

TRATAMIENTO QUÍMICO DE LAS AGUAS RESIDUALES Y REDUCCIÓN SIMULTÁNEA DE LOS VERTIDOS ATMOSFÉRICOS DE DIOXIDO DE CARBONO

FASES DEL TRATAMIENTO QUIMICO DE AGUAS RESIDUALES.

El tratamiento químico de aguas residuales con alto contenido en materia orgánica disuelta o en suspensión, como es el caso de la industria textil, se puede desglosar en tres fases principales, las cuales acontecen en orden sucesivo.

Estas son:

1ª) Coagulación de fangos: Precipitación de la materia orgánica disuelta y aglutinamiento de esta materia orgánica con las partículas en suspensión ya existentes.

Aunque en esta fase también se usan otros productos, es frecuente, a causa de su menor coste, el uso de hidróxido cálcico, o lechada de cal tal como se utiliza industrialmente. Lamentablemente la concentración a utilizar viene limitada por el pH del agua ya que desviaciones importantes del pH pueden dar lugar a nefastas consecuencias en el ecosistema. En este sentido, la legislación vigente regula que el pH de las aguas residuales industriales debe situarse entre 6 y 10. Y es por estas causas que, en los procesos mencionados, la cal se suele utilizar en cantidades de aproximadamente 500 mg por litro de agua residual.

2ª) Floculación-precipitación de fangos: mayor aglutinamiento de los fangos en suspensión y precipitación de los mismos. Aparición de dos fases claras, una líquida, que es el agua residual mucho más limpia, y otra semi-sólida, constituida por los fangos precipitados. Esta fase puede llevarse a cabo con tratamientos diversos. Es frecuente el uso de sales de hierro, aluminatos y polielectrolitos de origen orgánico. En función de la inversión económica que se desee realizar en esta fase del tratamiento, es decir de

una mayor o menor concentración de sales utilizadas, las aguas quedarán más o menos limpias de partículas en suspensión, dando lugar, por lo tanto, a una mayor o menor eficacia del tratamiento global de descontaminación.

3ª) Eliminación de fangos: Separación y deshidratación de los fangos, los cuales deben ser a su vez analizados para su posterior clasificación en función de su grado de contaminación, pudiendo requerir tratamientos posteriores que garanticen su vertido con mínimas consecuencias ecológicas.

DESCONTAMINACION DE LAS AGUAS RESIDUALES Y REDUCCION DE VERTIDOS ATMOSFERICOS

Un tratamiento de aguas residuales con materia orgánica disuelta, con una mínima inversión económica inicial y bajo coste en el mantenimiento, en relación con el rendimiento conseguido tiene ya gran interés industrial, pero si en este tratamiento se utiliza además una reducción considerable de los vertidos de dióxido de carbono a la atmósfera, el proceso tiene doble interés, tanto desde el punto de vista económico como desde el punto de vista ecológico.

Uno de los objetivos que se plantea es la utilización de un tratamiento químico que en la fase de coagulación de los fangos de lugar a una mayor precipitación de materia orgánica disuelta al mínimo coste. El hidróxido cálcico es, con gran diferencia, el producto químico más barato de todos lo que se utilizan con este fin. La posibilidad de usar en esta fase una concentración de cal limitada únicamente por su solubilidad en agua (1700 mg/l) permite la precipitación de mayores cantidades de materia orgánica, con reducciones más importantes en la Demanda Química de Oxígeno (DQO), situadas en magnitud superior en un 18-36% a las de otros tratamientos de coste similar.

De forma concreta, se pueden conseguir mejoras en el rendimiento de aproximadamente el 18% si se utilizan tratamientos con una baja inversión económica en la fase floculación-precipitación de fangos, como por ejemplo una dosificación de 150 ppm de

FICHA TÉCNICA



sulfato ferroso y 1-2 ppm de polielectrolito SS-120.

Por otro lado, se pueden conseguir mejoras en el rendimiento de aproximadamente el 36% cuando se utilizan tratamientos con mayor inversión económica en la fase de floculación-precipitación de fango, como es el caso de una dosificación de 1000 ppm de sulfato ferroso y 1-2 ppm de polielectrolito SS-120.

Es evidente que después del proceso, la alcalinidad de las aguas resultante requiere una neutralización de las mismas, tanto más importante cuanto más alcalinas fueran las aguas residuales en su origen, antes de su tratamiento con hidróxido cálcico.

La utilización de dióxido de carbono en la neutralización de aguas tan fuertemente alcalinas requiere cantidades importantes de gas, siendo además el proceso favorecido por la precipitación de carbonato cálcico insoluble. Con esta precipitación de la cal y el dióxido de carbono en forma de carbonato cálcico, se elimina la contaminación por sales solubles cuando se han utilizado otros ácidos en la neutralización, reactivos que una vez utilizados quedan disueltos en el agua residual, constituyendo en sí otra fuente de contaminación de las aguas de vertido.

Este proceso de tratamiento químico para la descontaminación de las aguas residuales requiere que el agua pase por depósitos comunicados en serie, pero independientes, de tal manera que en el primero de ellos se añada el hidróxido cálcico al agua con objeto de promover la coagulación de los fangos. En esta fase, una mayor dosificación de hidróxido cálcico, la cual podrá aumentarse hasta el límite de su solubilidad (1700 mg/l), proporcionará mejores resultados. La elección dependerá de la relación coste/rendimiento que más interese para cada caso particular.

El o los depósitos siguientes se utilizarán para promover la fase de floculación-precipitación de fangos. Es preferible disponer de más de un depósito, ya que la utilización de un reactivo u otro puede favorecer la formación de flóculos de distinto

FICHA TÉCNICA



tamaño. Por este motivo, y en función de la composición específica de las aguas residuales, puede resultar ventajoso el uso de uno o varios aditivos (los aluminatos, sales ferrosas y férricas, y polielectrolitos de origen orgánico son los más frecuentemente utilizados), siendo preferible el tratamiento sucesivo de los mismos, uno en cada depósito. El tiempo total del conjunto de las fases de coagulación, floculación y precipitación de fangos se situará aproximadamente entre diez y treinta minutos.

Los fangos precipitados son fácilmente extraíbles, y pueden deshidratarse para proceder a su evacuación. Seguidamente, el agua residual se deberá neutralizar, y para ello se conducirá por un nuevo depósito, en el cual se haga burbojear dióxido de carbono, proveniente mediante extracción sin retorno de los vertidos atmosféricos, que en la mayoría de los casos se encontrarán dentro de la misma fábrica. Este proceso deberá durar hasta la completa neutralización del agua residual (pH-7).

El carbonato cálcico precipitado se unirá a los fangos extraídos anteriormente, con lo que se facilitará además el proceso de filtrado y deshidratación de fangos, que tan difícil es, en ocasiones como ocurre en el ramo textil cuando el contenido en materia orgánica es alto y se producen películas semipermeables que dificultan el paso del agua mezclada con los fangos. Además, la mezcla del carbonato cálcico con los fangos provocará disminución de algunos parámetros de contaminación de los mismos, como por ejemplo el punto de fusión de los fangos deshidratados, entre otros.

Finalmente para eliminar las partículas de carbonato cálcico que permanezcan aún en suspensión, el agua residual se hará pasar por un filtro de arena, formado por una capa de arena fina seguida de una capa de arena gruesa. En algunas ocasiones el agua así tratada podría ser reutilizada en algunos procesos de la misma fábrica.

En el cálculo de la inversión económica que representa la aplicación de los procesos antes mencionados se debe tener en cuenta también el coste de los impuestos sobre la contaminación de las aguas de vertido. En la actualidad, estos impuestos son directamente proporcionales al grado de contaminación de las aguas, medido a través

FICHA TÉCNICA



de cuatro parámetros, que son: Demanda Química de Oxígeno, DQO, Materias en Suspensión, MES, Solubilidad de sales, SOL, y Materias Inhibidoras, MI. Un estudio económico detallado revela que el gasto por metro cúbico de agua residual que conllevan los mencionados tratamientos químicos representan un ahorro mayor que el pago de cánon sobre vertidos. Como se ha dicho anteriormente, a comparación del coste y el rendimiento de los tratamientos químicos con altas concentraciones de cal y posterior neutralización con dióxido de carbono proveniente de la propia fábrica indica que representan una opción de gran interés económico y ecológico.