

RESEÑA

## CARACTERIZACION DE COLUMNA DE BURBUJEO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA CON OZONO

Mayra O. Bataller Venta.

Departamento de Agua y Tecnología. Centro de Investigaciones del Ozono, Avenida 15 y Calle 230, Atabey, Playa, Centro Nacional de Investigaciones Científicas, Apartado Postal 6414, Ciudad de La Habana, Cuba.

7 de junio de 2000.

TRABAJO PRESENTADO EN OPCION AL GRADO CIENTIFICO DE DOCTOR EN CIENCIAS TECNICAS.

El empleo del ozono en plantas de tratamiento de agua de abasto y aguas residuales recibe cada vez mayor aplicación a escala internacional, dada sus excelentes propiedades germicidas y oxidantes. Por su parte, el presente trabajo está enmarcado en el estudio integral y la aplicación del ozono en el tratamiento de caudales pequeños de aguas de gran valor agregado para propósitos especiales en objetivos económicos y sociales en las condiciones naturales y técnico-económicas de Cuba, aspecto que resulta novedoso.

Tuvo como objetivo fundamental profundizar y aumentar el conocimiento sobre el proceso de ozonización de agua empleando como reactor la columna de burbujeo, bajo condiciones de operación que se corresponden con las de los sistemas a instalar, así como la aplicación práctica de tales resultados para incrementar la eficiencia del proceso.

Se desarrolló un método para la determinación de la cinética de consumo de ozono disuelto, que además de brindar información sobre la calidad del agua, permite estimar la concentración adecuada de ozono disuelto a la salida de la columna y la dosis a aplicar.

La modelación hidrodinámica permitió evaluar el patrón de flujo de la fase líquida, indicando que la tendencia deseada al flujo pistón no se alcanza bajo las condiciones evaluadas, así como considerar la velocidad superficial del líquido como un parámetro de diseño, cuya validez fue corroborada en la práctica.

La evaluación de la transferencia de masa a partir de un diseño experimental, permitió realizar un estudio integral del efecto de diferentes parámetros del proceso de ozonización de agua, indicando que las mejores condiciones de operación son aquellas que garantizan la concentración de ozono disuelto requerida a la salida de la columna para la desinfección del agua, junto con una eficiencia global de transferencia de masa que se aproxime a la unidad. Además, se obtuvo un criterio del valor más adecuado del parámetro de diseño que relaciona los flujos de ambas fases para los de líquido más frecuentes en las instalaciones.

Se obtuvieron modelos matemáticos en función de la velocidad superficial del gas, para la estimación de parámetros hidrodinámicos y del coeficiente volumétrico de transferencia. A partir de ellos, se determinaron los parámetros mencionados de las instalaciones, arrojando valores adecuados respecto al tratamiento de agua.

La modelación estadística verificó el efecto de distintos factores sobre el coeficiente de transferencia de masa y la concentración de ozono disuelto a la salida, y se proponen dos modelos estadísticos que permiten su estimación.

Se verificó la capacidad de desinfección del ozono frente a una elevada concentración de *Pseudomonas aeruginosa* L., bajo condiciones de operación similares a la de las instalaciones.

El empleo de una sola etapa de contacto ha demostrado su validez en la práctica, constituyendo una novedad tecnológica y un aporte a este tipo de sistemas, permitiendo un ahorro de materiales, tiempo de construcción y espacio, ya que la tecnología cubana de ozonización de agua OZOCENIC se inserta en la línea de producción existente.

La aplicación del ozono en el tratamiento de agua, tanto en las embotelladoras de agua mineral como en las unidades de producción de animales de laboratorio, tiene una gran factibilidad técnico-económica respecto a otros tratamientos, junto con su elevada eficiencia y seguridad en la desinfección.

Se recomienda introducir en Cuba el empleo de la tecnología OZOCENIC de desinfección de agua con ozono a otros objetivos económicos y sociales similares, que requieran agua de elevada calidad, así como continuar mejorando el modelo matemático propuesto, que tiene la ventaja de tener en cuenta la hidrodinámica, la transferencia de masa y la cinética del proceso de ozonización.

El aporte científico del trabajo reside en que ha permitido profundizar y aumentar el conocimiento sobre el proceso de ozonización de agua empleando como reactor la columna de burbujeo, lo que está dado por:

- El desarrollo de un método para la determinación de la cinética de consumo de ozono.
- El estudio integral del efecto de diferentes parámetros del proceso de ozonización de agua.
- La evaluación y aplicación en la práctica industrial del criterio de diseño de una sola etapa de contacto y del parámetro *velocidad superficial del líquido*.

Los resultados de este trabajo poseen un considerable impacto económico y social, ya que en las embotelladoras de agua mineral se garantiza un producto con una elevada calidad, y por lo tanto, es posible su amplia comercialización, con ganancias para cada embotelladora en el orden de los \$2 500 000 USD anuales, sin existir hasta el momento un tratamiento alternativo eficaz que elimine una contaminación con *P. aeruginosa*. Constituye, de hecho, una regulación del Ministerio de la Alimentación de Cuba, ozonizar el agua a envasar para consumo humano.

Asimismo, en las unidades del Centro Nacional de Producción de Animales para el Laboratorio y del Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología dedicadas a la cría de animales de laboratorio, al sustituir el método térmico por la tecnología en cuestión, se logra un considerable ahorro de energía eléctrica, así como prescindir de la adquisición de autoclaves, que son equipos costosos y de manipulación engorrosa. En estos casos, el tratamiento con ozono resulta alrededor de siete veces más barato que el método térmico.