

RESIDUOS LIQUIDOS INDUSTRIALES:

Tratamiento con oxígeno

(1ª PARTE)

*Ing. Quím. Juan ZURANO AIR LIQUIDE,
Cinoca S.A., Montevideo*

Resumen:

El tratamiento optimizado de un residuo industrial depende, entre otros factores, de su contenido en materia orgánica, que determina su poder calorífico:

1) Residuos líquidos con bajo contenido orgánico son tratados en forma más económica y ecológica a temperatura ambiente, a través de la oxidación en fase acuosa, lográndose la degradación de grasas e hidrocarburos sin un alto costo energético.

2) Los residuos con alto contenido orgánico pueden ser incinerados, mediante un proceso de combustión a altas temperaturas transformando carbono e hidrógeno en gas carbónico y agua.

Oxígeno, y aire enriquecido con oxígeno, son utilizados en ambos casos, reduciendo costos de capital y aumentando la eficiencia de proceso de los tratamientos convencionales con aire. Las ventajas de estas aplicaciones son ilustradas con ejemplos de casos industriales actuales.

1.- OXIGENO PARA DEPURACION BIOLÓGICA DE EFLUENTES

En el caso de efluentes acuosos con bajo poder calorífico debido a su bajo contenido orgánico, es preferible realizar una oxidación biológica a temperatura ambiente evitándose costos energéticos. La depuración biológica de los efluentes está basada en la descomposición de sustancias orgánicas e inorgánicas poluentes por parte de microorganismos aeróbicos (llamados "biomasa" o "lodos activados") que consumen O_2 para satisfacer sus propias exigencias respiratorias. El oxígeno disuelto necesario es generalmente provisto por el aire a través de diversos sistemas de transferencia que generan finas burbujas en el medio acuoso.

En los sistemas existentes de depuración biológica de efluentes urbanos o industriales, la capacidad oxidativa puede ser insuficiente en el caso de:

- a) subdimensionamiento del sistema en relación a la carga poluente actual a ser tratada.
- b) picos de polución estacionales, debido, por ejemplo a un aumento de la población en los centros turísticos.
- c) picos provenientes de industrias con efluentes cíclicos (agro- alimenticias).

- d) aumento excesivo de carga poluente que provoca una activación de la biomasa, la cual necesita de un correspondiente aumento de la oxigenación del sistema.
- e) necesidad de nitrificación del nitrógeno amoniacal.

Más allá de generar una falta de oxígeno, las sobrecargas afectan la operación del decantador secundario, incrementando el fenómeno de aumento de lodos.

AUMENTO DE LA CAPACIDAD DE UN TANQUE BIOLÓGICO CON OXIGENO

Para solucionar los problemas de sobrecarga, AIR LIQUIDE utiliza el proceso AIROXAL, tecnología propia, que permite aumentar la capacidad de un tanque biológico sin modificar la infraestructura existente, a través del uso del O_2 puro, sumándose al sistema tradicional ya instalado.

El funcionamiento integrado de los dos sistemas de oxigenación (tradicional + AIROXAL) tiene las siguientes ventajas:

- a) aprovechamiento de la energía de mezcla de las turbinas, inyectores porosos.
- b) mejor homogeneización del efluente en el tanque evitando acumulación de lodos.
- c) optimización del consumo de O_2 puro.

El sistema AIROXAL permite también la instalación de sistemas que sólo funcionan a O_2 puro, sin necesidad del sistema convencional.

VENTAJAS DEL OXIGENO CON EL SISTEMA AIROXAL

* La concentración de O_2 disuelto depende de la presión parcial del oxígeno en la burbuja de gas en equilibrio con la fase acuosa. La solubilidad del O_2 en el caso de una burbuja de aire es de 13 mg/l de agua a 20°C. En el caso del O_2 puro, la misma es superior a los 50 mg/l. En un mismo volumen de tanque, el elevado porcentaje de O_2 disuelto permite un aumento en la capacidad de tratamiento, debido a la posibilidad de aumentar la actividad del lodo en el tanque, manteniendo inalterada la carga de

lodo aplicada.

* La mayor actividad del lodo permite mejorar el rendimiento de la operación. Los flóculos de lodo aumentan su densidad y consecuentemente su sedimentación, obteniéndose una mejor clarificación del efluente. El aumento del rendimiento permite una reducción en la producción de lodo suplementario. El rendimiento de uso de O_2 aportado es del orden del 90%.

* Alta flexibilidad en su capacidad de oxigenación (de 4 a 6 $kg O_2 / Kwh$). Flexibilidad de funcionamiento y fácil adaptación a las variaciones de sobrecarga. Eliminación de olores debido a posibles digestiones anaeróbicas.

* Modesto costo energético y bajo consumo energético en relación a su eficacia. Bajas inversiones para el aumento de la capacidad temporaria. Bajo costo de inversión de tecnología antes de tomar una decisión definitiva por un proceso de tratamiento de efluentes.

* Facilidad de adaptación en cualquier fase de nuevos proyectos de sistema de depuración que operen con variaciones periódicas sensibles de cargas de poluentes.

SISTEMA VENTOXAL DE TRANSFERENCIA DE OXIGENO

Para la disolución del O_2 , AIR LIQUIDE desarrolló sistemas específicos de alta transferencia gas/líquido. Entre ellos se destaca el VENTOXAL, con una capacidad máxima de transferencia de hasta 120 kg/h de O_2 , con

posibilidad de instalarse uno o más sistemas VENTOXAL por tanque, dependiendo de las necesidades.

El sistema VENTOXAL está compuesto por un mezclador efluente/ O_2 , alimentado por bomba de recirculación. El oxígeno puro es introducido en el mezclador, lográndose una emulsión gas/líquido con formación de burbujas extremadamente finas. En estas condiciones el efluente superoxigenado es reintroducido en el tanque a través de dos o más eyectores provistos de un difusor interno que homogeneiza la mezcla.

El sistema puede ser instalado totalmente sumergido o con bomba externa para captación y descarga del efluente abajo de su nivel.

CASO INDUSTRIAL DE DEPURACION BIOLÓGICA CON OXIGENO

La empresa química MONSANTO BRASIL opera una planta de tratamiento de efluentes con dos tanques de lodos activados más una laguna de decantación. A comienzos de 1992, la inauguración de una nueva línea de producción en la planta química sobrecargó el tratamiento, y AIR LIQUIDE fue consultada para aumentar la capacidad de depuración biológica utilizando un sistema AIROXAL de O_2 puro.

Dos sistemas VENTOXAL fueron instalados en un sólo tanque dejando el otro con el sistema de aireación original (4 aireadores de 15 HP cada uno). Los resultados son ilustrados en la Tabla 1. Con el uso de O_2 se logró una mejor decantación del lodo, con un Índice de Molham de 150 a 200.

TABLA 1 - Resultado de la depuración biológica en Monsanto

Parámetros de operación	Capacidad nominal-aire	Capacidad máx. sobrecarga c/aire	Capacidad máx sobrecarga c/ O_2
caudal (m^3/d)	700	700	700
Carga afluente:			
DBO (kg/d)	420	1100	1100
DCO (kg/d)	500	1400	1400
Eficiencia:			
DBO, eliminado, %	88	65	95
DCO, eliminado, %	85	45	85