

342150



P A T E N T E
D E
I N V E N C I O N

por "PROCEDIMIENTO PARA MEJORAR EL FUNCIONAMIENTO DE LOS CONDENSADORES DE MEZCLA", a favor de la firma francesa MINES DOMANIALES DE POTASSE D'ALSACE, domiciliada en el "11, Faubourg" d'Altkirch", MULHOUSE (Haut-Rhin) - Francia.

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención concierne a un procedimiento para mejorar el funcionamiento de los condensadores de mezcla utilizados para la condensación de los vapores emitidos en el curso de la evaporación de salmueras. Más particularmente, el procedimiento de la invención es aplicable al curso del tratamiento de los minerales cuyos constituyentes principales son sales solubles, siendo efectuado este tratamiento por disolución, a lo menos parcial, de los constituyentes solubles del mineral y cristalización de las salmueras así obtenidas a los fines de la producción de sales tales como, por ejemplo, las sales de



potasio, de sodio, de magnesio y/o de amonio.

5. El método corrientemente utilizado para obtener la cristalización de una sal a partir de una salmuera consiste en evaporarla al vacío, siendo esta evaporación normalmente acompañada de una refrigeración. Se opera, de preferencia, en una instalación de varias fases, es decir, en una serie de evaporadores que trabajan al vacío cada vez mayor y los vapores que salen de estos evaporadores son enseguida condensados en condensadores bien de superficie, bien a mezcla.

10. Se sabe que en el caso de condensadores a mezcla el consumo de agua de refrigeración llega a ser muy importante cuando la temperatura del agua de que se dispone se aproxima a la temperatura de los vapores a condensar. El consumo de agua varia, en efecto, según la fórmula siguiente:

15.
$$Q = \frac{C}{T - \theta - t}$$

en la cual Q es el consumo del agua de refrigeración expresada en m³/h, C representa las calorías a evacuar por hora, T es la temperatura de los vapores a condensar, θ es la diferencia entre la temperatura de los vapores a condensar y la del agua a la salida del condensador (θ es llamada generalmente, temperatura de aproximación) y t es la temperatura del agua de refrigeración introducida en el condensador.

25. Según esta fórmula se ve que el consumo de agua de refrigeración aumenta cuando la diferencia entre (T - θ) y t disminuye y este consumo varia según una función hiperbólica de la temperatura t.

30. El medio muy generalmente utilizado en la industria para aumentar la diferencia (T - θ) - t, y por consiguiente evitar un consumo muy elevado de agua de refrigeración, consiste en disminuir la temperatura de esta con la ayuda de un refrigeran



342150

te antes de su introducción en el condensador a mezcla. Este método tiene el inconveniente de ser costoso ya que los gastos de construcción y explotación de estos aparatos son elevados: además, el empleo de refrigerantes entraña una notable pérdida de agua por evaporación así como un serio embarazo debido a los peligros de hielo en invierno.

5.

La presente invención tiene por objeto un procedimiento particularmente económico que permite disminuir el consumo de agua de refrigeración de los condensadores a mezcla utilizados en los métodos de disolución-cristalización, para el tratamiento de los minerales, constituidos esencialmente de sales minerales solubles. Este procedimiento es especialmente ventajoso ya que permite utilizar las sales residuales de pequeño valor que provienen del tratamiento del mineral así como también, en la mayoría de los casos, combinar el empleo y la evacuación del residuo.

10.

15.

El procedimiento de la invención es utilizable en todos los tipos de condensadores a mezcla, bien que sean barométricos o bien que estén dotados de bombas para el trasiego del agua y sus diversas ventajas irán apareciendo claramente en la descripción que sigue.

20.

Según el procedimiento de la invención, se mejora el funcionamiento de los condensadores a mezcla en las instalaciones de tratamiento por disolución-cristalización de minerales solubles utilizando, para la refrigeración de los condensadores a mezcla, una solución acuosa del o de los minerales residuales que provienen del tratamiento del mineral.

25.

Para la puesta en marcha de este procedimiento, se emplea en particular las soluciones que contienen una o varias sales residuales de pequeño valor tales como, por ejemplo, los cloru-

30.

342150²¹



ros y/o sulfatos de sodio, de magnesio y/o de calcio que provienen del tratamiento de los diversos minerales solubles: minerales potásicos de cualquier clase, sal gema, trona, etc..

5. Cuando se somete un mineral cuyos principales constituyentes son sales minerales solubles a una operación de disolución-cristalización, se recoge la o las sales interesantes y queda un residuo que contiene una o varias sales de escaso valor. Este residuo proporciona generalmente grandes problemas ya que no puede ser vertido tal como está en los cursos de agua, lagos
10. o mares ni ser almacenado en las cercanías inmediatas de la instalación de tratamiento de mineral. Las soluciones a estos problemas difieren según el emplazamiento de las instalaciones. En ciertos casos la evacuación del residuo puede hacerse por disolución y desecho de la solución mientras que en otros casos
15. es preciso disponer de un transporte bajo forma sólida hacia un lugar de almacenaje más o menos alejado de la unidad de tratamiento del mineral. Cuando la distancia no es demasiado importante se recurre, a menudo, al transporte hidráulico, es decir, que el residuo se pone en suspensión en una solución acuosa saturada en sus constituyentes solubles y evacuada bajo esta forma.
- 20.

- En cualquiera de los casos en los que una solución de sales residuales pueda ser empleada para efectuar o facilitar la evacuación del residuo que proviene del tratamiento del mineral,
25. es ventajoso utilizar esta solución para la refrigeración de los condensadores a mezcla.

- Quando la o las sales minerales residuales tengan un calor de disolución negativa, es preferible preparar la solución acuosa destinada a la refrigeración del o de los condensadores a
30. mezcla inmediatamente antes de su introducción en el o en los

21 JUN 1950

342150

condensadores de manera que se obtenga un descenso de la temperatura de la solución.

5. Así, por ejemplo, si se envía en un condensador a mezcla una solución prácticamente saturada de cloruro de sodio que tenga una temperatura t_1 vecina a los 20°C., el condensador funciona que si hubiese estado alimentado en agua que tenga una temperatura t_2 inferior a t_1 , vecina a los 13-14°C.. Realizando la disolución del cloruro de sodio justo antes de la entrada de la solución en el condensador, es posible obtener una nueva ganancia de temperatura que puede, por ejemplo, alcanzar
10. de 2 a 2'5°C.: en efecto, la solución introducida en el condensador tiene una temperatura $(t_1 - 2'5)$ °C., y este aparato funciona como si se hubiese utilizado agua a una temperatura t_3 inferior a t_2 que, en este caso particular es del orden de 10'5 a 11'5°C..
- 15.

- Con el fin de hacer comprender mejor el procedimiento de la invención se describe a continuación su aplicación al tratamiento de un mineral de silvinita, sobreentendiéndose que el ejemplo de la silvinita no es limitativo y que la invención puede ser utilizada de manera análoga en el tratamiento de un mineral potásico cualquiera u otro mineral como, por ejemplo, salgema, trona, etc..
- 20.

- Se sabe que los minerales de silvinita están constituidos esencialmente por mezclas de cloruro de potasio y cloruro de sodio que pueden contener proporciones más o menos importantes de sales de magnesio y de calcio, así como impurezas insolubles diversas.
- 25.

- Según un procedimiento de disolución-cristalización corrientemente empleado para el tratamiento de la silvinita y generalmente denominado "procedimiento térmico", se somete al mineral
- 30.



342150

21

- convenientemente triturado a un lavado por agua de mar caliente reciclada que disuelve preferencialmente el cloruro de potasio dejando un residuo constituido esencialmente de cloruro de sodio acompañado de una pequeña cantidad de sales no disueltas
5. (cloruro de potasio y otras constituyentes solubles del mineral) así como impurezas insolubles presentes en el mineral. La salmuera caliente obtenida después de la disolución del cloruro de potasio se somete enseguida a una operación de evaporación-refrigeración, generalmente efectuada en varias fases, para
10. obtener la cristalización del cloruro de potasio que lo separa del agua marina. Esta se recicla a la fase de disolución del mineral después de haber sido recalentada a temperatura conveniente. Otro método igualmente utilizado para tratar los minerales de silvinita consiste en efectuar la disolución de los
15. constituyentes solubles en el fondo de la mina para obtener una salmuera que contiene esencialmente cloruro de potasio y cloruro de sodio. Esta salmuera se eleva a la superficie del suelo y a continuación tratada para recuperar el cloruro de potasio que contiene.
20. Cualquiera que sea el procedimiento empleado para la disolución del mineral, la evacuación del cloruro de sodio residual, que representa generalmente más del 50 % en peso de los minerales de silvinita, puede presentar, a menudo, un serio problema.
25. El procedimiento de la invención permite la utilización extremadamente interesante de este residuo, antes de su desecho o su almacenaje con vistas a un empleo ulterior.
30. Según un modo de puesta en práctica del procedimiento de la invención el residuo que sale del aparato de disolución de la silvinita está separado de la salmuera caliente saturada en cloruro de potasio. Este residuo de disolución que tiene una tem-

21 JUN



342150

- peratura relativamente elevada, generalmente superior a los 40°C., debe preferiblemente ser almacenado durante un tiempo suficiente para que su temperatura descienda a las cercanías de la temperatura ambiente antes de ser introducido en un aparato de disolución de cualquier tipo que reciba igualmente una corriente de agua fría. Es ventajoso que las entregas de agua y de residuo sean escogidos de manera que la solución que sale del aparato de disolución de residuos tenga una concentración tan cercana como sea posible a la de saturación del cloruro de sodio. Si esta solución contiene materias insolubles, estas se separan por cualquier medio conveniente tal como, por ejemplo, decantación o filtración. Se introduce entonces la solución de cloruro de sodio en el o los condensadores a mezcla para la condensación del vapor de agua que provienen de los evaporadores-cristalizadores de la salmuera saturada en cloruro de potasio y la solución caliente extraída de los condensadores se desecha seguidamente.
- 5.
- 10.
- 15.

- La fig. 1 representa esquemáticamente una instalación que opera según el modo de puesta en práctica descrito anteriormente. En el aparato de disolución 1 se introduce por 2 el residuo y por 3 una corriente de agua fría. La solución que sale por 4 pasa a un decantador 5. Las partes insolubles trasvasadas por 6 se desechan y la solución clara se envía a un repartidor 7 que permite reglar y regular la entrega de la solución de una parte hacia el conducto de evacuación 8 y por otra parte hacia el condensador 9 en el cual se introduce por 10 los vapores a condensar. La solución que sale por 11 se reenvía al conducto de evacuación 8.
- 20.
- 25.

- Operando según este método en una instalación industrial, se ha realizado una economía de agua del 25 % con relación a la
- 30.

342150^{21 JUN}



cantidad de agua de refrigeración necesaria, hasta ahora, en los condensadores a mezcla.

- Si la cantidad de agua de refrigeración disponible para una instalación es suficiente y no presenta ningún problema
5. de temperatura, el procedimiento de la invención concede, sin embargo, otra ventaja interesante: permite, en efecto, mejorar de manera notable el rendimiento en cloruro de potasio. Se ha visto que gracias al empleo de una solución salina que tenga una temperatura t_1 , un condensador funciona como si estuviese alimentado por agua de refrigeración que tenga una temperatura t_2 inferior a t_1 . En estas condiciones, si no se busca disminuir el consumo en agua de refrigeración, es posible rebajar la temperatura del vapor a condensar y, como consecuencia, rebajar la temperatura de la salmuera de cloruro de potasio a
 10. cristalizar en el evaporador correspondiente. Rebajando, por ejemplo, en 6°C . la temperatura de funcionamiento de la última fase de cristalización, se puede obtener una ganancia en rendimiento de cloruro de potasio del orden de alrededor del 8'5 % aproximadamente.
 15. Se sobreentiende que se puede realizar el procedimiento de la invención de manera que se combinen sus dos principales ventajas: economía en agua y rendimiento del ciclo más elevado en cloruro de potasio, estando entonces la ganancia repartida entre estos dos turnos. Esta gran flexibilidad del procedimiento permite pues tomar parte de las ventajas del procedimiento en función de las necesidades en cada caso particular de explotación.
 20. ..
 25. Según otro modo de aplicación del procedimiento de la invención, se puede utilizar para el enfriamiento de los condensadores a mezcla la salmuera saturada en cloruro de sodio que
 - 30.

21 JUN. 1960



342150

- sirve para el transporte hidráulico del residuo a almacenar. En efecto, ciertas instalaciones de tratamiento de mineral silvinitico disponen el almacenamiento del cloruro de sodio residual en uno o varios recipientes de almacenaje que, teniendo
5. las superficies necesarias, están relativamente alejadas de la unidad de tratamiento del mineral. La fig. 2 representa esquemáticamente la utilización del procedimiento de la invención en una instalación provista de transporte hidráulico. El residuo que sale de la unidad de tratamiento es enviado por 12 a
10. una alberca 13 de puesta en suspensión en una salmuera saturada en cloruro de sodio y esta suspensión es enviada con ayuda de bombas por 14 a un recipiente 15 en el cual la sal se deposita en 16. La salmuera decantada es de nuevo bombeada y reciclada por el conducto 17 para servir de transporte para una nueva cantidad de residuo: circulando así en circuito cerrado. Para
15. la puesta en ejecución del procedimiento de la invención basta derivar por 18 la cantidad de salmuera decantada necesaria e introducirla como fluido de refrigeración en los condensadores a mezcla, siendo el condensado reenviado por 19 sobre el circuito de transporte hidráulico.
- 20.

Se ve, después de los ejemplos descritos anteriormente, que el procedimiento de la invención presenta la ventaja extremadamente interesante de poder adaptarse muy facilmente a los diferentes tipos de instalaciones a cambio de modificaciones minimas de los circuitos existentes.

25.

≡ . ≡



342150

N O T A

Hecha la descripción del presente invento se hace constar que esta solicitud se acoge a la prioridad de la solicitud de Patente francesa nº P V 66.413, depositada el día 22 de Junio de 1966 y que lo que se declara como nuevo y de propia invención comprende las reivindicaciones siguientes:

5. 1.- Procedimiento para mejorar el funcionamiento de los condensadores de mezcla, en las instalaciones de tratamiento por disolución-cristalización de minerales solubles, caracterizado por el hecho de que se utiliza, para la refrigeración de los condensadores a mezcla, una solución acuosa de la o de las sales minerales residuales que provienen del tratamiento del mineral.
10. 2.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que se utiliza para la refrigeración de los condensadores a mezcla, la solución de sales minerales residuales que sirven para la evacuación de estas sales.
15. 3.- Procedimiento, según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por el hecho de que se prepara la solución acuosa destinada a la refrigeración de un condensador inmediatamente antes de su introducción en el mencionado condensador.
20. 4.- Procedimiento, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la solución utilizada contiene una o varias sales residuales tales como los cloruros y/o sulfatos de sodio, de magnesio y/o de calcio.
25. 5.- Procedimiento, según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque se utiliza a lo largo del tratamiento de un mineral silvinito en el cual el líquido de refri-

342150²¹



geración está constituido por una solución acuosa del cloruro de sodio residual.

5. 6.- Procedimiento, según las reivindicaciones 1 a 3, c a - r a c t e r i z a d o porque la solución acuosa de refrigera- ción es desechada después de su utilización en los condensado- res a mezcla.

10. 7.- Procedimiento, según las reivindicaciones 1 a 3, c a - r a c t e r i z a d o porque la solución acuosa de refrigera- ción proviene del circuito de salmuera utilizada para el trans- porte hidráulico hacia el recipiente de almacenaje de las sa- les residuales de tratamiento de mineral, siendo, esta salmuera, reintroducida en el circuito después de su paso por los conden- sadores a mezcla.

15. 8.- Procedimiento para mejorar el funcionamiento de los con- densadores de mezcla.

Según se describe y reivindica en la presente memoria que consta de once hojas foliadas y mecanografiadas por una sola cara y de una lámina de dibujos.

Madrid, a 21 de Junio de 1967.

MINES DOMANIALES DE POTASSE D'ALSACE.

p. a.

JAIME ISERN

E. M. C. S. A.



342150

Fig. 1

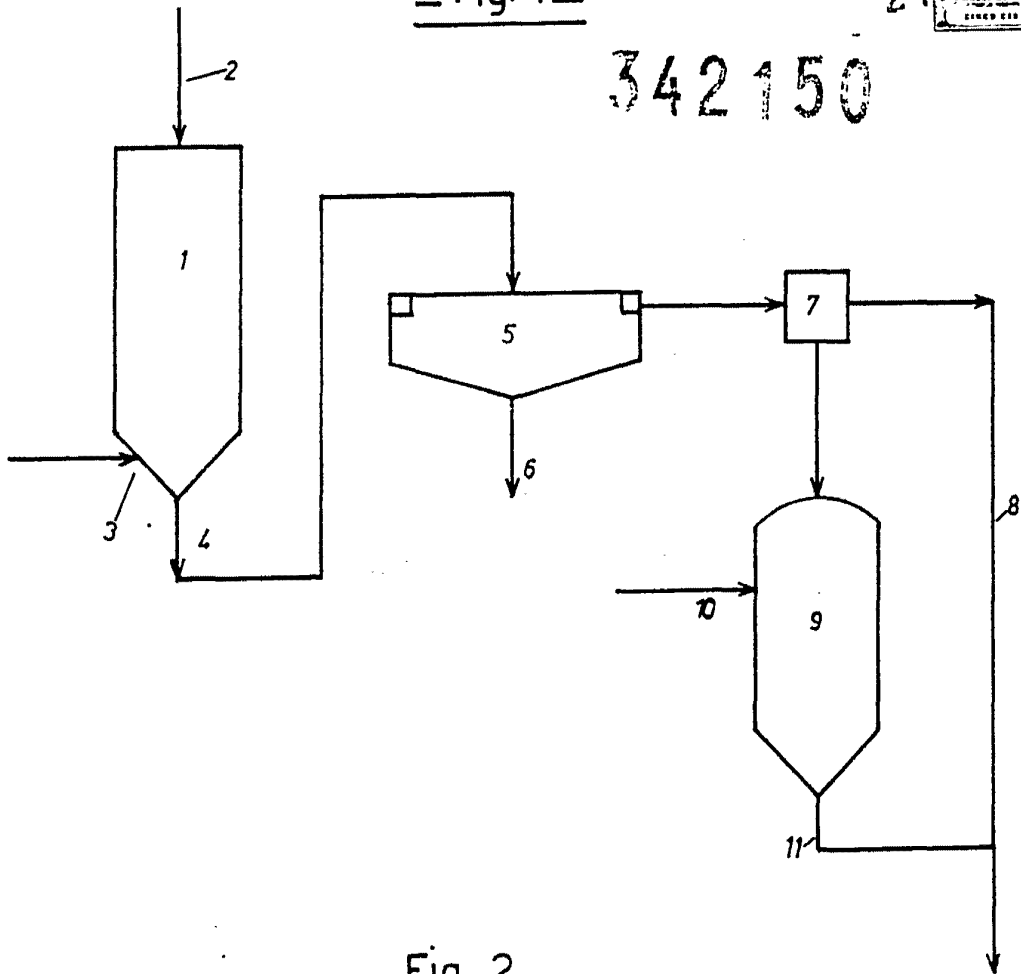
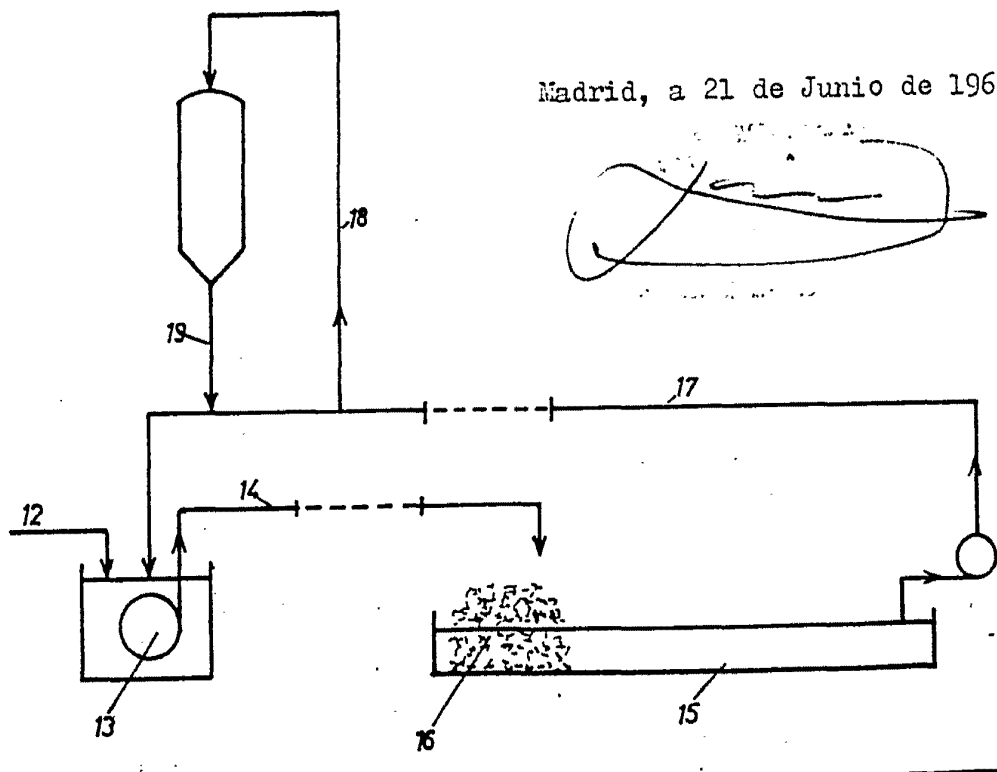


Fig. 2

Madrid, a 21 de Junio de 1967



Escala variable