

28 OCT. 1934

P - 27.624

Docket 217



305391

MEMORIA DESCRIPTIVA
para solicitar
P A T E N T E D E I N V E N C I O N
en
E S P A Ñ A
por VEINTE años

a nombre de UNION TANK CAR COMPANY, entidad norteamericana, establecida en 111 West Jackson Boulevard, Chicago, Illinois, Estados Unidos de América, por:

"UN METODO DE CONTROLAR EL AUMENTO DE VOLUMEN EN AGUA DE UNA MEZCLA DE RECUBRIMIENTO PREVIO DE FILTROS, DE PARTICULAS DE RESINAS DE CAMBIO ANIONICO Y CATIONICO".

5 La presente invención se refiere a un método para eliminar impurezas de las corrientes de agua, con una mezcla de partículas de resinas de cambio aniónico y catiónico de tamaños comprendidos aproximadamente entre 250 y 37 micras (tamiz U.S. malla 60 a 400).

Recientemente se ha descubierto que puede obtenerse una mejor eliminación de las impurezas de un fluido haciendo pasar este fluido por un tamiz de filtro previamente cubierto de una capa de partículas de resinas de cambio iónico de



tamaños comprendidos aproximadamente entre 250 y 37 micras, y a las que en lo sucesivo se hará referencia con la denominación de partículas de resinas "finamente divididas".

Uno de los problemas existentes con este método de eliminar impurezas era el de que la capa de previo recubrimiento, de partículas de resinas de cambio aniónico finamente divididas o de resinas de cambio catiónico también finamente divididas, aun siendo en general de un espesor menor de cinco centímetros, creaba en la corriente de líquido que pasaba a su través una pérdida de carga mayor que la óptima conveniente. La pérdida de carga a través del lecho de partículas de resina, en un sistema de eliminación de impurezas, ha de mantenerse a un valor reducido para evitar la necesidad de emplear grandes bombas, o pequeños caudales de paso, o ambas cosas.

Recientemente se descubrió que la pérdida de carga a través de la capa de previo recubrimiento podía reducirse sensiblemente utilizando para la capa de recubrimiento previo una mezcla de partículas de resina aniónica finamente divididas y de resina catiónica finamente divididas. Se ha dicho en teoría que al mezclar las partículas de resinas finamente divididas, aniónicas y catiónicas, tienden a aglomerarse o agruparse formando partículas más grandes. Debido a la formación de estas partículas más grandes, se habilita un mayor espacio de huecos en la capa de recubrimiento previo, de partículas de resina de cambio iónico finamente divididas, con lo cual hay menos resistencia al paso de líquido a través de la capa de recubrimiento previo. Esta teoría viene apoyada por el hecho de que el volumen de una mezcla de partículas de resina finamente divididas, aniónicas y catiónicas, en agua,



es mucho mayor que el volumen de la mezcla de partículas de resina en estado seco. Además, se ha observado a simple vista que la mezcla de partículas de resina forma partículas grandes en agua.

5 Ahora bien, estas capas de recubrimiento previo, de partículas mixtas de resinas de intercambio, aniónicas y catiónicas, finamente divididas, crean problemas cuando tienen un aumento de volumen mayor del 550% y, más especialmente, cuando tienen un aumento de volumen superior al 600%, esto
10 es, cuando el volumen de la mezcla de partículas de resina en agua es respectivamente 550% ó 600% mayor que el volumen de la mezcla de partículas de resina en estado seco. Al llegar a este grado el aumento de volumen o la aglomeración de la mezcla de partículas de resina, es difícil aplicar la mez-
15 cla, como recubrimiento previo, en el tamiz de filtro. El caudal de paso de líquido a través del filtro debe incrementarse sensiblemente, a fin de poder aplicar como recubrimien-
20 to previo en un tamiz de filtro una mezcla tan aglomerada de resinas finamente divididas. Ello exige emplear unas bombas mayores y más costosas y, por consiguiente, resulta indesea-
ble. Es más, la capa de recubrimiento previo a base de una mezcla tan aglomerada no tiene la debida uniformidad de es-
25 pesor ni de densidad. Ello hace que sobrevenga una formación de canales, y que el caudal de paso del líquido se distribu-
ya mal a través de la capa de recubrimiento previo. Igualmente, se reduce con esto la calidad del efluente, y se hace necesario limpiar o sustituir el tamiz de filtro. Por consi-
30 guiente, se hacía sentir la necesidad de tener un método para regular la aglomeración o aumento de volumen de una mezcla de partículas de resinas aniónicas y catiónicas, finamente



280

divididas, a fin de obtener los beneficios correspondientes a una reducida pérdida de carga y una gran calidad de efluente sin tener que utilizar elevados caudales de paso.

5 Por todo ello, es objeto de la presente invención un método de regular el aumento de volumen de una mezcla de partículas de resinas de cambio aniónico y catiónico, dentro del intervalo de tamaños aproximadamente comprendido entre 250 y 37 micras.

10 Otro objeto de la invención consiste en un método de regular el aumento de volumen de una mezcla de recubrimiento previo de filtro, de partículas de resinas de intercambio aniónico y catiónico de tamaños aproximadamente comprendidos entre 250 y 37 micras, para prevenir todo aumento de volumen mayor de un 550% aproximadamente, y más en particular para prevenir un aumento de volumen superior al 600%
15 aproximadamente.

Otro objeto más de la invención reside en un método para eliminar impurezas del agua con un tamiz de filtro que lleva una capa de recubrimiento previo a base de una mezcla
20 de partículas de resinas de cambio aniónico y catiónico, de tamaños comprendidos aproximadamente entre 250 y 37 micras.

Otro objeto es también un método de aplicar un recubrimiento previo a un tamiz de filtro, con una suspensión en agua de una mezcla de partículas de resinas de cambio
25 aniónico y catiónico de tamaños aproximadamente comprendidos entre 250 y 37 micras.

Estos y otros objetos que se irán desprendiendo de lo que sigue se logran, por el método de la presente invención, mediante el recurso de añadir una determinada cantidad de un polielectrólito resinoso soluble en agua, a una
30



suspensión en agua con una mezcla de partículas de resinas de cambio aniónico y catiónico finamente divididas, con lo cual el aumento de volumen de la mezcla de partículas de resinas es inferior al 600% aproximadamente y, de preferen-

5 cia, menor de un 550% aproximadamente. La cantidad del polielectrólito resinoso soluble en agua añadida a la suspensión permite a la mezcla de partículas de resinas tener un aumento de volumen de por lo menos un 100% aproximadamente y, más de preferencia, por lo menos de alrededor del 300%.

10 La invención, tanto en su organización como en el método de su puesta en práctica, así como otros objetos y ventajas de la misma, se comprenderán mejor por referencia a la descripción que sigue tomada en unión de los dibujos adjuntos, en los cuales:

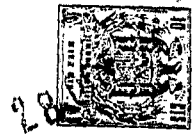
15 - la figura 1 es una representación esquemática de un sistema de filtración que lleva incorporadas las características del presente invento, indicándose el depósito de filtro del sistema con una parte desprendida para mostrar los filtros contenidos en el mismo; y

20 - la figura 2 es una vista ampliada, en sección normal, de uno de los filtros representados en la fig. 1, y que ilustra el tamiz de filtro, la capa de recubrimiento previo y una torta de filtro.

Con referencia a los dibujos, y más en particular

25 a la fig. 1, se ilustra esquemáticamente un sistema de filtro para eliminar del agua, conforme al presente invento, las impurezas disueltas y sin disolver en ella. La presente invención se estudiará detalladamente en relación con la depuración del agua de condensación de un sistema generador de vapor en una central eléctrica, aun cuando el pre-

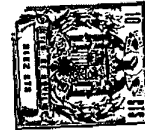
30



sente invento es aplicable a la purificación de cualquier corriente de agua para usos industriales, domésticos y potables; por ejemplo, para eliminar impurezas del agua residual de un equipo de lavandería, del agua del grifo, del agua de los ríos, lagos y corrientes, etc.

5 El sistema de filtro incluye un depósito de filtro, indicado en general con el número 10, que tiene unas tuberías de entrada 12 y 13 y una tubería de salida 14. En el interior del depósito de filtro 10 hay montada una pluralidad de filtros, indicados en general con el número 15. Los 10 filtros 15 van conectados a un colector de salida 16, que a su vez está conectado a la tubería de salida 14. El producto de condensación a tratar entra en el depósito de filtro 10 por las tuberías 12 y 13 y a través de los filtros 15, se 15 recoge en el colector de salida 16 y abandona el depósito de filtro 10 por la tubería de salida 14.

Con arreglo al método de la presente invención se prepara una suspensión en agua del medio particular de recubrimiento previo: una mezcla de partículas de resina de cambio 20 aniónico y catiónico, finamente divididas y de un tamaño aproximadamente comprendido entre 250 y 37 micras; y esta suspensión se guarda en un depósito 17 de recubrimiento previo. Una tubería de suspensión 18, bajo el control de una válvula de suspensión 20, conecta el depósito de recubrimien- 25 to previo 17 con una bomba 19 de trasiego de la suspensión. La bomba 19 está conectada con las tuberías de entrada 12 y 13 del depósito de filtro 10 por medio de una tubería de traspaso 21. Una válvula de traspaso 22 contigua a la bomba 19 e intercalada en la tubería de traspaso 21 regula el paso de 30 suspensión o de líquido desde la bomba 19.



El agua de condensación a tratar entra en el sistema de filtro por una tubería de alimentación 23, que tiene una válvula de control de la admisión 24. La tubería de alimentación 23 está conectada a la tubería de traspaso 21, entre la
5 válvula de control del traspaso 22 y la tubería de entrada 12.

La tubería de salida 14 del depósito de filtro 10 va conectada a una tubería de servicio 26 y a una tubería de retorno 27 del recubrimiento previo, por una unión en T indicada con el número 29. La tubería de servicio 26 está conectada
10 a unos dispositivos o aparatos de servicio (no representados), tales como un generador de vapor, etc., y tiene una válvula de servicio 30. La tubería de retorno 27 del recubrimiento previo está conectada al depósito del recubrimiento previo 17, y tiene una válvula de retorno 31 para regular el paso
15 de la suspensión devuelta al depósito 17 del recubrimiento previo.

Una tubería de puente 32 con una válvula de puente 33 interconecta la tubería de retorno 27 del recubrimiento previo y la tubería 13 de suspensión. El depósito de filtro 10
20 está equipado con una válvula de respiradero 34 y una válvula de desagüe 35.

Con referencia a la fig. 2, cada filtro 15 comprende dos tamices de filtro 40 separados a cierta distancia y sujetos por sus bordes superiores mediante un soporte 41 que va
25 fijado a un tirante 42 que se extiende longitudinalmente montado de manera adecuada en el depósito de filtro 10. Un cierre estanco periférico (no representado en el dibujo) cierra los bordes exteriores de los tamices de filtro 40, formando entre ambos una cámara 50 que comunica directamente con el colector
30 de salida 16. Así, el agua que entra en el depósito de filtro

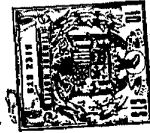


10 debe pasar forzosamente a través de los tamices de filtro 40 para entrar en la cámara 50, y es retirada del depósito de filtro 10 por el colector de salida 16. El paso del agua a través del depósito de filtro 10 está representado por las flechas de la fig. 2.

Durante la etapa de recubrimiento previo, una capa de recubrimiento previo 45, compuesta de una mezcla de partículas de resinas de cambio aniónico y catiónico finamente divididas y de tamaños comprendidos aproximadamente entre 250 y 27 micras, es depositada sobre los lados de aguas arriba de los tamices de filtro 40: esto es, los lados por donde el agua de condensación se introduce en los tamices de filtro 40. De igual modo, durante la etapa de filtración se va acumulando una torta de filtro 46 dentro y por el lado de aguas arriba de la capa de recubrimiento previo 45.

En la preparación del sistema de filtro para operar con él, la etapa inicial consiste en recubrir previamente el tamiz de filtro 40. A este fin, se llena el depósito de filtro 10 de un agua de poca impureza, tal como agua desmineralizada. En el depósito 17 de recubrimiento previo se prepara una mezcla de un medio de recubrimiento previo y agua desmineralizada, siendo el medio de recubrimiento previo una mezcla de partículas de resinas de cambio aniónico y catiónico de tamaños aproximadamente comprendidos entre 250 y 37 micras. Es preferible emplear partículas de cambio iónico comprendidas en el intervalo de tamaños aproximado de 149 a 37 micras, siendo el intervalo más preferido el comprendido entre 74 y 37 micras. Se prefiere también que una parte mayoritaria de las partículas de resinas de intercambio iónico comprende, en peso, partículas de un tamaño comprendido entre

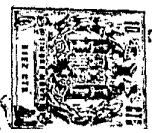
30 5391



149 y 37 micras, y más de preferencia entre 74 y 37 micras.

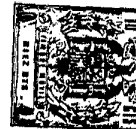
En este caso, el medio de recubrimiento previo está constituido por una mezcla de partículas de resinas de cambio aniónico y catiónico finamente divididas, mezcla que
5 consta aproximadamente en un 50% en peso de partículas de resina catiónica. Las partículas de resinas finamente divididas 16 están en el intervalo de tamaños de 149 a 37 micras, estando en su mayor parte comprendidas, en peso, dentro del intervalo de tamaños de 74 a 37 micras. Las resinas fina-
10 mente divididas son del tipo de copolímeros de divinil-benceno-estireno, siendo las partículas de resinas aniónicas fuertemente básicas, y en forma de hidróxido, mientras las partículas de resinas catiónicas son fuertemente ácidas y están en la forma de amonio. Tal mezcla de partículas de resinas
15 finamente divididas, según se ha visto, tiene un aumento de volumen de alrededor de 650%. Ahora bien, conforme al presente invento, se añade a la suspensión que hay en el depósito de recubrimiento previo 17, por medio de una tubería 51, un polielectrólito resinoso soluble en agua, para
20 reducir el aumento de volumen de la mezcla de partículas de resinas a una proporción menor del 600% y de preferencia menor del 550%, pero dejando por lo menos que el volumen aumente en alrededor de un 100%, y de preferencia que aumente por lo menos en un 300% aproximadamente.

25 Durante la etapa de recubrimiento previo, están cerradas todas las válvulas excepto la de suspensión 20, la de traspaso 22 y la de retorno 31. La etapa de recubrimiento previo se inicia poniendo en marcha la bomba 19, con lo cual la suspensión de recubrimiento previo a base de resinas es aspirada del depósito de recubrimiento previo, y pasa
30



por la tubería de suspensión 13 hasta la bomba 19. Esta suspensión es forzada por la bomba 19 a entrar en el depósito de filtro pasando por la tubería de traspaso 21 y por las tuberías 12 y 13 de entrada al mismo. La presión de la suspensión entrante fuerza al agua desmineralizada del depósito de filtro 10 a pasar a través de los filtros 15 y de la cámara 50, saliendo del depósito de filtro 10 por el colector de salida 16 y la tubería de salida 14. Esta agua desmineralizada entra en el depósito de recubrimiento previo 17 por la tubería de retorno 27.

Al continuar este funcionamiento cíclico, la suspensión de recubrimiento previo se pone en contacto con las superficies de aguas arriba de los tamices 40 de los filtros 15. La mezcla de partículas de resinas de cambio aniónico y catiónico del medio de recubrimiento previo se separa de la suspensión y se deposita en las superficies de aguas arriba de los tamices 40, en forma de capa 45 de recubrimiento previo. Por ser tan fino el tamaño de las partículas de resinas de cambio iónico en el medio de recubrimiento previo, basta una pequeña diferencia de presiones de un lado a otro de los tamices de filtro 40 para mantener en su sitio la capa resinosa 45 de recubrimiento previo. La suspensión se hace circular de esta manera a través del sistema de filtro hasta que en la superficie de aguas arriba de los tamices de filtro 40 se deposita en suficiente profundidad la capa resinosa 45 de recubrimiento previo. Las aberturas de los tamices de filtro 40, naturalmente, deben ser lo bastante pequeñas para hacer que las partículas de resinas finamente divididas se depositen por el lado de aguas arriba y formen la capa 45 de recubrimiento previo.



El grosor de la capa de recubrimiento previo 45 puede ser mayor de varios centímetros, pero se prefiere que la capa 45 tenga un espesor aproximadamente comprendido entre 0,16 y 5 cm., más preferiblemente entre 0,32 y 2,5 cm, y con la máxima preferencia entre 0,32 y 1,6 cm.

La etapa de recubrimiento previo se termina cerrando la válvula 20 y la válvula de retorno 31, y abriendo la válvula 33 del puente. La bomba 19 se mantiene en marcha hasta que la corriente de devolución es clara. El sistema de filtros queda entonces dispuesto para su uso en el tratamiento del agua de alimentación.

La operación o marcha en servicio se empieza cerrando la válvula 33 del puente y la válvula de traspaso 22, y abriendo las válvulas de servicio 30 y de alimentación 24. Esta etapa se regula preferiblemente en el tiempo, para mantener en el sistema una presión suficiente, que asegure la retención de la capa de recubrimiento previo 45 sobre los tamices de filtro 40. De esta manera, el agua de condensación sin tratar entra en el sistema de filtros por la tubería de alimentación 23, y pasa por la tubería de traspaso 21 y por las de entrada 12 y 13 al interior del depósito de filtro 10. La presión del agua entrante sin tratar fuerza el paso de ésta a través de la capa resinosa 45 de recubrimiento previo, y por el tamiz de filtro 40, la cámara 50 y el colector de salida 16.

Según el agua sin tratar va pasando a través de la capa 45 de recubrimiento previo, tiene lugar una reacción de cambio iónico para eliminar del agua las impurezas disueltas. Además se eliminan del agua no tratada las impurezas sin disolver, debido a que el agua pasa a través de los



tamices de filtro 40 y de la capa 45 de recubrimiento previo, compuesta de partículas de resinas de cambio aniónico y catiónico finamente divididas. La torta de filtro 46, consistente en las impurezas no disueltas, se va acumulando en el interior y sobre la capa de recubrimiento previo 45 en el transcurso del proceso. El agua purificada o tratada pasa desde la cámara 50 por el colector de salida 13 y la tubería de salida 14 a la tubería de servicio 26, siendo dirigida por medio de ésta a un depósito de alimentación u otro equipo adecuado.

Así las cosas, llega el momento en que las resinas se habrán agotado, y es preciso regenerarlas o desecharlas. Entonces se detiene la etapa de filtración, cerrando la válvula de admisión 24 y la de servicio 30. La válvula de respiradero 34 y la de desagüe 35 se abren para vaciar el depósito de filtro 10. Del agua de desagüe son recuperadas y regeneradas las partículas de resinas de cambio iónico finamente divididas. Los filtros 15 se lavan por medio de un sistema de lavado interno no descrito ni representado, por no formar parte del presente invento. A continuación se coloca en el depósito de recubrimiento previo 17 otra carga de partículas de resinas mixtas de cambio aniónico y catiónico y de tamaños comprendidos aproximadamente entre 250 y 37 micras, y se repite el proceso de formación de la suspensión, formación del recubrimiento previo y filtración anteriormente descrito con detalle. Preferiblemente, se tienen disponibles varias cargas de partículas de resinas para reducir el tiempo de inactividad y poder poner en marcha de nuevo el tratamiento mientras las resinas agotadas están siendo regeneradas por separado.



De esta manera se trata un agua de condensación portadora de impurezas, para eliminar de ella las impurezas solubles e insolubles. Por ejemplo, pueden eliminarse de una corriente de agua las impurezas solubles tales como sílices, compuestos de cloruros, compuestos de calcio y magnesio tales como los sulfatos y bicarbonatos, y similares, por medio de un tamiz de filtro dotado de un recubrimiento previo compuesto de una mezcla de partículas de resinas de cambio aniónico y catiónico finamente divididas. Asimismo puede lograrse esencialmente la eliminación de las impurezas no disueltas, tales como sílice coloidal, hierro y cobre.

La excesiva aglomeración constituye un verdadero problema en relación con las mezclas de resinas de intercambio aniónico y catiónico, cuando las partículas de resinas catiónicas son del tipo de copolímero de divinil-benceno-estireno, fuertemente ácido, o del tipo acrílico debilmente ácido, o de mezclas de las mismas, y están en la forma de hidrógeno, o de amonio, o de sus mezclas, y cuando las partículas de resinas aniónicas son del tipo de copolímero de divinil-benceno-estireno fuertemente básico y están en la forma de cloruro, o de hidróxido, o de sus mezclas. Como es bien sabido en la técnica del ramo, las partículas de resinas de cambio aniónico "fuertemente básicas" hacen referencia a partículas de resinas de cambio aniónico que tienen amonio cuaternario como principal grupo funcional. Las partículas de resinas de cambio catiónico "fuertemente ácidas" se refieren a partículas de resinas de cambio catiónico que tienen como grupos funcionales principales el sulfónico nuclear, o el metilensulfónico o ambos. Se consideran como "debilmente ácidas" las partículas de resinas de cambio catiónico que



5 tienen ácido carboxílico, o hidroxilo fenólico, o ambos, como principales grupos funcionales. La proporción en peso por ciento, de partículas de resinas de cambio catiónico en la mezcla de partículas de resinas, que cause un excesivo aumento de volumen, dependerá de muchos factores, tales como el tipo de partículas de resinas de cambio, la forma de las partículas resinosas, la concentración y naturaleza de los electrolitos en la corriente de agua, la capacidad y el grado de regeneración de las partículas de resinas y el tamaño de éstas. Ahora bien, en general, puede ocurrir un excesivo aumento de volumen, o aglomeración, cuando el tanto por ciento en peso de partículas de resinas de cambio catiónico en la mezcla de partículas de resinas está aproximadamente comprendido entre 10 y 90%, y más frecuentemente dentro del intervalo aproximado de 25 a 75%. Ahora bien, siempre que los factores sean tales que el aumento de volumen de la mezcla de las partículas de resina sea mayor del 600% aproximadamente, hay que utilizar el método de la presente invención para reducir este aumento de volumen a menos del 600% aproximadamente, y de preferencia por bajo de un 550%, y dejar que la mezcla de partículas de resinas tenga un aumento de volumen de por lo menos un 100%, de preferencia un aumento de volumen de por lo menos alrededor de 300% y, más preferiblemente, un aumento de volumen de por lo menos 450% aproximadamente.

25 En el método de la presente invención pueden emplearse polielectrolitos resinosos solubles en agua tales como los ácidos poliacrílicos, ácido polimetacrílico, ácido maleico, polimérico, cloruro de vinilbenciltrimetilamonio polimérico, cloruro de vinilbencildimetiletanolamonio polimérico, las poliaminas solubles en agua de tipo resinoso, y similares. La



cantidad de polielectrólito resinoso soluble en agua, añadi-
da al agua que contiene la mezcla de partículas de resinas,
está comprendida entre los límites aproximados de 0,05 a 1%
en peso de la mezcla seca de partículas de resinas, siendo
5 de preferencia de alrededor de 0,1% en peso de dicha mezcla
seca de partículas de resinas.

Los tamices de filtro que se muestran en los dibujos
representan sólo una de las formas posibles de realización,
ya que los tamices de filtro 40 pueden ser anulares, cónicos
10 o de otras formas, sin salirse por ello del espíritu de la
presente invención. Asimismo, aun cuando en esta forma de
realización ilustrada se hizo circular independientemente
una suspensión de recubrimiento previo de los tamices de
filtro 40, antes de introducir el agua de alimentación, las
15 partículas de resinas finamente divididas pueden mezclarse
directamente introduciéndolas en el agua de alimentación al
comienzo de la operación, obteniéndose resultados semejantes,
con tal que el polielectrólito resinoso soluble en agua se
agregue al agua de alimentación en la proporción deseada.
20 Además, después de formada la capa de recubrimiento previo,
pueden añadirse al agua de alimentación más partículas de
resinas mixtas, finamente divididas, antes de hacer pasar el
agua de alimentación a través de la capa de recubrimiento
previo y del tamiz de filtro, siendo necesario tan sólo que
25 se agregue el polielectrólito resinoso soluble en agua, en
proporción suficiente para prevenir todo excesivo aumento de
volumen de las partículas de resinas adicionales añadidas
al sistema.

Algunas de las ventajas del presente invento podrán
30 advertirse por los ejemplos que siguen:



Ejemplo I

El sistema de depuración empleado para esta serie de ensayos fué en general similar al sistema ilustrado en la fig. 1, pero a escala reducida. Dicho sistema comprendía un depósito de filtro de Lucite con un único tamiz de filtro anular de arrollamiento de algodón, de un área de superficie de filtro de 4,08 dm². El sistema incluía un depósito de recubrimiento previo, una bomba, una tubería de suspensión que interconectaba el depósito de recubrimiento previo con la bomba, una tubería de traspaso que interconectaba la bomba con una tubería de entrada al depósito de filtro, y una tubería de salida del depósito de filtro que iba conectada a una tubería de retorno de recubrimiento previo la cual, a su vez, iba hasta el depósito de recubrimiento previo. La tubería de alimentación del agua a tratar estaba conectada a la tubería de traspaso, mientras a la tubería de salida iba conectada una tubería de servicio. Una tubería de puente interconectaba la de retorno de recubrimiento previo con la tubería de suspensión. Todas las tuberías tenían unas válvulas apropiadas.

En uno de los ensayos, 20 gramos (peso en seco) de partículas de resinas de cambio catiónico, del tipo de copolímero de divinil-benceno-estireno, fuertemente ácidas y en la forma de hidrógeno, partículas cuyo tamaño estaba comprendido aproximadamente entre 149 y 37 micras, se mezclaron con 20 gramos (peso en seco) de partículas de resinas de cambio aniónico, del tipo de copolímero de divinil-benceno-estireno, fuertemente básicas y en forma de hidróxido, de tamaño aproximadamente comprendido entre 149 y 37 micras, en un litro de agua desmineralizada, en el depósito de recubrimiento previo,



formando una suspensión homogénea. Se observó a simple vista que las partículas de resinas de la mezcla se habían aglomerado formando bolas de un diámetro de 1,27 a 1,9 cm. La mezcla de partículas de resinas presentaba un aumento de volumen de aproximadamente 750 a 770%. Esto fué determinado por el procedimiento de colocar una porción medida de la suspensión homogénea en un vaso graduado de 250 ml, y dejar que la mezcla de partículas de resinas de la muestra de suspensión se sedimentara en él durante 5 minutos. Se midió entonces el volumen de la mezcla de partículas de resinas, después de la sedimentación, y este volumen fué comparado con el volumen de la misma cantidad de mezcla de partículas de resinas en el estado seco, para determinar el aumento de volumen experimentado por la mezcla de partículas de resinas. A continuación se devolvió la muestra al depósito de recubrimiento previo. Entonces se hizo pasar la suspensión por medio de la bomba a través del depósito de filtro, a razón de 1,63 l/min.dm² de área de superficie del filtro, para recubrir previamente el tamiz de filtro con la mezcla de partículas de resinas. Después de pasada la suspensión a través del tamiz de filtro, hasta dejar de contener partículas de resinas, se observó a simple vista que en el tamiz de filtro se había formado una capa no uniforme de mezcla de partículas de resinas. El espesor de esta capa no uniforme variaba desde cero a alrededor de 1,9 cm.

Como agua de alimentación se utilizó agua bruta de la conducción de abastecimiento de New York City, mezclada con agua desmineralizada. Esta agua de alimentación tenía una conductividad comprendida aproximadamente entre 2 y 4 milimhos (mmhos), siendo la conductividad una medida del contenido de



materia sólida disuelta en el agua de alimentación. Durante el ciclo de tratamiento, la pérdida de carga inicial a través de la capa de recubrimiento previo y del tamiz de filtro era de unos $0,33 \text{ kg/cm}^2$ absolutos. El efluente tenía una conductividad de alrededor de $0,4 \text{ mmhos}$. El porcentaje de la capacidad de cambio iónico de la mezcla de partículas de resinas utilizada en este ensayo, basada en un valor nominal fijo determinado de capacidad de cambio iónico de la mezcla de partículas de resina, fué de 60 a 70%.

Este mismo ensayo se repitió en una pluralidad de operaciones, utilizando el mismo sistema de depuración, el mismo manantial de agua de alimentación mezclada, e iguales caudales, tipos, forma y proporciones de resinas, etc. En cambio, se añadió ácido poliacrílico al depósito de recubrimiento previo, al preparar la suspensión de mezcla de partículas de resinas. En cada una de estas operaciones se observó a simple vista la formación de una capa uniforme de recubrimiento previo, de mezcla de partículas de resinas, de alrededor de 5 mm de espesor en todo el tamiz de filtro. La proporción de ácido poliacrílico añadida en cada una de estas operaciones, y los resultados de éstas, se reflejan en la tabla A que sigue:

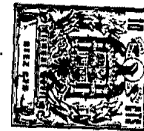


TABLA A

<u>% de ácido poliacrílico en peso de partículas de resina seca</u>	<u>% aumento de volumen</u>	<u>Pérdida de carga inicial (kg/cm²)</u>	<u>Conductividad del efluente (mmhos)</u>	<u>% de la capaci- dad de cambio iónico usado</u>
0,05	550-600	0,33	0,12	105-110
0,1	550	0,33	0,13	105-110
0,2	450	0,35	0,15	---
0,3	450	0,48	0,13	---
0,4	400	0,55	0,16	---
0,5	250-300	0,57	0,21	---
1,0	150-200	0,90	0,12	105-110

Es evidente que la adición del ácido poliacrílico a la suspensión en agua antes de recubrir el tamiz de filtro con la mezcla de partículas de resinas regula el aumento de volumen de las partículas de resinas, mejorando la calidad del efluente. Es más, la poca conductividad del efluente y el aumento de volumen de la mezcla de partículas de resinas indican que el ácido poliacrílico no aparece en el efluente cuando se utiliza en proporciones comprendidas dentro del intervalo aproximado de 0,05 a 1% en peso, basadas en el peso en seco de la mezcla de partículas resinosas.

Ejemplo II

En este ensayo se utilizó un sistema comercial de depuración del generador de vapor de una central eléctrica. El sistema depurador era esencialmente igual al indicado en la fig. 1, ya que comprendía un depósito de filtro equipado con respiraderos y desagües adecuados, un depósito de material de recubrimiento previo, una bomba, una tubería de sus-



pensión que interconectaba el depósito de recubrimiento previo con la bomba, una tubería de traspaso que interconectaba la bomba con unas tuberías de entrada al depósito de filtro, y una tubería de salida del depósito de filtro que iba conectada con una tubería de retorno del material de recubrimiento previo la cual, a su vez, conducía de nuevo al depósito de este material. A la tubería de traspaso estaba conectada la de alimentación del agua sin tratar, y a la tubería de salida iba conectada una tubería de servicio. Además, una tubería de puente interconectaba la tubería de retorno de recubrimiento previo con la tubería de suspensión. Todas estas tuberías poseían válvulas adecuadas.

En el depósito de filtro había varios tamices de filtro anulares, de arrollamiento de algodón, con un área total de superficie de filtro de alrededor de 14 m^2 (1400 dm^2).

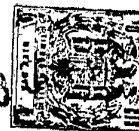
En el primer ensayo, unas partículas de resinas de cambio catiónico, del tipo de copolímero de divinil-benceno-estireno, fuertemente ácidas y en forma de hidrógeno, de un tamaño aproximadamente comprendido entre 149 y 37 micras, fueron mezcladas con partículas de resinas de cambio aniónico, del tipo de copolímero de divinil-benceno-estireno, fuertemente básicas y en forma hidróxido, de tamaño aproximadamente comprendido entre 149 y 37 micras. Las partículas de resinas de cambio catiónico finamente divididas componían aproximadamente el 50% en peso del total de mezcla de partículas de resinas. La proporción de esta mezcla de partículas de resinas era de $0,73 \text{ kg/}$ por m^2 de área de la superficie de filtro. La mezcla de partículas de resinas se puso en suspensión en el agua de alimentación. El agua de alimentación era agua de condensación de vapor, que contenía como impurezas



amoniaco y morfolina en proporciones respectivas de 0,2 ppm
y 0,3 ppm (partes por millón). El agua de condensación con-
tenía, disueltas y sin disolver, impurezas de hierro, cobre
y sílice en la proporción total aproximada de 0,005 a 0,015
5 ppm.

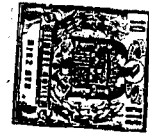
La mezcla de partículas de resinas colocada en el de-
pósito de recubrimiento previo fué ensayada de la misma mane-
ra que se indicó en el ejemplo I, viéndose que tenía un aumen-
to de volumen de alrededor de 800%, y observándose a simple
10 vista que las partículas de resinas se habían aglomerado
formando bolas de un diámetro aproximado de 1,9 a 2,5 cm.
El tamiz de filtro fué recubierto previamente, de la mane-
ra descrita en relación con la fig. 1, y por el filtro se
hizo pasar más agua de condensación, a razón de unos 1,63
15 l/min.dm² de área de tamiz del filtro, hasta que la pérdi-
da de carga a través de los filtros, incluídas las capas
de recubrimiento previo, resultó de aproximadamente 1,76
kg/cm² absolutos. Terminada la operación, se abrió el fil-
tro después de escurrir por la tubería de salida, y se reali-
20 zó una inspección visual de los tamices de filtro, viéndose
que éstos se hallaban desigualmente recubiertos de mezcla de
partículas de resinas. El tamiz de filtro estaba desprovisto
de partículas de resinas en algunas zonas locales, mientras
en otras las partículas de resinas formaban puentes entre
25 los elementos de tamiz del filtro. El espesor de la capa de
recubrimiento previo variaba desde cero a más de cinco cen-
tímetros, siendo aún mayor donde se habían formado dichos
puentes. La pérdida de carga inicial a través de la capa de
recubrimiento previo y de los tamices de filtro era de alre-
30 dedor de 0,35 kg/cm² absolutos.

30 5391



En el mismo sistema se hizo otro ensayo utilizando igual tipo, forma y cantidad de partículas de resinas, los mismos caudales, etc. Para la alimentación y para el agua de suspensión se utilizó el mismo manantial de agua de condensación. Pero en este caso se añadió ácido poliacrílico a la suspensión de mezcla de partículas de resinas, en proporción igual a 0,2% en peso de esta mezcla de partículas de resinas en seco. Las partículas de resinas de la suspensión, según se observó a simple vista, formaban bolas de un diámetro aproximado de 0,64 cm. El aumento de volumen de la mezcla de partículas de resinas fué de alrededor de 500%. Aquí también se hizo pasar agua de condensación a través del sistema de filtro, después de efectuar el recubrimiento previo, hasta que la pérdida de carga fué de aproximadamente 1,76 kg/cm². La pérdida de carga inicial era de alrededor de 0,35 kg/cm². Terminada la operación de hacer pasar el agua de condensación, se volvió a abrir el filtro, después de escurrido por la tubería de salida, viéndose a simple vista que los tanques de filtro en su totalidad estaban uniformemente recubiertos de partículas de resinas. La capa uniforme de recubrimiento previo tenía un espesor aproximado de 0,64 cm. La calidad del efluente en ambos ensayos fué esencialmente la misma.

Este ensayo comparativo demuestra que con el método de la presente invención se asegura un uniforme recubrimiento previo del tamiz de filtro. Es extremadamente importante que el recubrimiento previo del tamiz de filtro sea uniforme, ya que la capa de recubrimiento previo debe proteger el tamiz de filtro de todo contacto directo con las impurezas sólidas contenidas en el agua de alimentación. Cuando el ta-



miz de filtro tiene puntos desprovistos de este recubrimiento, las impurezas sólidas se acumulan directamente sobre aquél, lo cual exige que el tamiz de filtro sea limpiado o sustituido, en contraste con la mera eliminación y sustitución de la capa de recubrimiento previo. Por consiguiente, con el método de la presente invención se reducen costes y se alarga la vida útil del tamiz de filtro.

Con el término o expresión "tamiz de filtro" que se usa en esta Memoria descriptiva y en las reivindicaciones, se tiene la intención de abarcar todo medio filtrante mecánico, tal como un tamiz de filtro propiamente dicho, una tela o manga de filtro, una hoja de filtro, etc. Como es bien sabido en la técnica del ramo, tales medios mecánicos de filtro pueden hacerse de alambre, de tela, de elementos de arrollamiento de fibras naturales o sintéticas como, por ejemplo, elementos de arrollamiento de algodón o de nylon, de papel y similares.

Si bien las formas de realización aquí descritas se consideran actualmente como preferidas, se sobrentiende que en ellas pueden hacerse diversas modificaciones y mejoras, y se tiene la intención de proteger con las reivindicaciones que siguen, todas aquellas modificaciones y mejoras que caigan dentro del verdadero espíritu y ámbito de la invención.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América el 12 de Noviembre de 1963, bajo el nº 325.177, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.



N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

5
10
15
20
25
30

1º. - Un método de controlar el aumento de volumen en agua de una mezcla de recubrimiento previo de filtros, de partículas de resinas de cambio aniónico y catiónico de tamaños comprendidos aproximadamente entre 250 y 37 micras y que normalmente tienen en dicha agua un aumento de volumen mayor de 550%, comparado con el volumen de dicha mezcla en estado seco, método que comprende el recurso de añadir a dicha mezcla, estando ya en el agua, un polielectrólito resinoso soluble en agua, en proporción suficiente para impedir que el aumento de volumen de dicha mezcla de partículas de resinas exceda de alrededor de 550%, pero dejar que dicha mezcla de partículas de resinas tenga un aumento de volumen de por lo menos alrededor de 100%.

2º. - El método del punto 1, en el cual dicho polielectrólito resinoso soluble en agua se añade a dicha mezcla de partículas de resinas en proporción aproximadamente comprendida entre 0,05% y 1% en peso de dicha mezcla de partículas de resinas.

3º. - El método del punto 1, en el cual dichas partículas de resinas de cambio aniónico son del tipo de divinil-benceno-estireno, fuertemente básicas, teniendo una forma seleccionada de entre el grupo que consta de cloruro, hidróxido y sus mezclas; y dichas partículas de resinas de cambio catiónico se eligen del tipo que consta de divinil-benceno-estireno fuertemente ácido, acrílico débilmente ácido y



sus mezclas, y tienen una forma seleccionada de entre el grupo que consta de hidrógeno, amonio y sus mezclas.

5 4º. - El método del punto 1, en el cual a dicha mezcla de partículas de resinas se le deja tener un aumento de volumen de por lo menos un 300% aproximadamente.

10 5º. - Un método de recubrir previamente de modo uniforme un tamiz de filtro con una mezcla de partículas de resinas de cambio aniónico y catiónico de tamaño aproximadamente comprendido entre 250 y 37 micras, método que comprende de las etapas de mezclar dichas partículas de resinas en agua formando una suspensión, añadir a dicha suspensión un polielectrólito resinoso soluble en agua en proporción suficiente para impedir que dicha mezcla de partículas de resinas tenga un aumento de volumen mayor de 550%, pero permitir que dicha mezcla de partículas de resinas tenga un aumento
15 de volumen de por lo menos 100%, y hacer pasar dicha suspensión a través de dicho tamiz de filtro para depositar en este último dicha mezcla de partículas de resinas.

20 6º. - El método del punto 5, en el cual dichas partículas de resinas de cambio aniónico son del tipo de divinilbenceno-estireno, fuertemente básicas, y de una forma seleccionada de entre el grupo que consta de cloruro, hidróxido y sus mezclas; y dichas partículas de resinas de cambio catiónico se eligen del tipo que consta de divinilbenceno-estireno fuertemente ácido, acrílico débilmente
25 ácido y sus mezclas, y tienen una forma seleccionada de entre el grupo que consta de hidrógeno, amonio y sus mezclas.

30 7º. - El método del punto 6, en el cual dicho polielectrólito se añade a dicha suspensión en proporción aproximadamente comprendida entre 0,05% y 1% en peso de dicha



mezcla de partículas de resinas, a base de seco.

82. - El método del punto 6, en el cual dichas partículas de resinas de cambio catiónico constituyen aproximadamente de 10 a 90% en peso de dicha mezcla de partículas de resinas.

5

92. - Un método de controlar el aumento de volumen en agua de una mezcla de recubrimiento previo de filtros, de partículas de resinas de cambio aniónico y catiónico de tamaños comprendidos aproximadamente entre 250 y 37 micras y que normalmente tienen en dicha agua un aumento de volumen mayor de 600%, comparado con el volumen de dicha mezcla en estado seco, método que comprende el recurso de añadir a dicha mezcla, estando ya en el agua, un polielectrólito resinoso soluble en agua, en proporción suficiente para impedir que el aumento de volumen de dicha mezcla de partículas de resinas exceda de alrededor de 600%, pero dejar que dicha mezcla de partículas de resinas tenga un aumento de volumen de por lo menos alrededor de 100%.

10

15

102. - El método del punto 9, en el cual dicho polielectrólito resinoso soluble en agua se añade a dicha mezcla de partículas de resinas en proporción aproximadamente comprendida entre 0,05% y 1% en peso de dicha mezcla de partículas de resinas.

20

25

112. - El método del punto 9, en el cual dichas partículas de resinas de cambio aniónico son del tipo de divinil-benceno-estireno, fuertemente básicas, teniendo una forma seleccionada de entre el grupo que consta de cloruro, hidróxido y sus mezclas; y dichas partículas de resinas de cambio catiónico se eligen del tipo que consta de divinil-benceno-estireno fuertemente ácido, acrílico débilmente ácido y sus

30



mezclas, y tienen una forma seleccionada de entre el grupo que consta de hidrógeno, amonio y sus mezclas.

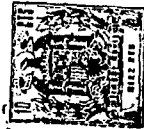
12. - El método del punto 9, en el cual a dicha mezcla de partículas de resinas se le deja tener un aumento de volumen de por lo menos un 300% aproximadamente.

13a. - El método del punto 11, en el cual dichas partículas de resinas de cambio catiónico constituyen aproximadamente de 10% a 90% en peso de dicha mezcla de partículas de resinas.

14a. - El método del punto 13, en el cual dichas partículas de resinas tienen tamaños aproximadamente comprendidos entre 149 y 37 micras.

15a. - Un método de recubrir previamente de modo uniforme un tamiz de filtro con una mezcla de partículas de resinas de cambio aniónico y catiónico de tamaños aproximadamente comprendidos entre 250 y 37 micras, método que comprende las etapas de mezclar dichas partículas de resinas en agua formando una suspensión, añadir a dicha suspensión un polielectrólito resinoso soluble en agua en proporción suficiente para impedir que dicha mezcla de partículas de resinas tenga un aumento de volumen mayor de 600%, pero permitir que dicha mezcla de partículas de resinas tenga un aumento de volumen de por lo menos 100%, y hacer pasar dicha suspensión a través de dicho tamiz de filtro para depositar en este último dicha mezcla de partículas de resinas.

16a. - El método del punto 15, en el cual dichas partículas de resinas de cambio aniónico son del tipo de divinilbenceno-estireno, fuertemente básicas y de una forma seleccionada de entre el grupo que consta de cloruro, hidróxido y sus mezclas; y dichas partículas de resinas de cambio catiónico



se eligen del tipo que consta de divinil-benceno-estireno fuertemente ácido, acrílico débilmente ácido y sus mezclas, y tienen una forma seleccionada de entre el grupo que consta de hidrógeno, amonio y sus mezclas.

5 17^a. - El método del punto 16, en el cual dicho polielectrólito se añade a dicha suspensión en proporción aproximadamente comprendida entre 0,05% y 1% en peso de dicha mezcla de partículas de resinas, a base de seco.

10 18^a. - El método del punto 16, en el cual dichas partículas de resinas de cambio catiónico constituyen aproximadamente de 10 a 90% en peso de dicha mezcla de partículas de resinas.

15 19^a. - El método del punto 16, en el cual dicha mezcla de partículas de resinas tiene un aumento de volumen mayor de un 300% aproximadamente.

20^a. - Un método de controlar el aumento de volumen en agua de una mezcla de recubrimiento previo de filtros, de partículas de resinas de cambio aniónico y catiónico.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

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

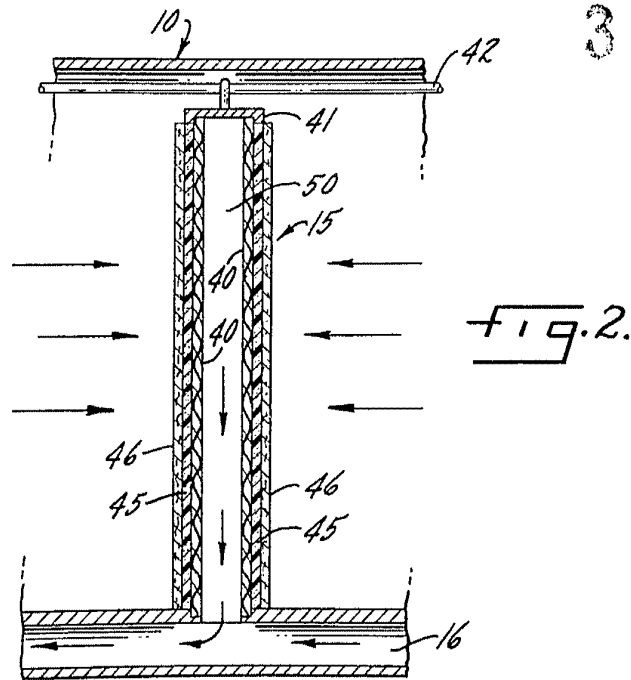
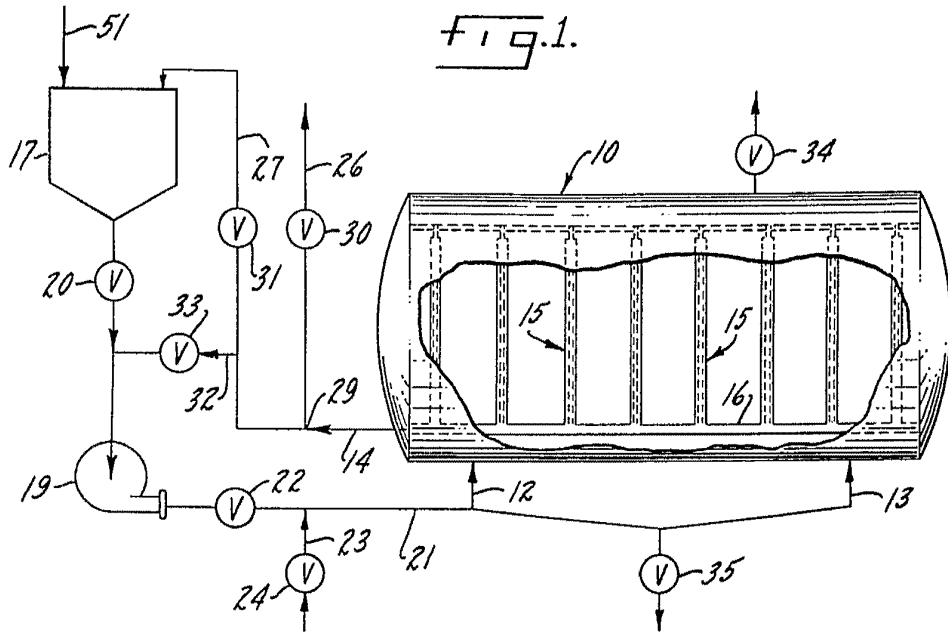
Madrid, 28 OCT. 1964

P. A.

[Handwritten signature]

30 5391

DG/
[Handwritten initials]



3 5391

Handwritten signature or initials.