

7450
PATENTE DE INVENCION
=====

Ref: Folio 11110.



Memoria Descriptiva

sobre:

"Procedimiento para el tratamiento de aguas saladas".

=====

Solicitante: W.R.GRACE & CO., entidad norteamericana, residente en 7, Hanover Square, New York, 5, New York, EE. UU. de A.

=====

5. Esta invención se relaciona con un procedimiento para el tratamiento del agua salada, especialmente agua de mar, a fin de inhibir la formación de depósitos adherentes sobre las superficies de calentamiento de evaporadores de agua salada.



- La evaporación del agua de mar y otras aguas saladas de formación natural da lugar a la formación de depósitos calcáreos de baja conductividad térmica sobre las superficies de transferencia térmica de la
5. planta de destilación. Los coeficientes de transferencia térmica resultan de este modo reducidos, con lo cual se reduce el rendimiento de la planta, a parte de ser preciso una interrupción eventual en el funcionamiento de la misma para su limpieza. Aunque se hallan en uso varios métodos para el control de las incrustaciones alcalinas, sulfato cálcico y otros constituyentes de las incrustaciones calcáreas normalmente existentes en las aguas saladas, consideraciones relativas a la formación de tales incrustaciones siguen estableciendo un límite superior a la temperatura de ebullición y factor de concentración de la salmuera y por consiguiente al rendimiento de la planta.
10. En los evaporadores pueden formarse tales incrustaciones siempre que se hallen presentes en el agua de alimentación compuestos formadores de las mismas, pero el tipo y composición de ellas pueden variar. Por ejemplo, cuando la evaporación del agua de mar tiene lugar bajo presión reducida a temperaturas de ebullición inferiores a 148°F, la principal fase formadora de dichas incrustaciones es el carbonato cálcico; a temperaturas superiores, lo es principalmente el hidróxido magnésico en forma de brucita, pero pueden formarse incrustaciones de sulfato cálcico a todas las temperaturas, si la concentración de salmuera es suficientemente elevada.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

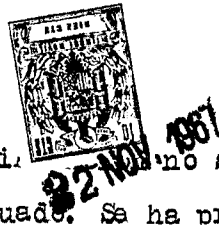


Actualmente, el principal tratamiento para evitar la formación de incrustaciones en evaporadores de agua salada emplea "Hagevap LP", una mezcla de polifosfatos sódicos, derivados del ácido ligninsulfónico y varios ésteres de polialquilenglicoles, cuyas funciones son las de secuestro, dispersión, inhibición de es puma, etc. Sin embargo, este material es sólo efectivo hasta 195^oF porque los polifosfatos se hidrolizan rápidamente formando un depósito pegajoso de ortofosfatos a temperaturas superiores.

Unas temperaturas de destilación superiores proporcionan reducciones en el costo, pero para obtenerlas es actualmente necesaria una inyección continua de 100 a 120 ppm de ácido sulfúrico para separar la alcalinidad de bicarbonatos y carbonatos presente en el agua del mar. Este procedimiento impide la formación de incrustaciones de carbonato cálcico e hidróxido magnésico. A temperaturas superiores a 250^oF aproximadamente, se incrementa sin embargo la formación de incrustaciones de sulfato cálcico mediante tratamiento con ácido sulfúrico.

Además, la logística y manipulación de ácido húmedo constituye un problema en áreas remotas y el potencial de accidentes para el personal y el equipo requiere unas protecciones que de nuevo elevan el costo del tratamiento. Los buques no transportan ácidos húmedos y sus evaporadores quedan pues limitados al rendimiento obtenible a 195^oF.

Se ha buscado durante muchos años un tratamiento a elevadas temperaturas en interés de la destilación



- del agua de mar, pero antes de esta i. no se había creado ningún tratamiento adecuado. Se ha propuesto una diversidad de materiales a usar como agentes de tratamiento en los evaporadores de aguas saladas. En la
5. patente británica nº 919.450 se describió el uso de polímeros de injerto dotados de una variedad de grupos sobre una base de tipo almidón. En la patente británica nº 1.034.680 se han descrito ensayos de ácido poliacrílico de bajo peso molecular. Sin embargo, antes de esta
10. invención no se ha encontrado ningún tratamiento efectivo del agua del evaporador con sustancias químicas a elevadas temperaturas.

- Los procedimientos que han sido usados en el tratamiento de alimentaciones de agua dulce a la caldera
15. no han resultado en general aplicables a la solución de problemas planteados en los evaporadores de agua salada. Esto se debe parcialmente a las concentraciones relativas, ampliamente diferentes, de materiales formadores de incrustaciones o depósitos calcáreos en el agua dulce frente a aguas saladas, tales como agua de mar, salmueras, aguas estancadas, etc. En el tratamiento de
20. calderas para agua dulce, se añaden fosfatos sódicos, principalmente para precipitar calcio del agua dulce en forma de fosfato tricálcico. Este es, generalmente, un material finamente dividido que tiene considerablemente
25. menos tendencia a formar depósitos nocivos que los compuestos cálcicos que de lo contrario se hallarían presentes en el agua de la caldera. Se añade carbonato sódico a la alimentación de agua dulce de la caldera para
30. favorecer una ventajosa alcalinidad en el agua, para



- precipitar magnesio en forma de hidróxido magnésico y para inhibir la formación de incrustaciones de fosfato cálcico. También retarda la formación de incrustaciones de sílice. El uso de estos agentes de tratamiento químico plantea los problemas de formación de incrustaciones que son peculiares a los sistemas de calderas para agua dulce. El uso de poliacrilatos en el agua de la caldera para reducir la adherencia del sedimento de fosfato cálcico y fluidificar dicho sedimento en aquella ha sido descrito en la patente estadounidense nº 2.783.200. La descripción de esta patente no es análoga al procedimiento de esta invención, puesto que en este procedimiento no se observaron componentes precipitados formadores de incrustaciones en las zonas de transferencia de calor y de vaporización. Como no es necesario ningún tratamiento suplementario con fosfatos condensados en el procedimiento de esta invención, no se forman precipitados de fosfatos cálcicos y no se requiere ninguna fluidificación de los sedimentos de aquéllos.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- El objeto de esta invención es proporcionar un procedimiento para tratar aguas saladas a fin de evitar la formación de incrustaciones en las superficies de transferencia térmica de un evaporador. Otro objeto de esta invención es proporcionar un método para evaporar agua salada con inhibición de depósito de incrustaciones en el evaporador mediante un procedimiento que permite superiores temperaturas de operación respecto a las que hasta ahora han sido posibles y que hace innecesario el uso de tratamientos con ácidos húmedos.
- 25.
- 30.



22 NOV. 1957

- De acuerdo con la presente invención, se establece un procedimiento para tratar agua salada a fin de facilitar su evaporación sin sustancial depósito de incrustaciones en el evaporador, cuyo procedimiento comprende la incorporación en aquella, como inhibidor de incrustaciones, de 0,1 a 20 ppm de ácido poli-
5. acrílico o una sal metálica alcalina del mismo, que tenga un peso molecular medio de 1000 a 500.000, calculado como polimetacrilato sódico. La invención in-
10. cluye también un procedimiento para evaporar agua salada, en el que ésta es tratada por el método de la invención para inhibir la formación de incrustaciones. El procedimiento de esta invención es adecuado para
15. tratar todos los sistemas evaporadores de sustancias saladas. Ejemplos de sistemas evaporadores que pueden ser tratados por el procedimiento de esta invención incluyen evaporadores instantáneos, incluyendo a los evaporadores de un solo paso, y evaporadores de ciclo, tales como los de etapas múltiples de un solo
20. efecto y de efectos múltiples, y evaporadores de ebullición, tales como los de efecto simple, de efectos múltiples, de película descendente, de película ascendente, de película frotada y evaporadores de tubos sumergidos o de cesta, todos los cuales son bien conocidos en el arte. En el procedimiento de esta invención,
25. los polimetacrilatos pueden añadirse en cualquier lugar del sistema. Los polimetacrilatos pueden añadirse a la alimentación de agua cruda, a las zonas de calentamiento sin ebullición donde se aparta calor sensible, a las zonas de vaporización donde se transfiere
30.



el calor latente o a las corrientes de reciclo.

Los sistemas evaporadores de agua salada que pueden tratarse por el método de esta invención pueden emplear una amplia variedad de alimentaciones.

5. El procedimiento de esta invención es adecuado para tratar aguas del evaporador, tales como agua de mar, salmueras y aguas estancadas de una dureza superior a 50 ppm, calculada como carbonato cálcico, y efluentes de cloacas.
10. Los polimetacrilatos usados en el procedimiento de esta invención incluyen ácido polimetacrílico y sales solubles en aguas del mismo que tengan un peso molecular de 1000 a 500.000 y preferiblemente un peso molecular medio de 1000 a 100.000, calculado como polimetacrilato sódico. Las sales preferidas del ácido polimetacrílico son las sales metálicas alcalinas. La cantidad preferida de inhibidor de incrustaciones polimetacrílico añadida es de 1 a 3 ppm de agua. El ácido polimetacrílico o sus sales se añaden al sistema evaporador como solución acuosa, por ejemplo que contengan por lo menos un 1 % en peso del agente polimero. La solución acuosa puede contener también otros agentes de tratamiento, tales como agentes antiespumantes, inhibidores de corrosión, eliminadores de oxígeno y similares, si son compatibles con el polimero y no causan precipitación del mismo.
15. Con el procedimiento de esta invención, puede obtenerse una vaporización continua a temperaturas de hasta 350°F, observándose unos excelentes resultados a temperaturas de hasta 260°F con unos depósitos mini-
- 20.
- 25.
- 30.



mos.

El procedimiento de esta invención se ilustra adicionalmente mediante el siguiente ejemplo específico, precedido de un ejemplo comparativo.

5. Ejemplo comparativo

Este ejemplo muestra los resultados obtenidos mediante el tratamiento de aguas salinas de un evaporador con ácido poliacrílico.

10. Se puso en funcionamiento un evaporador de banco de un solo paso durante 100 horas, usando una alimentación de agua costera de mar que presentaba el siguiente análisis:

Cloruros	15.700 ppm.
Mg ⁺⁺	1.075 ppm.
Ca ⁺⁺	329 ppm.
HCO ₃ ⁻	110 ppm.
CO ₃ ⁻	11 ppm.
Total de sólidos disueltos 3,08 % en peso	

15. La alimentación fué desaireada, tratada con suficiente ácido poliacrílico para mantener una concentración del mismo de 2 ppm en el agua del evaporador, calentada a 240^oF a presión y evaporada instantáneamente. Los coeficientes de transferencia térmica para el tubo de calentamiento eran inicialmente de 4800 Kcal/hora.m³.^oC, pero al cabo de 50 horas de operación
20. el coeficiente de transferencia térmica declinó a



22 NOV. 1967

4000 Kcal/hora.m³.°C y se niveló a este coeficiente. Al término de la operación de ensayo, la pared interna del tubo de calentamiento fue examinada y se observó que presentaba una película de poliacrilato como revestimiento.

5.

Ejemplo de la invención

Este ejemplo muestra los superiores resultados obtenidos mediante el tratamiento de aguas saladas del evaporador con un polimetacrilato.

10.

Se puso en funcionamiento un evaporador instantáneo de dos etapas y de una capacidad evaluada en 60 toneladas por día, durante 15 días en un crucero a través del Caribe y costa occidental de Sudamérica. El agua oceánica usada como alimentación varió entre la

15.

recogida en medio del océano y otras aguas costeras más diluidas que contenían grandes cantidades de contaminadores orgánicos. El agua de alimentación, previamente tratada con 1,5 ppm de ácido polimetacrílico, fue calentada a 190°F, la máxima temperatura obtenible

20.

con el equipo de evaporador instantáneo usado, siendo luego evaporada instantáneamente. El ritmo de producción de vapor destilado aumentó gradualmente y al final era del 130 % de la capacidad de diseño del evaporador. No fue posible su funcionamiento a temperaturas

25.

superiores a 190°F porque el sistema tamizador del vapor, que separa gotas de pulverización del vapor destilado, no podía manipular el gran incremento de producción de vapor producido por las superiores temperaturas. La producción de vapor destilado permaneció en

30.

el 130 % durante el resto del ensayo a 190°F.



- Un examen de los extremos de salida de los tubos del calentador principal y de la lámina de dichos tubos mostró que estaban limpios y brillantes. Por este examen se llegó a la conclusión que el ácido polimetacrílico no sólo impidió la formación de incrustaciones en los tubos, sino que además retiró de ellos incrustaciones residuales presentes en los mismos antes del ensayo. En contraste con el ácido poliacrílico, no se observó ninguna evidencia de un revestimiento de polimetacrilato sobre las superficies de intercambio térmico.
- 5.
- 10.

- N O T A -

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas, son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una Solicitud de Patente presentada en Norteamérica, con fecha 23 de noviembre de 1966, bajo el número 596.405; acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invencción por 20 años en España, sobre: "PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS SALADAS"; caracterizándose por lo siguiente:
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- 1a.- "Procedimiento para el tratamiento de aguas saladas", a fin de facilitar su evaporación sin sustancial depósito de incrustaciones en el evaporador, carac



5. terizado porque se incorpora en la misma, como inhibidor de incrustaciones, de 0,1 a 20 ppm de ácido polimetacrílico o una sal metálica alcalina del mismo, que tenga un peso molecular medio de 1000 a 500.000, calculado como polimetacrilato sódico.

2a.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el inhibidor de incrustaciones se añade al agua en una zona de vaporización del evaporador.

10. 3a.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el inhibidor de incrustaciones se añade al agua antes de que ésta sea admitida en una zona de vaporización del evaporador.

15. 4a.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque el inhibidor de incrustaciones se añade al agua en una zona de pretratamiento del evaporador.

20. 5a.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque el inhibidor de incrustaciones se incorpora en el agua añadiéndose a una alimentación para el evaporador.

6a.- "Procedimiento para el tratamiento de aguas saladas", tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

25. Esta Memoria consta de 17 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid

W. R. GRACE & CO.

A CONSEJO DE Y MODELO
DE PATENTE DE ESPAÑA

22 NOV. 1967