

321709

PATENTE DE INVENCION.

Patente 4/65.



*Memoria Descriptiva*  
*sobre*

"Perfeccionamientos en instalaciones de condensación  
para el vapor de escape de turbinas de vapor"

*Solicitante:* AKTIENGESELLSCHAFT BROWN, BOVERI & CIE, entidad  
suiza, residente en Baden, Suiza.

La presente invención se refiere a una  
instalación de condensación para el vapor de  
escape de turbinas de vapor, que se condensa  
sobre tuberías dispuestas en filas y fluidas  
5. por agua de refrigeración. Tiene por objeto -

321709



mejorar técnica y económicamente las instalaciones de esta clase hasta ahora conocidas.

La invención tiene en consideración que cada vez se construyen las unidades de turbinas de vapor de mayor tamaño y que la condensación del vapor

5. ya no se puede realizar en forma económica con las construcciones usadas hasta ahora. Por lo tanto tienen máxima importancia para la construcción de condensadores los puntos siguientes:

10. - Se debe aprovechar al máximo la diferencia del nivel de temperatura entre el vapor y el agua de refrigeración manteniendo lo más reducida posible la disminución de la temperatura del vapor en el condensador.

15. - Se debe mantener alta la temperatura del condensado.

- Se debe desgasificar eficazmente el condensado.

20. - Se deben evacuar del condensador continuamente los gases no condensables, de manera que no se forme una retención.

- Se debe mantener baja la parte del vapor que se evacua junto con los gases no condensables.

25. - Se debe mantener barata la fabricación de la instalación de condensación.

Las instalaciones de condensación conocidas tienen desde luego algunos de estos puntos en consideración, pero sobre este particular no tienen un desarrollo general óptimo que tenga en cuenta

30. -



5. todos los puntos mencionados. Tenemos así que, por ejemplo se conoce el mantener reducida la caída de presión del vapor en los condensadores mediante la disposición de los tubos en grupos de haces de tubos. Estas construcciones tienen sin embargo la desventaja de que el recinto del condensador, con mal aprovechamiento, resulta muy grande y por lo tanto tales instalaciones de condensación son caras. Además, a éstas les falta la aspiración de aire, por lo cual se pueden formar retenciones.

10. También se conocen instalaciones en las cuales se busca especialmente el mantenimiento de una elevada temperatura del condensado y en las cuales, por lo tanto, el vapor se introduce por ejemplo desde abajo en los haces de tubos. Estas ejecuciones no tienen sin embargo a los restantes puntos en consideración.

15. Se conocen además instalaciones de condensación en las cuales el condensado se mantiene a la temperatura del vapor que penetra. Estas soluciones exigen sin embargo siempre de aparatos independientes o de otras instalaciones de máquinas, por lo que resultan caras y complicadas.

20. La instalación de condensación según la presente invención se caracteriza por una combinación de las siguientes características:

25. a) Los tubos del condensador están dispuestos en haces parciales y rodean en forma de envolvente cada vez un hueco, mostrando la pared formada de esta manera por los tubos de
- 30.



cada haz parcial, en todas sus partes, un grosor aproximadamente igual;

- b) en el hueco de cada haz parcial se ha montado un refrigerador de aire
- 5. c) los haces parciales se han dispuesto en la instalación uno al lado del otro de manera que entre ellos se formen canales de corriente que en sección aparecen en igual disposición de tamaño como los haces parciales.

10. Las ideas fundamentales de la nueva concepción son:

- Subdivisión del haz total de los tubos del condensador en haces parciales (paquetes de tubos).
- 15. - Corriente libre del vapor hacia los tubos que se encuentran en el exterior de estos haces parciales, con lo que mediante un número reducido de filas de tubos dispuestos uno detrás del otro se proporciona una resistencia de corriente más pequeña para aprovechar 20. - bién el desnivel de temperatura entre el vapor y el agua de refrigeración.
- En cada haz parcial está la lluvia de condensado, hasta caer abajo del todo, en contacto 25. con vapor casi sin enfriar.
- Una parte del vapor fluye desde abajo en el haz. Mediante esta medida el condensado prácticamente no se enfría bajo la temperatura del vapor entrante, lo que, por una parte, 30. trae consigo una ventaja termodinámica y por



otra parte evita que el condensado recoja gas del ambiente (aire u oxígeno).

- 5. - En el interior de cada haz parcial se forma un hueco en el que se acumulan los gases no condensables. En este recinto fluyen los gases, junto con el vapor no condensado, en dirección longitudinal de los tubos hasta la entrada del refrigerador de aire. El desarrollo del hueco es tal que la resistencia a la corriente en dirección longitudinal de los tubos es relativamente pequeña en comparación con la resistencia que sufre la corriente de vapor al fluir por el haz de tubos en dirección transversal.
- 10. - En cada haz parcial se ha montado un refrigerador de aire a través del cual pasa en contracorriente con el agua de refrigeración la mezcla acumulada en el hueco del haz parcial de gases no condensables y vapor de agua, siendo aspirada en el lugar más frío.
- 15. - En cada haz parcial se ha montado un refrigerador de aire a través del cual pasa en contracorriente con el agua de refrigeración la mezcla acumulada en el hueco del haz parcial de gases no condensables y vapor de agua, siendo aspirada en el lugar más frío.
- 20. - En cada haz parcial se ha montado un refrigerador de aire a través del cual pasa en contracorriente con el agua de refrigeración la mezcla acumulada en el hueco del haz parcial de gases no condensables y vapor de agua, siendo aspirada en el lugar más frío.

La invención se describe a continuación en un ejemplo a base de las figuras. Muestran:

Figura 1. esquemáticamente un corte perpendicular a los tubos de un condensador de una instalación de turbina.

Figura 2. una representación esquemática de un desgasificador.

Figura 2. una representación de un desgasificador de cascada.

En una carcasa de condensador 1 se han



- dispuesto los tubos del condensador 5 en varios haces parciales 2, 2', 2'', etc. El vapor fluye a través de una tubuladura de vapor de salida 3 a la carcasa del condensador y se reparte en el recinto a
5. través de los canales de flujo 4, 4', 4'' etc. que en la dirección general del flujo se estrechan de manera que la velocidad de corriente del vapor en estos canales se mantenga por lo menos aproximadamente constante. Se mantiene el flujo libre de vapor hacia los tubos que se encuentran en el exterior de los haces parciales 2, 2', 2'', a través de los cuales pasa a continuación con la pequeña resistencia implicada por la reducida profundidad de las filas de tubos. Los tubos 5 están dispuestos en filas de tubos consecutivas 6, preferentemente desplazadas, formando una pared en si cerrada de un grosor de magnitud en toda ella igualada que, desde fuera, es fluída por todos los lados igualmente por vapor con una velocidad en todas partes aproximadamente igual. No está perturbada la corriente en parte alguna por elementos montados u otras medidas constructivas, por ejemplo tornillos de anclaje.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- El vapor se condensa en los tubos 5 y el condensado gotea contra el fondo del condensador 7. Este goteado se efectúa dentro de los haces parciales manteniéndose el condensado constantemente en contacto con el vapor. Después de que el vapor, debido al reducido número de filas de tubos de los haces 2, 2', 2'' sufre durante su penetración solo una reducida caída de presión, se mantiene la temperatura



del vapor y con ello por lo tanto también la del condensado en todo el recinto casi en el valor original que tenía el vapor al entrar en el condensador.

- Debido a esta condición previa no puede disolver el condensado de su ambiente los gases no condensables, especialmente el aire o bien el oxígeno.
5. La pared compuesta de tubos de condensador 5 de cada haz parcial 2, 2', 2" encierra en forma de envolvente un recinto 8 en el que se acumulan los gases no condensables, especialmente el aire. En cada hueco -
10. se ha alojado un enfriador de aire 9 a través del cual se aspiran los gases mezclados con vapor (especialmente aire) a través de un aspirador, con lo que se condensa aún una parte importante del vapor.
15. Los tubos 5 de los haces parciales están sujetos en placas soporte 11 que a su vez están unidas mediante dos o varios tornillos de anclaje 10 paralelos a los tubos 5. Los haces parciales 2, 2', 2", tienen una forma tal, de manera que los tornillos de anclaje 10 no perturben la corriente del vapor; -
20. están alojados en el hueco. Otra característica de la construcción consiste en que las placas de apoyo de los tubos 11 solo están ejecutadas poco más grandes que la sección del haz de tubos y no rellenan, -
25. como era costumbre - toda la sección del condensador. De esta manera se crea para la corriente del vapor - también en dirección axial, es decir a lo largo de los tubos 5, una sección de paso libre. Se logra -
30. además con ello que los haces de tubos formen unidades de construcción en si cerradas. Como se aprecia

321709



de la Figura 1 los haces parciales 2, 2', 2" se han dispuesto uno al lado del otro de manera que los canales de flujo formados entre ellos 4, 4', 4" en sección aparezcan en la misma magnitud como los haces parciales. Estas superficies pueden tener entre si también la proporción de 1:2, lo que sigue manteniéndose en la magnitud.

Los cálculos para determinar el número más ventajoso de las filas de tubos colocadas una detrás de la otra que forman el grosor de la pared del haz de tubos han demostrado que, además de otras magnitudes influenciadoras, depende principalmente de la temperatura del agua de refrigeración que penetra. Se obtienen las siguientes relaciones:

|     |  |         |         |         |           |
|-----|--|---------|---------|---------|-----------|
| 15. | Valor medio anual de la temperatura del agua de refrigeración. | 0 - 10  | 10 - 20 | 20 - 30 | 30 - 40°C |
| 20. | Número óptimo de filas de tubos.                               | 13 - 21 | 19 - 28 | 25 - 36 | 31 - 44   |

Para conducir la mezcla de vapor-gas desde el refrigerador de aire 9 hacia el aspirador se han suprimido un número correspondientes de tubos en el haz de tubos. El paso formado se protege mediante un revestimiento 12 para evitar la penetración directa del vapor en el hueco 8.

Sin embargo, también existe la posibilidad de evacuar, a través de una caja colocada sobre el final del refrigerador de aire 9, la mezcla a través del fondo de tubos y la cámara de agua mediante una tube-

321709



ría.

En el refrigerador de aire se enfría el condensado debido a las exigencias demandadas con relación a la presión total existente en el refrigerador de aire. Como además en el refrigerador de aire la mezcla de vapor-gas se ha enriquecido con aire, se favorecen las condiciones previas para la disolución del oxígeno en agua. Para expulsar de esta parte del condensado el oxígeno disuelto se han previsto los dispositivos descritos a continuación.

Las instalaciones representadas esquemáticamente en las figuras 2 y 3 sirven para la degasificación del condensado que se obtiene en el refrigerador de aire.

El condensado fluye desde el refrigerador de aire 9 (Figura 2) a través de la placa perforada 13 a un degasificador 14 desarrollado en forma de cámara y gotea hacia abajo por sus paredes laterales 15. Las paredes laterales se calientan desde el exterior por el vapor, cuya temperatura corresponde casi a la presión del vapor en la carcasa del vapor de salida. El degasificador 14 está directamente en conexión con un aspirador (no representado) que produce en el degasificador una presión correspondientemente baja.

De esta manera se degasifica el condensado que viene del refrigerador de aire y se aspira la mezcla de vapor-gas que aquí se forma. El condensado mismo se conduce a través de un sifón 16 desde el degasificador 14 al recinto del condensador.

321709



Otra clase de desgasificación del condensado se puede efectuar conduciendo el condensado a través de un sifón 18 hacia el recinto de vapor del condensador y allí se descompone por ejemplo mediante una placa perforada 19 en chorritos que se subdividen en ulteriores cascadas y se ponen en contacto con la corriente de vapor. En la Figura 3 se ha representado esquemáticamente un desgasificador de cascada de esta clase.

5.

N O T A

10. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Suiza con fecha 15 de Enero de 1.965 bajo el número 616/65 acogiéndose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de invención por 20 años, en España "Perfeccionamientos en instalaciones de condensación para el vapor de escape de turbinas de vapor", caracterizándose por lo siguiente:

15. 1ª.- "Perfeccionamientos en instalaciones de condensación para el vapor de escape de turbinas de vapor" que se condensa sobre tuberías dispuestas en filas y fluidas por agua de refrigeración, carac-

20.

25.

30.

321709



5. terizados porque se combinan las siguientes caracte-  
rísticas: a) los tubos del condensador están dispues-  
tos en haces parciales y rodean en forma de envolven-  
te cada vez un hueco, mostrando la pared formada de  
esta manera por los tubos de cada haz parcial en to-  
das sus partes un grosor aproximadamente igual; b)  
en el hueco de cada haz parcial se ha montado un re-  
frigerador de aire c) los haces parciales se han dis-  
puesto en la instalación uno al lado del otro, de ma-  
10. nera que entre ellos se formen canales de corriente  
que en sección aparecen en igual disposición de tama-  
ño como los haces parciales.

2ª.- Perfeccionamientos según la reivindi-  
cación 1ª, caracterizados porque el número de las fi-  
15. las de tuberías que forman el grosor de la pared del  
haz de tubos está adaptado al valor medio anual de  
la temperatura del agua de refrigeración empleada.

3ª.- Perfeccionamientos según la reivin-  
dicación 1ª, caracterizados porque los canales de -  
20. corriente se estrechan en dirección general de la co-  
rriente de manera que la velocidad de corriente del  
vapor en estos canales se mantenga por lo menos apro-  
ximadamente constante.

4ª.- Perfeccionamientos según la reivin-  
25. dicación 1ª, caracterizados porque se han previsto -  
medios para desgasificar el condensado que fluye del  
refrigerador de aire antes de volverle a reunir con  
la corriente principal del condensador.

5ª.- Perfeccionamientos según la reivin-  
30. dicación 4ª, caracterizados porque se ha previsto un



desgasificador desarrollado en forma de cámara, cu--  
bierto en la parte superior por una placa perforada,  
que está conectado a través de un sifón al dispositi  
vo de aspiración.

5. 6ª.- Perfeccionamientos según la reivindica  
ción 4ª, caracterizados porque se ha previsto un des  
gasificador de cascada.

10. 7ª.- Perfeccionamientos según la reivindica  
ción 1ª, caracterizados porque la mezcla de vapor-  
gas del refrigerador de aire es evacuada mediante un  
canal a través del fondo de tubos y a través de la  
cámara de agua dispuesta en superficie frontal del  
condensador.

15. 8ª.- Perfeccionamientos según la reivindi-  
cación 1ª, caracterizados porque un escote de tubos  
en la pared de cada haz de tubos, implicada por la  
conducción hacia fuera de los gases no condensables,  
está recubierta por un revestimiento.

20. 9ª.- Perfeccionamientos según la reivindi-  
cación 1ª, caracterizados porque se han dispuesto -  
tornillos de anclaje fuera de las filas de los tubos,  
preferentemente en el hueco.

25. 10ª.- Perfeccionamientos según la reivin-  
dicación 1ª, caracterizados porque las placas soporte  
de los tubos se han desarrollado de manera que corres  
pondan al tamaño de los haces de tubos parciales.

30. 11ª.- "Perfeccionamientos en instalaciones  
de condensación para el vapor de escape de turbinas  
de vapor"; tal y como queda substancialmente descrito  
en la presente Memoria e ilustrado en los adjuntos -

321709



dibujos.

Esta memoria consta de trece hojas escritas  
a máquina por una sola cara.

Madrid, 13 FEB

Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie,

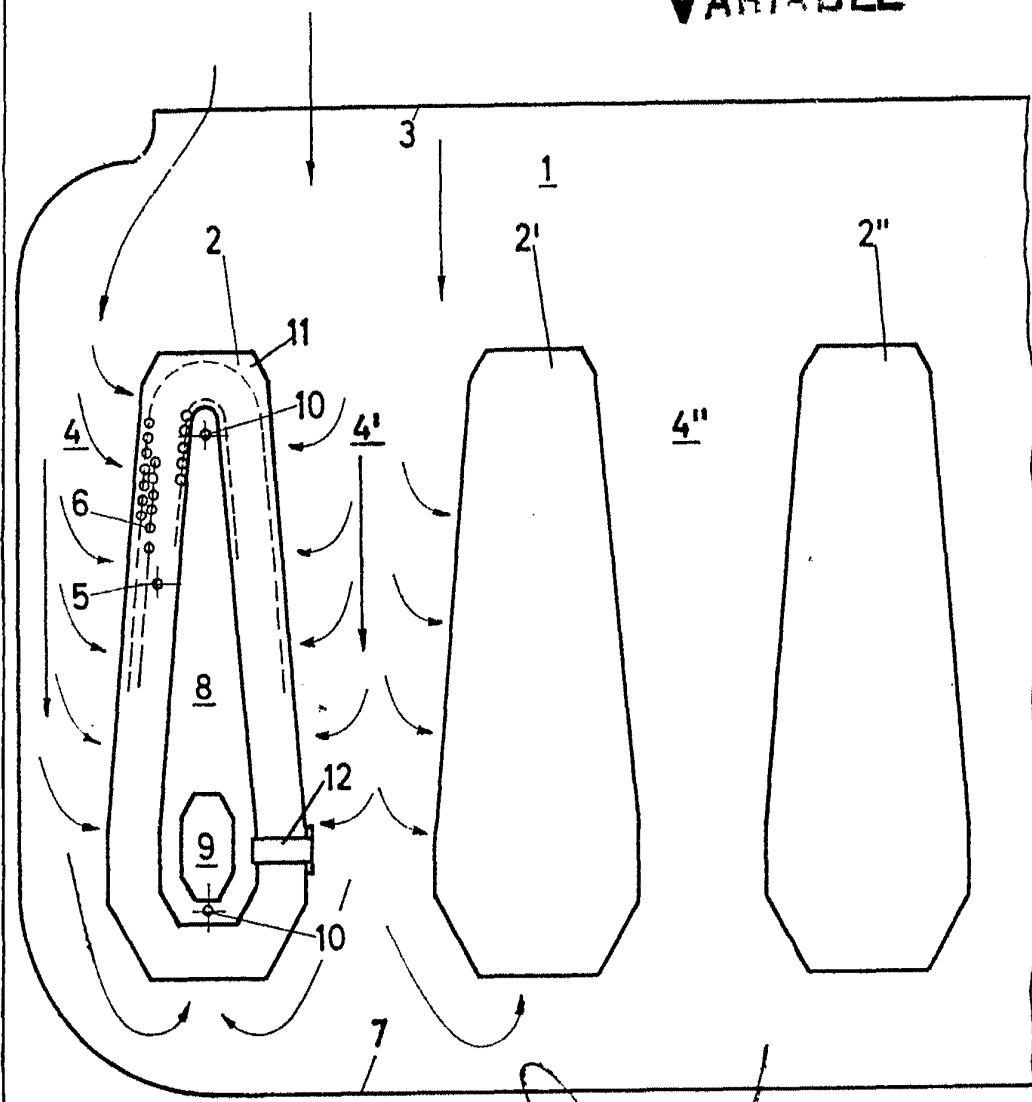
*[Handwritten signature]*  
J. GONZALEZ  
Ingeniero de Electricidad

321709



FIG.1

ESCALA VARIABLE



13 ENE

LABORATORIO Y MODELO  
p. Elencado Hernández Ruiz

321709



FIG.2

ESCALA VARIABLE

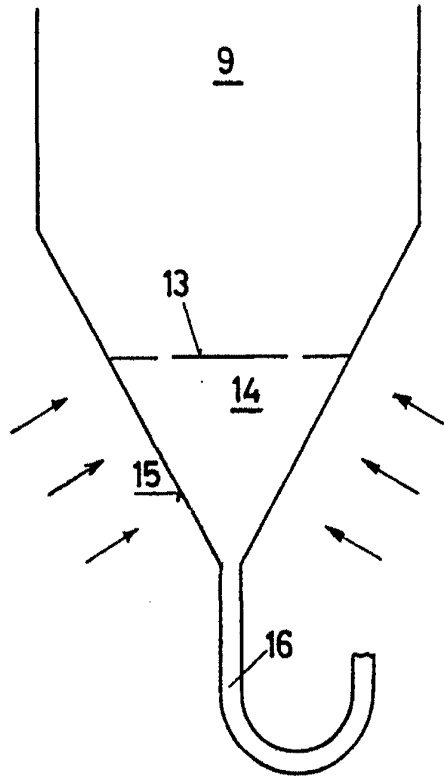


FIG.3

