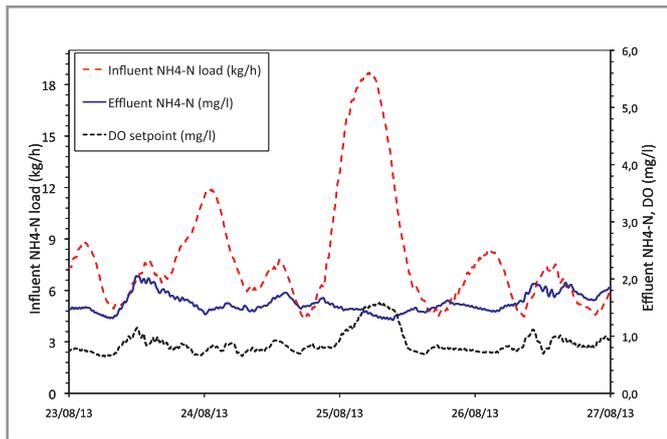


Figura 2: Carga de amonio en la entrada, valor de consigna del OD y concentraciones de amonio resultantes en el efluente: reacción a las puntas de carga de entrada de amonio.

La **Figura 2** muestra un perfil típico de la carga de $\text{NH}_4\text{-N}$ de entrada, la concentración de amonio en el efluente y el valor de consigna del OD tras la implantación del controlador de nitrificación. Se registra una punta de carga de amonio en entrada el 25/08/2013, que el circuito de control en lazo abierto detecta inmediatamente, y el valor de consigna del OD se eleva a 1,8 mg/L. Esta rápida adaptación de la concentración de OD a la punta de carga de entrada garantiza que la concentración de amonio en el efluente se mantenga estable en torno al valor de consigna de 2 mg/L.

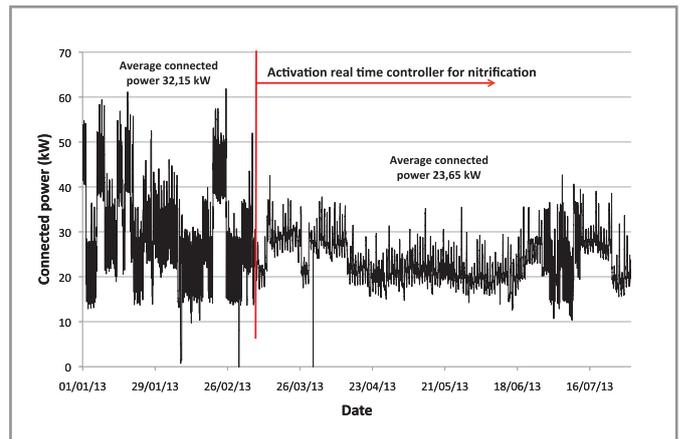


Figura 3: Comparación entre la potencia de conexión antes y después de activar el controlador de nitrificación en tiempo real.

Además de la rápida reacción a las puntas de carga, la estrategia de control en tiempo real también racionaliza el consumo de energía, como se ilustra en la **Figura 3**: tras la activación del módulo de control en tiempo real, el promedio de potencia de conexión total de la planta se redujo en un 26 %, de 32,2 a 23,6 kW, que corresponde a una reducción estimada de un 50 % de la energía de aireación. Este concepto de control combinado en lazo abierto y cerrado permite una rápida reacción a las puntas de carga, asegurando así el cumplimiento de los límites de vertido con la demanda de energía de aireación más baja posible.

Ventajas

- ▶ Mejora en el cumplimiento
- ▶ Sistema estandarizado de uso inmediato
- ▶ Ahorro en el tratamiento

El ajuste de la aireación en función de los datos en tiempo real aumenta la efectividad del proceso. El sistema RTC-N monitoriza de forma continua el nivel de amonio del agua y reacciona automáticamente cuando se producen alteraciones en la carga, por lo que sus instalaciones siempre cumplen la normativa vigente. El sistema de uso inmediato está listo para usar tras una sencilla configuración. La instalación requiere un tiempo de inactividad mínimo.

El módulo RTC-N está preprogramado con algoritmos que ajustan los aireadores para mantener el valor de consigna de OD sin llegar a un tratamiento excesivo.

Conclusión

Los resultados de este caso práctico corroboran otros casos prácticos sobre la optimización del control en tiempo real en plantas de gran tamaño que también registran un aumento de la estabilidad del proceso y una reducción del consumo de energía de aireación entre un 15 % y un 28 % debido a la optimización del control en tiempo real de la nitrificación, según las comparaciones simultáneas entre sistemas con control de OD fijo y sistemas con control en tiempo real. Sin embargo, debido al enfoque estandarizado, las estrategias de optimización que anteriormente estaban reservadas a las grandes plantas debido a los costes prohibitivos de los sistemas personalizados, ya están al alcance de las plantas de tratamiento de aguas residuales más pequeñas.

Dr. Andreas Schroers
HACH LANGE, Alemania



DOC043.61.30209.Mar14