



C/L.
3

MEMORIA DESCRIPTIVA

para una patente de invención por veinte años, por: " Procedimiento de tratamiento de agua para la alimentación de calderas ó similares a favor de la r. s. ALLIS-CHALMERS MANUFACTURING COMPANY, residente en Milwaukee - Wís (Estados Unidos del Norte de America) afue- ras.-

El presente invento se refiere en general al tratamiento y acondicionamiento de fluidos en receptáculos y sistemas, con el fin de expulsar los contenidos inconvenientes o característicos del fluido o productos resultantes de o debidos a la presencia de dicho fluido; y se refiere más particularmente a la producción y utilización de material oxidable en estado de fina división en dicho tratamiento o acondicionado.

Las características del presente invento tienen en particular más utilidad en combinación con sistemas de calefacción o conversión de agua y vapor, en particular a aquellos sistemas que incluyen aparatos para evaporar agua, para convertir la misma en vapor bajo presión, y el último en energía mecánica.



En los sistemas o instalaciones para la producción, utiliza-
ción y reconversión de vapor, en particular para fines de energía
se presentan muchas dificultades debidas a la presencia de materias
15 extrañas, en particular materiales sólidos y gaseosos, en el agua
de alimentación, indicando, estas materias extrañas su presencia
por la formación de incrustaciones de diversas características prin-
cipalmente en la caldera, y en algún grado en otras partes del sis-
20 tema, y la corrosión de partes de la caldera y otros elementos del
sistema, y la presencia de gases disueltos, como oxígeno y bióxido
de carbono, en el vapor, además de constituir una fuente de oxígeno
para producir o ayudar a la corrosión de la caldera y partes de la
turbina, impide el obtener el grado máximo de vacío que de otro mo-
25 do se conseguiría en el aparato condensador del sistema.

La formación de incrustaciones en la caldera y otras partes
del sistema de fuerza por vapor o calefacción ha constituido siem-
pre una dificultad que ha ocasionado costes elevados inmotivados en
en funcionamiento del sistema o instalación no solo desde el punto
30 de vista de los gastos del trabajo y equipo debidos al tratamiento
necesario del agua de alimentación y separación periódica de las
incrustaciones y otros sedimentos formados en la caldera y otras
partes del sistema, sino también desde el punto de vista de la uti-
lización ineficaz de la energía del combustible al evaporar el agua
35 donde se presentan incrustaciones en un grado apreciable en los tu-
bos y otras superficies de la caldera. La formación de incrustacio-
nes que se adhieren fuertemente a los tubos y superficies de la cal-
dera se componen de ordinario como parte esencial sulfato cálcico
y carbonato cálcico, y, probablemente en algún grado, cloruro cálcico,
40 co, de ordinario en la forma de una mezcla de varias de estas sales
y actua como un verdadero aislador del calor. Se ha calculado que
esta ineficacia que se presenta en el funcionamiento de una caldera
con formación de incrustaciones en las superficies de la misma pue-
de corresponder a una pérdida de un 10 % de la energía del combus-
45 tible aprovechable de otro modo, cuando las incrustaciones son de



Abit. 1931

un grosor de 1/32" hasta un 60 % de dicha energía aprovechable, cuando las incrustaciones son de 1/2" o más de espesor.

Se ha utilizado ya antes muchos medios y en grados diversos, de ensayos eficaces, aunque no completamente, para eliminar los inconvenientes resultantes de los sedimentos e incrustaciones que forman los materiales en las aguas de alimentación.

Aunque los ensayos de pasar agua por limaduras o polvo de hierro para el fin de evacuar el aire u oxígeno encerrado en el agua de alimentación ya eran antes conocidos, los resultados prácticos ha sido muy incompletos en el caso de la evacuación del oxígeno, primeramente porque el hierro se encuentra en tal estado que la superficie expuesta a contacto con el gas es relativamente pequeña y las condiciones no conducen de otro modo a dicha expulsión. Así mismo el hierro y las aleaciones de hierro se han introducido en el agua de alimentación en forma de partículas pulverizadas, producidas por la acción superficial de cuerpos del material, uno sobre otro, o de otro modo suministrándose este metal pulverizado al agua que entra en la caldera, o inyectado en el momento en el contenido de la caldera; pero se ha descubierto que los resultados han sido totalmente incompletos, primeramente porque el hecho de que una gran parte de dichas partículas metálicas introducidas en el agua de alimentación son tan grandes que sedimentan fuera del agua, bien antes de entrar en la caldera o dentro de la última; para aquellas partículas que efectivamente entran en la caldera, el tamaño relativamente grande de estas partículas es un obstáculo para su permanencia remanente en suspensión en la caldera; y, aparte de esto, la superficie limitada de estas partículas no produce la acción deseada de la combinación química con el oxígeno disuelto o contenido en el agua de alimentación.

Se ha descubierto que ciertos materiales mencionados en el presente invento, cuando pasan, en estado de fina división, de un tamaño que aproxime al estado de subdivisión atómico, molecular o



ABR. 1931

coloidal, al medio circulante de un sistema de vapor - agua, poseen la propiedad o característica notable y hasta ahora no descubierta, de no solamente separar los gases que contienen oxígeno disueltos o contenido en el agua de alimentación, sino también de eliminar las incrustaciones allí formadas o producidas y que se adhieren a las superficies o paredes de la caldera u otros recipientes o conductos del sistema, y de impedir la ulterior formación de incrustaciones de tal carácter que produzca una acción de cementación o cristalización en las superficies de la caldera u otro recipiente.

Se han asegurado en particular resultados favorables, en combinación con el empleo de materiales inorgánicos oxidables y especialmente aquellos que contienen metales del grupo níquel, particularmente aquellos que poseen un peso atómico entre 55 y 59, hierro y níquel, especialmente el primero, que se adaptan bien para la utilización práctica del invento en forma industrial. Una característica de los materiales más favorables para la utilización práctica del invento, es la facultad que tienen las partículas del material de tamaño coloidal o menor de combinarse rápidamente, aunque no demasiado, químicamente con el oxígeno en el agua; esto es, no habrá una tendencia indebida a la descomposición del agua en el sistema por las partículas coloidales bajo condiciones de funcionamiento normal en el sistema.

Un procedimiento preferido de producir un medio que posea las características de o para utilizarse con resultado en la práctica consiste según el presente invento en emplear procesos de arco eléctricos, en particular por razón de su relativa sencillez y fácil adaptabilidad para combinarse permanentemente en circuito con la entrada de agua de un sistema de vapor - agua o en un punto intermedio requerido en el sistema de vapor.

Los objetos del presente invento incluyen la provisión de un nuevo aparato, producto y procedimiento de perfeccionar el funcionamiento de sistemas de vapor - agua y similares por lo que se refiere a la expulsión de materiales o ingredientes deletereos,



14 ABR. 1931

la supresión de la formación de incrustaciones, y de impedir reducir la tendencia a la ulterior formación de estas sobre partes del sistema que contiene el fluido, como por ejemplo calderas, turbinas, condensadores, bombas y tuberías.

115 Otros objetos más particulares del presente invento se refieren a asegurar el resultado deseado total o parcialmente por el empleo de un material activo en un estado extremado de subdivisión, suministrado a una parte del sistema en que se quieren obtener los resultados deseados.

120 Otro objeto del invento es utilizar un material en forma de, o incluyendo, un metal de por lo menos un estado coloidal de subdivisión y que se oxide fácilmente bajo las condiciones de temperatura y presión aprovechables en la parte del sistema donde se han de obtener los resultados deseados, sin descomposición indebida del agua por dicho material coloidal o similar.

125 Otro objeto del presente invento se refiere a los medios y método de producción de un nuevo material para utilizarlo, perfeccionar el funcionamiento de sistemas de vapor - agua y similares con objeto de conseguir uno o más de los fines de eliminación del oxígeno y otros materiales deletéreos del agua de alimentación, la supresión de las incrustaciones ya formadas en las paredes del receptáculo que forman una parte del sistema, y el impedir una ulterior formación apreciable de las mismas en estas partes durante el funcionamiento continuo del sistema, en el que el hierro, o material equivalente en un estado de fina división correspondiente a por lo menos un estado coloidal se utiliza como un medio activo para asegurar los resultados deseados.

130 El anterior y otros objetos y ventajas se aseguran por el presente invento, varias de cuyas características se desprenderán de la adjunta descripción y dibujos que presentan una forma de ejecución de las características del invento, y se señalarán más particularmente en las notas.

140



En los dibujos adjuntos se ha presentado una vista esquemática de las partes generales de un sistema que incluye aparatos para producir una mezcla de material coloidal disperso en agua y para utilizarlo en un sistema de fuerza por vapor.

En la utilización del presente invento con el fin de tratar el agua de un sistema de energía por vapor, puede prepararse una mezcla o dispersión en agua de material coloidal o similar, con preferencia hierro por razón de sus coste relativamente pequeño y su eficacia asegurando los resultados requeridos, en un receptáculo por fuera del sistema de fuerza de vapor, introduciéndose después la mezcla preparada en el grado deseado de concentración, en la caldera u otro aparato o punto del sistema en que se requiera el asegurar particularmente el que se alcance uno o más de los efectos esenciales inherentes de la mezcla de hierro coloidal.

Aunque los materiales en estado coloidal o similar de subdivisión pueden producirse fácilmente de varias maneras, se ha descubierto ser preferible y conveniente producir material coloidal como hierro coloidal, utilizando una corriente eléctrica u otra adecuada que produzca un arco entre los electrodos, y este producto es completamente satisfactorio al practicar el invento. Durante el paso de la corriente eléctrica ya sea corriente continua o alterna, entre los electrodos metálicos de manera que se asegure un arco sostenido o una serie de arcos entre los electrodos, el calor del arco vaporiza una pequeña porción del metal de los electrodos, y este metal vaporizado se enfria por tanto y condensa en forma de pequeñas partículas, algunas atómicas, pero probablemente una mayor parte en un estado coloidal de subdivisión y otras en la forma de partículas de tamaño mayor, produciéndose de ordinario las últimas por razón de la condensación de varias partículas gaseosas en contacto mutuo o algunas veces, cuando la corriente es elevada, por la fusión o corrosión de las partes superficiales de los electrodos, pasando el material de éstos en forma de pequeños glóbulos,



1931

175

Para facilitar el recoger las pequeñas partículas de hierro condensadas del vapor formado por el arco eléctrico, los electrodos se inmergen con preferencia en agua, sirviéndo las última como un agente condensador del vapor y también como un medio para recoger y mantener en suspensión las partículas coloidales condensadas y mantener dichas partículas en un medio en que estén fuera de contacto con la atmósfera u otra fuente esencial de oxidación.

180

185

Como se indica en los dibujos, se monta un par de electrodos, 2,3 de material, adecuado con preferencia hierro fundido, en posición de trabajo adecuada dentro de un tanque o receptáculo 4, siendo una disposición sencilla aquella en que el tubo de montaje o manguito 5 del electrodo inferior se fija desplazable en su posición en una abertura del fondo del receptáculo estando el manguito de montaje roscado en su extremo superior donde pasa por un abertura del receptáculo y aislado del mismo por medio de una empaquetadura aisladora embridada, cuya parte de brida actua como separador entre una tuerca 7 que sirve como apoyo ajustable en el lado superior del fondo del receptáculo. Una segunda tuerca 8 roscada en el manguito de montaje 5 coopera con el lado inferior del receptáculo por intermedio de un disco de junta 9 de material aislador, siendo tal la disposición que sirva no solamente para aislar el manguito de montaje 5 de este receptáculo, sino también para formar un cierre hermético al agua alrededor de este manguito.

190

195

200

La montura 10 para el electrodo superior 2 puede proveerse de cualquiera de los conocidos dispositivos de arco de control de caracter general de los utilizados hasta ahora con lámparas de arco para mantener automáticamente la longitud e intensidad deseadas de arco, respondiendo automáticamente estos dispositivos a una característica del arco de manera que mantenga la longitud o intensidad requerida del arco.

205

El receptáculo 4 puede proveerse de un conducto de admisión o entrada 12 que comunica con preferencia con el interior del recep-



1931

táculo en la parte inferior del mismo, y un conducto de descarga 13 representado aquí como dispuesto en la parte inferior del receptáculo, que pasa con preferencia por el fondo del mismo, y un conducto de descarga auxiliar 14 con preferencia dispuesto junto al extremo superior del receptáculo, siendo este último conducto de descarga de mayor utilidad en combinación con el funcionamiento de este aparato como una parte del sistema para la preparación continua de material de alimentación en estado coloidal o de fina división disperso en agua al sistema de vapor - agua.

Puede suministrarse corriente a los electrodos 2,3 desde la fuente 15 de voltaje adecuado, una fuente de corriente alterna, por ejemplo el secundario de un transformador, provista de medios para variar el voltaje de la misma.

Durante la continuación del arco entre los electrodos, las partículas de hierro de un estado de subdivisión correspondiente al estado coloidal y aún menor, y, si es posible, de carácter no magnético, se producen como una consecuencia de vaporizarse las partículas de los electrodos, debido al calor del arco y la subsiguiente condensación de estas partículas vaporizadas, suspendiéndose éstas, o dispersándose en el agua del receptáculo. La facultad del agua de retener el hierro coloidal en suspensión puede aumentarse hasta un grado considerable añadiendo al agua una pequeña cantidad de agente peptizante como por ejemplo silicato de sosa, siendo este material mismo de carácter coloidal, u otro material eficaz para ayudar a mantener el hierro en estado de dispersión.

Durante el funcionamiento del aparato, pueden formarse partículas de hierro de tamaño bastante mayor que el correspondiente a un estado coloidal de subdivisión por condensación de una multitud de partículas gaseosas en contacto mutuo, siendo la masa resultante de hierro de tamaño demasiado grande para permanecer en suspensión y se sedimenta según esto, en el fondo del receptáculo; o estas partículas mayores puede formarse por razón de la fusión ó



erosión de las partes superficiales de los electrodos y su desalo-
240 jamiento, enfriándose estas partículas y endureciéndose por el agua
cuando se separan del cuerpo del electrodo. El fondo del receptácu-
lo ^{4/1} puede formarse con una porción deprimida hacia fuera de forma
cónica como se indica en 16, para facilitar el recoger las partícu-
las relativamente grandes de hierro que no van en suspensión o dis-
245 persión, sino que más bien se precipitan al fondo del receptáculo.
Este fondo deprimido puede estar provisto de un conducto de descar-
ga como se indica por 17 en su punto más bajo, para facilitar la
evacuación desde este receptáculo de las partículas más grandes de
hierro.

250 Con objeto de crear un estado satisfactorio para la produc-
ción de pequeñas partículas de hierro y el recogerlas como una par-
te de la mezcla en estado de dispersión, es conveniente que el vol-
taje y la intensidad en el circuito de arco no sean suficientemente
elevados para que los glóbulos relativamente grandes de electrodos
255 se fundan y que el agua del receptáculo no esté a una temperatura
elevada, pues esta última condición origina un grado de descomposi-
ción del agua relativamente rápido en sus constituyentes hidrógeno
y oxígeno, estado que da por resultado que una parte de las peque-
ñas partículas de hierro producidas por el arco se combine con el
260 oxígeno del agua, y, en algún grado, con el hidrógeno para formar
hidróxidos, con consiguiente **pérdida** de los efectos reductores, y
probablemente, de otros efectos útiles de dichas partículas de hie-
rro coloidales originalmente formadas. Estas partículas coloidales
metálicas se unirán con el oxígeno para formar, probablemente con
265 mayor rapidez, hierro ferroso que puede ser útil por lo menos para
algunos de los mismos fines como el hierro coloidal mismo, poseyen-
do el hidróxido ferroso la facultad de combinarse con oxígeno libre.
Además de esto, una cierta cantidad del hierro coloidal con sufi-
ciente oxígeno presente en el receptáculo 4, debido a la descompo-
270 sición del agua, se reducirá indudablemente al estado férrico, re-



sultado que probablemente representa una pérdida considerable en el rendimiento del aparato productor de coloides, esto es, por lo que respecta a su último empleo para tratar el agua de la caldera y las incrustaciones y depósito de las mismas.

275

Para asegurar resultados satisfactorios en la preparación del metal en un estado coloidal o de más fina división, es preferible mantener la densidad de corriente a menos de 15 amperios por cm^2 y mantener el voltaje a un valor tan bajo como lo permita el mantenimiento del arco esencialmente continuo o en forma de arcos que se sucedan rápidamente y es preferible mantener la temperatura del agua tan baja como sea posible, siendo preferible una temperatura por bajo de 60°C .

280

La operación de formar el material coloidal puede efectuarse a cualquier grado de concentración, no siendo difícil asegurar una concentración de 5 a 10 g o más de hierro coloidal o más fino disperso en el agua suponiendo que no haya descomposición esencial del agua. La mezcla de hierro coloidal o similar y agua de la concentración deseada puede vaciarse o evacuarse del receptáculo 4 por el conducto de descarga 13 y recogerse para los usos deseados en los sistemas de calefacción o tratamiento del agua.

285

290

Cuando se desee transportar la mezcla de material coloidal disperso en agua en receptáculos, puede evaporarse cualquier porción requerida de agua de la mezcla; y el residuo resultante podrá utilizarse después con cualquier grado deseado de dilución antes de suministrarse al agua de alimentación o similar. Sin embargo, para evitar pérdidas indebidas, es conveniente no exponer el material indebidamente al aire u otra fuente de oxidación rápida de las pequeñas partículas de hierro, si las mismas existen como partículas de metal coloidales o más pequeñas o como moléculas de hidróxido ferroso disuelto en o disperso por toda la masa de material líquido o semilíquido.

295

300

El aparato representado en los dibujos para producir material coloidal disperso en un líquido, se ha ilustrado como una



unidad de sistema de vapor - agua incluyendo cualquier cantidad
305 de los elementos constituyentes usuales de un sistema moderno para
producir vapor, utilizando el mismo en una turbina de vapor y conden
sando el vapor de escape de la turbina para utilizarlo después en
las calderas de los sistemas. El aparato productor de coloides se
representa como conectado al sistema delante de la entrada de la
310 caldera o batería de calderas 21, suministrando la última vapor di-
rectamente o por un sobrecalentador o similar, a una o más turbinas
de vapor 23, de las que el vapor escapa a un condensador 24; y el
condensado del condensador se descarga a un depósito de agua calien-
te 25 por el conducto 26 de donde se bombea o descarga de otro mo-
315 do por una sección de tubo 26 a un calentador de agua de alimenta-
ción desde el que se fuerza por la bomba 22 a la entrada a la cal-
dera 21.

Una sección del tubo de alimentación 26 desde el foso
de agua caliente a la caldera se comunica por el aparato productor
320 de coloides hecho de los electrodos 2,3 y el receptáculo 4 a lo lar-
go de las partes correspondientes, estando unida la entrada 12 de
este receptáculo por una sección de conducto 28 a la sección 26, y
estando conectada la descarga 14 del receptáculo 4 a otro punto de
la sección de conducto 26 más próxima a la entrada de la caldera
325 21, o, como se ha indicado, directamente al calentador de agua de
alimentación 27. El condensado llevado desde el depósito de agua
caliente 25 a la entrada de la caldera, se suple en el grado dese-
do por agua cruda o tratada convenientemente desde una fuente de
aprovisionamiento llevada por la tubería 32 a la entrada de la cal-
330 dera o, con preferencia, como se ha indicado, al calentador 27 del
agua de alimentación. El calentador 27 puede también proveerse de
una entrada 34 por la que pueden suministrarse al sistema porciones
de la mezcla que contiene coloides.

Si el aparato productor de coloides se acciona continua-
335 o intermitentemente como una parte del sistema vapor - agua o se
acciona separadamente para producir porciones de una mezcla de agua



340 y metal coloidal, con o sin derivados de oxígeno de la misma, dispersada en ella, y de la concentración deseada, la mezcla se suministra a la caldera u otra parte del sistema vapor - agua donde es en particular conveniente eliminar aire o gas que contenga oxígeno, para eliminar las incrustaciones de las paredes de la caldera u otras superficies o para impedir o reducir la formación de ulteriores incrustaciones de carácter adherente; la adición de esta mezcla constituye medios muy definidos y pronunciados para efectuar los resultados deseados. Como se comprenderá, los aparatos productores de coloides como se representa en el dibujo, pueden accionarse como aparato de carga con válvulas de cierre en las secciones 28 y 29 cerradas, eliminándose la mezcla de hierro coloidal, cuando se produce de la concentración deseada, por la descarga normal 14 o el conducto de descarga 13; y podrán suministrarse sucesivamente nuevas cargas de agua al receptáculo 4 por la entrada 14 o de otro modo, para su tratamiento en la forma de una dispersión en él de la cantidad requerida de partículas metálicas coloidales producidas por el arco o por los electrodos 2,3.

355 Cuando el aparato se acciona como una parte de funcionamiento continuo o intermitente del sistema de vapor - agua explicado, es preferible mantener una corriente regulada de condensado desde el depósito de agua caliente 25 por el conducto 28 y la entrada 12, con subsiguiente paso desde el receptáculo 4 por la descarga 14 y la sección de conductor 29, después de haberse tratado de manera que se incluya con el agua una cantidad deseada de hierro coloidal en estado de dispersión, dependiendo el grado de dispersión de la cantidad de agua que pasa por el by - pass efectuado en el receptáculo 4 y las secciones de conducción 28,29.

365 Con el paso o inyección del hierro en estado coloidal o equivalente de subdivisión, disperso en agua, en la caldera, sus efectos se ven claramente en la caldera y otras partes del sistema, efectuando la eliminación de las incrustaciones duras y tenaces que se forman de ordinario o se producen en las paredes, cha-



1331

370 pas y tuberías de la caldera, y la ulterior tendencia a impedir o
reducir la deposición del sulfato, carbonato y probablemente otros
depósitos de tal manera que originen o ayuden a la producción de es
tas incrustaciones duras y en la eliminación del oxígeno disuelto
o del bióxido de carbono y otros gases que contengan oxígeno en los
375 contenidos del fluido de la caldera y otras partes del sistema. Aun
que estos efectos convenientes producidos por el tratamiento del
sistema vapor - agua con partículas coloidales según se ha descrito
son de un efecto mucho más notable dentro de las calderas, sin em-
bargo el efecto es también muy pronunciado en las turbinas de vapor,
380 donde la tendencia a las incrustaciones y la corrosión se reduce muy
eficazmente, y también en el aparato condensador donde la presencia
de oxígeno o aire disuelto actúa contra la obtención del grado de
vacío más elevado en el sistema.

Es conveniente que la cantidad de material en forma coloi-
385 dal o similar suministrado a la caldera u otra parte del sistema
sea tal que se cuide en el grado requerido de los diversos fines
o efectos de, (1) eliminar las incrustaciones añesivas formadas has
ta ahora y que se presentan en la caldera y otras partes del siste-
ma, (2) acondicionar el agua de alimentación, como las materias ex-
390 trañas contenidas en ellas, en particular las partículas sólidas,
de manera que se asegure el depósito de dichas partículas, proba-
blemente carbonatos y sulfatos sobre todo, de manera que no se fa-
cilita o permita el crecimiento cristalino o producción de las in-
crustaciones de sulfato y carbonato combinados hasta ahora verdade-
395 ramente inevitables, y (3) el reducir los gases que contienen oxí-
geno disueltos en el agua en la caldera u otras partes del sistema.
Uno o más de estos efectos pueden producirse en parte por el cambio
de una parte de partículas de hierro en estado coloidal o equivalen-
te de subdivisión en óxido ferroso o hidróxido en o antes de entrar
400 en la caldera y la subsiguiente oxidación del mismo en óxido o hi-
dróxido ferrico, si es posible parcialmente en la caldera y parcial-
mente en otra fase del sistema, esto es, en la turbina de vapor o el



aparato condensador, dependiendo todo ello de la cantidad de hierro oxidable suministrado inicialmente al sistema.

405 Puede ser conveniente suministrar una cantidad mayor de hierro coloidal a las calderas en las fases iniciales del tratamiento del sistema, esto es, antes de eliminar y con el fin de efectuar la eliminación de las incrustaciones duras formadas hasta ahora y presentes en las chapas y tuberías de la caldera; para cierta parte del hierro coloidal o similar finamente dividido, producido y suministrado a la caldera, parece requerirse el efectuar esta eliminación de las incrustaciones. Cuando estas incrustaciones duras se eliminan esencialmente de las superficies de la caldera, la cantidad de hierro coloidal puede reducirse en algún grado siendo después los efectos esenciales del material coloidal el acondicionar el agua de manera que impida o esencialmente reduzca la ulterior deposición de sólidos en el agua en tal forma que sirvan para originar la producción de incrustaciones de sulfatos combinados duros que parecen crecer en forma de cristales, y de carbonatos, y la eliminación de los gases que contienen oxígeno disueltos en el agua.

420 En vez de introducir la suficiente mezcla de hierro coloidal en la caldera, puede ser conveniente inyectar una parte de esta mezcla de hierro en uno o más puntos adicionales del sistema fuera de la caldera, en particular con el fin de eliminar los gases que contengan oxígeno de la turbina de vapor y aparatos condensadores.

425 La cantidad de hierro o material similar que se ha de suministrar en el tratamiento del agua de cualquier sistema dependerá naturalmente del estado primitivo de las calderas así como de la formación de incrustaciones en ellas en el momento de empezar el tratamiento y de la clase de agua cruda suministrada a las calderas como los gases disueltos que contienen oxígeno y la cantidad de sólidos en el agua que forman incrustaciones.

430 En la utilización del presente invento en combinación con un sistema de fuerza por vapor que evapore de 2.000.000 á 3.000.000



de libras de agua por día, dos tercios de la cual aproximadamente, se toman en forma de condensado del depósito de agua caliente del sistema y el $1/3$ remanente es agua cruda que posee un contenido relativamente grande de oxígeno y materias orgánicas, y sales de calcio, se han obtenido resultados verdaderamente satisfactorios llevando al agua del sistema aproximadamente un tercio a media libra de hierro, en estado coloidal o dividido disperso en agua, habiéndose logrado por el empleo previo de aplicaciones de hierro coloidal que las calderas del sistema quedasen completamente libres de incrustaciones previas duras producidas esencialmente de una combinación de sulfatos y carbonato cálcicos. Con el tratamiento antes descrito del agua del sistema, esto es, suministrando $1/3$ á $1/2$ libras de hierro, y suponiendo que las incrustaciones duras se hayan eliminado previamente en un grado esencial el vapor y ^{el} condensado se hallan esencialmente libres de oxígeno y bióxido de carbono disueltos y no existen depósitos del tipo tenaz de las incrustaciones cristalinas de sulfato cálcico, probablemente con partículas de carbonato cálcico mezcladas en ellas.

El presente efecto de suministrar el material coloidal si entra en la caldera en forma original o parcialmente oxidado en hidróxido ferroso, además de eliminar el oxígeno libre y el bióxido de carbono es hacer precipitar los sólidos que de otro modo se formarían o producirían en el manto, superficies y tubos de la caldera y otras partes del sistema en forma de una especie de cristal muy adherente, al sedimentar o precipitar esencialmente en forma de una masa pulverizada o porosa la mayor parte de la cual se evacua de la caldera y se deposita en los tambores de lodos formando el remanente en las superficies metálicas como una capa muy delgada sobre todo en las partes más calientes de la caldera la que inmediatamente se elimina por cracking y desmenuzamiento o puede eliminarse fácilmente por lavado cuando la caldera se halla abierta; y dado el caso, esta capa puede eliminarse más



ABR. 1931

470

facilmente de los tubos de la caldera por medio de un limpiador del tipo de turbina. El tratamiento anteriormente descrito es eficaz en un grado especialmente notable impidiendo el espumado y proyección del carácter que origina el transporte de las materias extrañas con el vapor que abandona la caldera, demostrándose en particular este efecto por el estado relativamente limpio de las válvulas de vapor cuando se emplea este tratamiento.

475

La acción de las partículas coloidales o más finas de hierro o similares cuando se introducen en el sistema en las calderas u otros puntos, al eliminar el oxígeno del aire u otro gas reductible es relativamente clara. A causa del pequeño tamaño de las partículas coloidales oxidables, o derivados ferrosos de las mismas, con su gran superficie aprovechable, y su total dispersión por todo el líquido en particular en la caldera cuando se halla en estado de funcionamiento a temperaturas y presiones elevadas, se facilita grandemente la oxidación del hierro. Esta oxidación o una parte considerable de la misma, es apta para la reacción en dos fases, siendo el cambio inicial de oxígeno a hidróxido ferroso y probablemente óxido, en particular si existe alguna descomposición del agua, y un subsiguiente cambio al estado férrico del óxido y el hidróxido. Dado el caso tiene lugar una eliminación esencial del gas que contiene oxígeno hasta ahora presente en el agua.

480

485

490

Los detalles completos de la acción del hierro o material similar en un estado de subdivisión correspondiente a por lo menos el estado coloidal, disperso en agua, para eliminar las incrustaciones formadas hasta el presente en las calderas y turbinas u otras partes del sistema, e impedir esencialmente o reducir la formación de ulteriores incrustaciones de este carácter, no son tan facilmente explicables como para conseguir una aprobación unánime en la actualidad. Efectivamente, varias teorías plausibles, por lo menos parcialmente se han ofrecido para el resultado o fenómeno obtenido en el presente método de utilización antes descrito del

495



17 MAR. 1931

500 presente invento; y parece conveniente esperar a adquirir otros co
ncimientos de las acciones químicas y físicas y los efectos que
se presentan, antes de ofrecer una explicación completa de estas
acciones y reacciones o de la teoría de que dependen. Sin embargo,
independientemente de si es o no un fenómeno físico y posiblemente
505 dependiente de la migración de partículas cargadas negativamente
de iones de hierro o similares o derivados del mismo a las paredes
de la caldera y partes de ésta, o químico incluyendo la oxidación
en o después de la formación de incrustaciones, o una combinación
de físico y químico, el hecho es que los efectos ejercidos al eli-
510 minar las incrustaciones tenaces adheridas firmemente al casco y
a las paredes de los tubos, en particular arrojando o expulsando
grandes trozos o cuerpos de estas incrustaciones de su anclaje en
las paredes de las partes de la caldera, son tales que maravillan
los resultados que se obtienen por la adición de una cantidad rela-
515 tivamente pequeña de este material finamente dividido, o hierro.

La acción de las partículas coloidales mismas o un oxí-
geno ú otro derivado de éste en el tratamiento descrito, puede ser
posiblemente catalítica, que haga al sulfato cálcico depositarse
o precipitarse en alguna forma que no sea la cristalina, bien sea
520 él mismo o más probablemente con partículas de carbonato cálcico
mezcladas con el sulfato de tal manera que reduzca la fragilidad
de las incrustaciones de sulfato cálcico ordinario sin mezclarse
con su carácter cementante y tenaz. Dado el caso por la acción del
hierro u otro material equivalente en su estado de subdivisión co-
525 loidal o reducido y aparte de la acción de este material al alimi-
nar las incrustaciones que se presentan, se ha demostrado que exis-
te un factor que impide el que se depositen sólidos de tal confor-
mación que formen el tipo de incrustaciones tenaces que se produ-
cen gradualmente en las paredes de las partes de la caldera hasta
530 tal espesor que reduzcan considerablemente la capacidad de la cal-
dera y grandemente el rendimiento del sistema.



14 ABR 1931

Aunque las ventajas y características del presente invento se han descrito más particularmente en combinación con la utilización de hierro en su estado de subdivisión, se comprenderá que hay otros materiales de aplicación adecuada en grados variables para el fin de efectuar uno o más de los resultados antes descritos; y en particular los materiales como níquel que son de un peso atómico muy aproximado al del hierro y oxidables bajo las mismas condiciones del hierro, particularmente sin efectuar una descomposición apreciable del agua en las condiciones de trabajo del sistema vapor - agua, se han utilizado con verdadero éxito.

Se comprenderá que el invento antes descrito no se limita a los detalles exactos de materiales, aparatos, efectos de trabajo, fases o características del proceso arriba descrito, sino que pueden efectuarse modificaciones por personas entendidas en la materia, y se supone que el invento incluye todas las modificaciones y aplicaciones mencionadas que posean alguna novedad dentro del fin de las correspondientes notas.

N O T A.-
 =====

Descrito suficientemente el presente invento lo que se declara como de novedad é invención propia, son las siguientes reivindicaciones:

1.- Un procedimiento para perfeccionar el tratamiento de agua o similar para modificar las características de la misma o de pósitos o para eliminar las incrustaciones o impedir la ulterior formación de éstas en las superficies de calderas ú otros receptáculos a los que se suministra dicha agua, caracterizado por la preparación de una substancia oxidable en un estado de fina subdivisión correspondiente por lo menos al estado coloidal para la adición a dicha agua.

2.- Un procedimiento según lo reivindicado en el punto 1,



caracterizado porque la substancia oxidable es inorgánica y posee esencialmente las características del hierro como la rápida oxidación en presencia de agua sin descomponer ésta.

565 3.- Un procedimiento según lo reivindicado en los puntos 1 ó 2, caracterizado porque la substancia oxidable incluye uno o más de un grupo de metales que comprende el hierro y el níquel.

570 4.- Un procedimiento según lo reivindicado en cualquiera de los puntos precedentes caracterizado porque la substancia oxidable incluye un metal que tiene un peso atómico entre 52 y 64.

5.- Un procedimiento según lo reivindicado en cualquiera de los puntos precedentes caracterizado porque la substancia oxidable incluye hierro.

575 6.- Un procedimiento según lo reivindicado en cualquiera de los puntos precedentes, caracterizado porque la substancia oxidable se prepara por la desintegración de una masa que contiene el elemento activo de dicha substancia.

580 7.- Un procedimiento según lo reivindicado en el punto 6, caracterizado porque la desintegración de la masa se efectúa por la acción de un arco eléctrico en dicha masa con la condensación consiguiente de partículas reducidas de vapor producidas por el arco.

585 8.- Un procedimiento según lo reivindicado en cualquiera de los puntos precedentes, caracterizado porque la substancia oxidable se produce por una acción desintegradora de un arco eléctrico que pasa entre electrodos uno de los cuales por lo menos contiene el elemento activo de dicha substancia.

590 9.- Un procedimiento según lo reivindicado en el punto 8, en el que la substancia oxidable se produce por desintegración de un electrodo que contiene hierro por la acción sobre el mismo de un arco eléctrico.

10.- Un procedimiento según lo reivindicado en cualquiera de los puntos precedentes caracterizado porque la substancia oxidable se prepara en un baño de líquido.



595

11.- Un procedimiento según lo reivindicado en los puntos 6, 7, 8 ó 9, caracterizado porque la desintegración de la masa tiene lugar en presencia de líquido en el que las partículas en estado reducido de subdivisión se depositan y dispersan.

600

12.- Un procedimiento según lo reivindicado en cualquiera de los puntos precedentes, caracterizado porque la substancia oxidable en estado reducido tiene mezclado con ella un agente que ayuda a mantener dicha substancia en dispersión en un líquido.

605

13.- Un procedimiento según lo reivindicado en el punto 12, caracterizado porque el agente que ayuda a dispersión es de carácter coloidal.

610

14.- Un procedimiento según lo reivindicado en cualquiera de los puntos precedentes, y que incluye el suministro de substancias oxidables al agua o similar a tratar introduciéndose en ella mientras que la substancia oxidable se dispersa en un agente fluido.

615

15.- Un procedimiento según lo reivindicado en el punto 14, caracterizado porque la substancia oxidable dispersa en un agente fluido se suministra al agua que se lleva a la caldera mientras que la última se encuentra en condiciones de trabajo normales como son temperatura y presión.

620

16.- Un procedimiento según lo reivindicado en los puntos 14 ó 15, caracterizado porque la substancia oxidable se lleva a una caldera o similar produciendo una corriente continua del líquido a la caldera en el que dicha substancia oxidable se halla en estado de dispersión.

625

17.- Un procedimiento según los puntos anteriores comprendiendo un material para tratar agua o similares para modificar las características o depósitos del mismo, o eliminar las incrustaciones o reducir la ulterior formación de las mismas sobre las superficies de las calderas u otros receptáculos, lo cual es producto del proceso reivindicado en cualquiera de los puntos 1 á 13 inclusive.



630 18.- Un procedimiento según los puntos anteriores en combina-
ción con un sistema para convertir agua en vapor y utilizar el úl-
timo, aparato para producir partículas de material oxidable en es-
tado de fina división, correspondiente por lo menos al estado coloi-
dal según lo reivindicado en cualquiera de los puntos 1 á 13 inclu-
sive, o en el punto 17, y para suministrar dicho material desde la
fuente de producción de dicho material a una parte del sistema que
635 contiene líquido.

640 19.- Un procedimiento comprendiendo una combinación según
lo reivindicado en el punto 18. caracterizada porque el aparato
está dispuesto de tal manera que prevé la alimentación continua del
material oxidable a una caldera o receptáculo similar del sistema
durante su funcionamiento.

645 20.- Un procedimiento comprendiendo una combinación según
lo reivindicado en los puntos 18 ó 19 caracterizada porque el apa-
rato incluye un compartimiento que contiene un electrodo, y un apa-
rato para efectuar la producción del material oxidable en estado
de fina subdivisión por la acción de un arco eléctrico que pasa en-
tre los electrodos, uno de los cuales por lo menos contiene el con-
stituyente activo de dicho material oxidable.

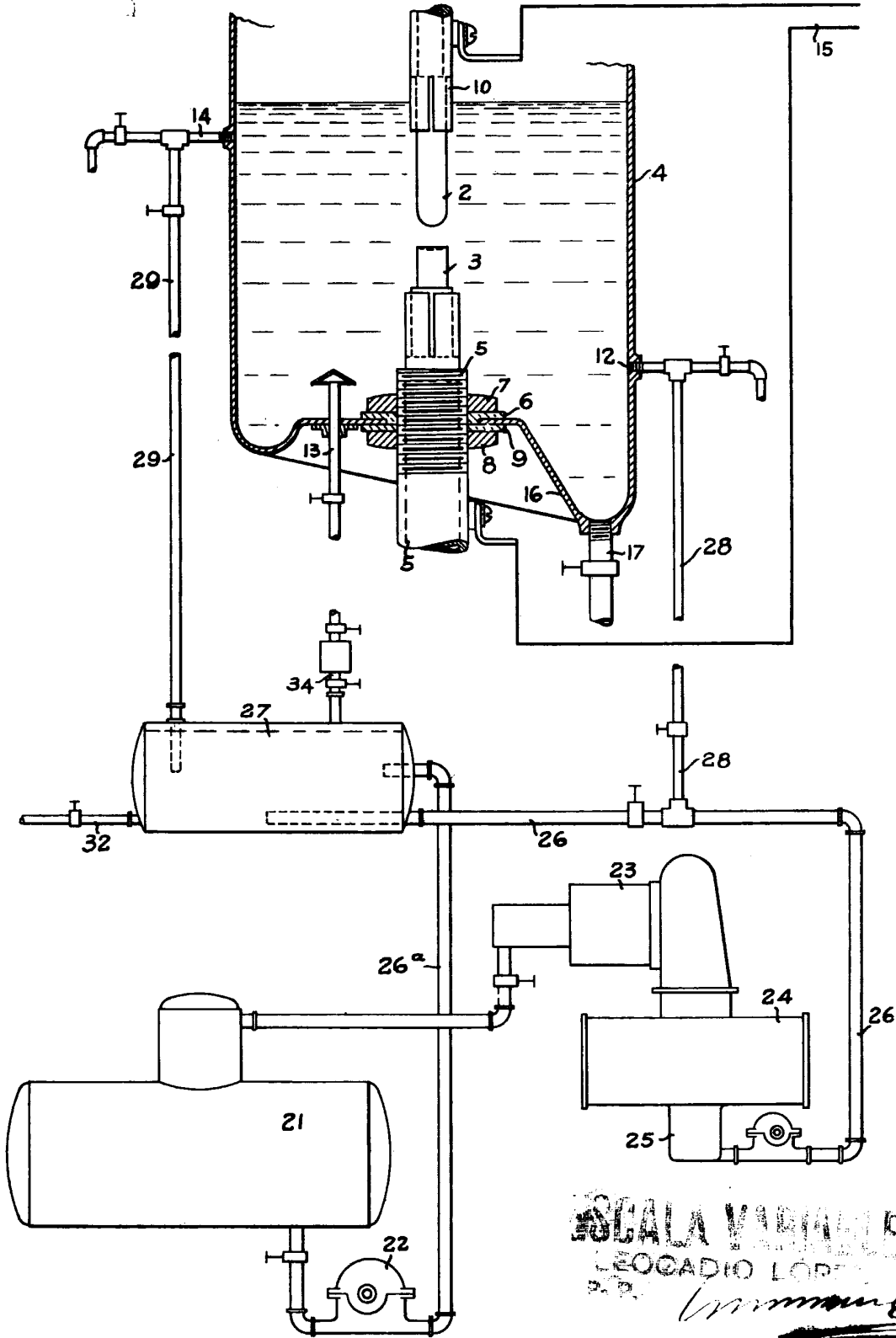
650 2.- Procedimiento de tratamiento del agua para la alimenta-
ción de calderas ó similares.- Según se describe y reivindica en
la presente memoria descriptiva y se ilustra con los dibujos que a
la misma se acompañan.

Consta esta memoria de veintiuna páginas foliadas y escri-
tas por una sola de sus caras.

Madrid, á 14 de Abril de 1931.-

Leocadio López y López.-

P.P.=



ESCALA VARIABLE
 LEONARDO LORTZ
 1908

Leonardo Lortz