

344280

344280

Memoria descriptiva



para solicitar PATENTE DE INVENCION

por 20 años

a nombre de WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

entidad / ~~de nacionalidad~~ norteamericana

con domicilio en Pittsburgh, Pensilvania, Estados Unidos -
de América.

por: "UN GENERADOR DE VAPOR VERTICAL" (Clase Internacio-
nal F22b).



Esta invención se refiere a generadores de vapor, más particularmente a generadores de vapor del tipo vertical que tienen una estructura de envolvente vertical que proporciona una zona o espacio de generación de vapor de agua en la parte inferior, un espacio colector de vapor en la parte superior y un tubo descendente anular interior que circunda el espacio de generación de vapor.

Los generadores de vapor del tipo anterior funcionan con una masa de líquido mantenido a un nivel substancialmente predeterminado en el tubo descendente y el espacio generador de vapor, y la circulación del líquido a través del tubo descendente hasta el espacio de generación de vapor se mantiene en funcionamiento por la diferencia en densidad entre la masa del líquido y el tubo descendente y la mezcla de vapor y líquido en el espacio generador de vapor.

Tales generadores de vapor se emplean en primer lugar para transferir la energía calorífica desde un reactor atómico hasta el líquido, generalmente agua, para proporcionar vapor a presión para una instalación generadora eléctrica, accionada por turbina de vapor. En tales aplicaciones, el líquido calentado en el reactor atómico se dirige a través de un haz de tubos dispuestos en el espacio generador de vapor para producir una rápida ebullición del agua para transformarla en vapor de agua, ya que se requieren grandes cantidades de vapor de agua para la turbina.

La tendencia actual en los generadores de vapor se dirige a dar compacidad a los mismos con una



mayor capacidad de generación de vapor. Con un incremento en la capacidad de generación de vapor, debe proporcionarse también una mayor capacidad de separación de humedad en el espacio colector de vapor para asegurar que la humedad arrastrada por el vapor se elimine substancialmente antes de que el vapor deje el generador de vapor. Por lo tanto, se ocupa una mayor parte del espacio colector de vapor por los dispositivos separadores de humedad que anteriormente. Tal compactación, sin embargo, se ha descubierto que tiene efectos adversos sobre la estabilidad hidrodinámica del generador de vapor haciéndole extremadamente sensible a la carga. Tal inestabilidad se manifiesta en fluctuaciones periódicas en nivel de líquido, caudales de vapor y presión de vapor.

Un objeto de la invención es proporcionar un generador de vapor del tipo descrito que tiene unas características de estabilidad hidrodinámica mejoradas.

Un objeto adicional de la invención es proporcionar un generador de vapor en el cual la caída de presión de fluido en el paso del tubo descendente, puede variarse, según se requiera, para incrementar la estabilidad funcional del generador de vapor.

Un objeto más específico es proporcionar una estructura de restricción en el paso descendente que sea fácilmente ajustable para mejorar la estabilidad hidrodinámica del generador.

Brevemente, de acuerdo con la invención, se proporciona un generador de vapor vertical que tiene un paso descendente anular, que circunda un espacio generador de vapor y que está definido en su periferia exte-



rior por la envolvente exterior tubular y en su periferia interior por una pared tubular que define el espacio de generación de vapor.

5 La envolvente y la pared se forman de manera que comuniquen convergencia al tubo descendente, con respecto a la dirección de flujo de líquido en el tubo descendente, y se dispone un miembro de restricción en forma de anillo en la parte convergente del tubo descendente: El anillo está soportado de modo colgante por -
10 una pluralidad de miembros de soporte roscados unidos a la parte superior del generador de vapor y móviles de modo ajustable en dirección vertical para elevar o descender el miembro de anillo, para modificar así su efecto de restricción de flujo en el tubo descendente, según se requiera.

15 El miembro de anillo puede estar provisto de una disposición anular de aberturas o pasos, de modo que en su posición más interior, en la cual puede hacer tope inadvertidamente contra las paredes que definen la parte convergente del tubo descendente, el flujo no está bloqueado completamente y la caída de presión a su -
20 través alcanza un valor predeterminado máximo.

Lo anterior y los objetos son realizados por la invención como se desprenderá de la descripción siguiente y de las reivindicaciones tomadas juntamente -
25 con los dibujos adjuntos, que forman parte de esta solicitud, en los cuales:

La figura 1 es una vista en sección longitudinal de un generador de vapor vertical que tiene la invención incorporada en él, con algunas partes en alzado;

30



La figura 2 es una vista fragmentaria aumentada de una parte de la figura 1; y

La figura 3 es una vista en sección dada por la línea III-III de la figura 2.

5 Con referencia al dibujo en detalle, en la -
figura 1 se muestra un generador de vapor 10 del tipo -
vertical, que comprende una envolvente o alojamiento 11
exterior tubular, que se extiende verticalmente, que -
tiene un espacio 12 de generación de vapor en su parte
10 inferior, un espacio 13 colector de vapor en su parte -
superior, una entrada de líquido 14 a un lado y una sa-
lida 15 de vapor en la parte superior.

15 El espacio 12 de generación de vapor está de-
finido por una estructura 17 de pared tubular de extre-
mos abiertos dispuesta en una posición central y que se
extiende en dirección axial, y en el espacio 12 está -
previsto un haz de tubos 18 de horquilla, verticales, -
que tienen sus partes 19 de extremos abiertos, termina-
les, recibidas en un tabique 20 que se extiende transver-
20 salmente. El tabique 20, llamado generalmente chapa de
tubos, forma la pared inferior 21 del espacio 12 de ge-
neración de vapor y junto con un tabique 22, que se ex-
tiende hacia abajo y la parte 24 extrema inferior de la
envolvente forma un par de cámaras 25 y 26. La parte 24
25 de envolvente inferior está provista de una entrada 27 -
de fluido, tubular, que comunica con la cámara 25 y una
salida 28 de fluido que comunica con la cámara 26.

30 La pared 17 tubular es de un diámetro más pe-
queño que la pared 29 interior de la envolvente exterior
11 y junto con ella define un paso 31 descendente anular.



Además, la parte de borde inferior de la pared 17 tubular se dispone en relación espaciada con la superficie 21 de chapa de tubos para proporcionar una entrada 33 de líquido anular para el espacio 12 generador de vapor.

5 La pared tubular 17 tiene una parte 35 de extremos abiertos, superior, de área en sección transversal reducida que proporciona una salida 36 para el vapor generado en el espacio de generación. Como el vapor está cargado de humedad introducida por arrastre de pequeñas partículas de líquido durante la ebullición, puede disponerse un separador (no mostrado) de humedad de primera etapa de cualquier tipo apropiado dentro de la parte extrema 35.

15 Por encima de la salida 36 de vapor pueden emplearse aparatos 37 separadores de humedad, adicionales, de cualquier tipo apropiado para proporcionar una extracción de segunda etapa, de humedad residual del vapor antes de que sea entregado desde la salida de vapor 15 hasta el equipo de utilización de vapor, tal como una turbina de vapor (no mostrada).

20 El líquido desde cualquier suministro apropiado, por ejemplo agua del condensador de la turbina antes mencionada, se admite a través de la entrada 14 y se esparce en un modelo anular por una disposición anular de aberturas 38 previstas en un colector 39 anular unido a la pared interior 29 de cualquier manera apropiada.

30 Como se ha dicho hasta ahora, la estructura es substancialmente convencional y funciona de la manera siguiente. El líquido es inyectado por el colector 39 dentro del paso 31 descendente a una velocidad que man-



tenga un nivel L-L en el paso descendente. El líquido -
fluye hacia abajo en el tubo descendente y luego aden-
tro del espacio 12 generador de vapor por medio de la -
entrada anular 33.

5 El líquido calentado desde cualquier fuente -
de calefacción apropiada (por ejemplo un reactor nu--
clear, no mostrado) se dirige hacia dentro de la cámara
25 de entrada por medio de la entrada 27 y fluye enton-
ces a través de los tubos 18 a la cámara de salida 26 y
10 se devuelve a la fuente calefactora por medio de la sa-
lida 28.

De modo correspondiente, el haz de tubos 18
se sumerge en la masa de líquido dentro del espacio 12
generador de vapor y, en el cambio de calor resultante,
15 se produce la ebullición con la formación de vapor a -
una velocidad alta. El vapor fluye hacia arriba a tra-
vés de la salida 36 dentro del espacio 13 colector y -
luego a través del aparato 37 separador de humedad a la
salida 15.

20 Durante su flujo a través de la parte extrema
superior de la pared 17 tubular, deja de ser arrastrada
parte de la humedad desde el vapor que fluye hacia arri-
ba y cae por gravedad sobre la masa de líquido L-L. Con
forme el vapor así parcialmente desprovisto de humedad
25 continúa su recorrido a través del aparato 37 separador
de humedad, es dejada de arrastrar la humedad adicional
y cae también por gravedad sobre la masa de líquido. De
acuerdo con esto, el vapor es entregado desde la salida
15 en un estado substancialmente seco a una turbina de
30 vapor u otro equipo de utilización de vapor (no mostra-



do).

El generador 10 de vapor es susceptible de -
una amplia gama de funcionamiento, es decir, la veloci-
dad de generación de vapor puede regularse para adaptarse
5 se a la demanda o a la carga sobre él, variando la veloci-
dad a la cual el líquido es inyectado por el colector
39 y/o el caudal o temperatura del líquido calefactor -
suministrado al haz de tubos 18. Sin embargo, el genera-
dor de vapor es muy sensible al funcionamiento en con-
10 diciones de alta carga y puede hacerse hidrodinámicamen-
te inestable, como se indica por fluctuaciones periódicas
en el nivel líquido, caudal de vapor y presión de -
vapor.

De acuerdo con la invención, para vencer ta-
15 les problemas y para mejorar la estabilidad del genera-
dor, la parte 42 superior del paso 31 descendente está
definida por partes 43 y 44 superficiales divergentes -
hacia arriba previstas, respectivamente, sobre la estruc-
tura 17 de pared interior y la envolvente 11 exterior,
20 comunicándole así una forma troncocónica. De acuerdo -
con esto, la parte 42 de paso superior es de una dimen-
sión radial considerablemente más ancha en su parte su-
perior y se hace progresivamente más estrecha o conver-
ge en dirección aguas abajo hasta que coincide con la -
25 anchura radial de la parte inferior del paso 31 descen-
dente.

Dentro de la parte 42 de paso convergente, -
está previsto un miembro 45 de placa en forma de anillo
de una anchura transversal más pequeña que la anchura -
30 media de la parte de paso 42. En las figuras, el miembro



de placa 45 está situado en la parte media de la parte 42 de paso y se dispone en relación separada con las partes 43 y 44 superficiales.

5 Una pluralidad de vástagos 46 de soporte verticales está unida al miembro de placa 45 en una disposición anular separada periféricamente. Los vástagos 46 están provistos de partes 47 terminales fileteados, que se extienden a través de las aberturas 48 en una plataforma o placa de montaje 50, dispuesta en la parte superior de la envolvente 11. La placa de montaje 50 puede estar soportada de cualquier manera apropiada y está provista de una pluralidad de aberturas 52 para permitir el flujo de vapor a su través, como se indica en la figura 1.

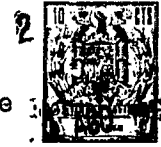
15 Cada uno de los vástagos 46 está soportado - ajustablemente por un miembro 54 de pestafía que tiene una tuerca 55 asegurada a él, que a su vez está asegurada (contra la rotación) a la placa del disco 50 por tornillos 56.

20 La gama de ajuste del miembro de placa 45 es desde una posición más superior cerca de la parte superior del paso convergente hasta una posición inferior B-B junto a la región más inferior de la parte 42 de paso convergente. La anchura del miembro 45 de placa está proporcionada de tal modo que en la posición más inferior B-B la placa puede bloquear accidentalmente o resistir extremadamente el flujo de líquido en el paso descendente. Para evitar esta posibilidad y para mejorar las características de amortiguación del miembro de placa, están previsto en él un gran núm. de aberturas uniforme--

25

30

mente separadas o pasos 57.



Durante el funcionamiento, el miembro de placa 45 puede estar sometido a vibraciones. Sin embargo, esta posibilidad se elimina o al menos se reduce al mínimo disponiendo un miembro 58 de nervio cilíndrico fijo a la superficie inferior del miembro de placa y eficaz para reforzar la placa.

En conjunto los miembros de pestaña y tuerca 54, 55 son hechos girar alrededor de las partes 47 extremas fileteadas de los vástagos hasta que el miembro 45 de placa esté situado para obtener una caída de presión de líquido, predeterminada, a través de la placa - lo que se requiere para asegurar un funcionamiento estable del generador de vapor. Entonces la pestaña se asegura a la placa 50 del disco por los tornillos 56.

Cuando se prueba el generador de vapor para funcionamiento en la instalación, se anota cuidadosamente la estabilidad hidrodinámica y, si se requiere, el miembro de placa 45 puede ajustarse a una posición inferior para aumentar la caída de presión a su través, o, si se indica, puede ajustarse a una posición más alta para hacer decrecer la caída de presión a su través.

A modo de ejemplo, pero no a modo de limitación, una caída de presión máxima representativa a través del miembro de placa 45 es del orden de aproximadamente 0,14 - 0,21 kilogramos por cm^2 (en la posición más inferior) mientras que en su posición más superior a caída de presión es prácticamente despreciable. En la posición ajustada inicialmente la caída de presión es aproximadamente 0,07 - 0,105 kilogramos por cm^2 . El mar-



gen de recorrido (desde la posición más superior hasta B-B) puede ser del orden de aproximadamente 30 mm pero puede variar en un grado mayor o menor dependiendo de la longitud y grado de convergencia de la parte del paso

5 42.

Se observará ahora que la invención proporciona una disposición simple, aunque eficaz, para regular las características de caída de presión en un generador de vapor del tipo descrito imponiendo una caída de presión finamente ajustable en el paso descendente.

10

Aunque la invención ha sido mostrada en una forma, será obvio a los conocedores de la técnica que no está limitada de este modo, sino que es susceptible de diversos otros cambios y modificaciones sin apartarse de su espíritu.

15

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, con fecha 1 de Septiembre de 1966, bajo el número 576.570, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

20

- N O T A -

25

Los puntos de invención, propia y nueva, que

30

21 AGO



se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España por VEINTE años, son los siguientes:

5 1.- Un generador de vapor vertical que compren
de una envolvente exterior tubular que tiene un espacio
de generación de vapor en su parte inferior, un espacio
colector de vapor en su parte superior, y una salida de
vapor que comunica con dicha parte colectora; una estruc
tura de pared que define un paso descendente anular que
10 circunda dicho espacio generador de vapor y comunica con
él en sus extremos inferiores, unos medios de entrada -
para admitir líquido a evaporar en dicho paso descenden
te, por lo cual durante el funcionamiento se mantiene -
un nivel de líquido substancial en dicho paso descenden
15 te para alimentar dicho espacio generador de vapor con -
líquido a evaporar; y una estructura de restricción dis
puesta en dicho paso descendente para restringir el área
en sección transversal de dicho paso.

20 2.- Un generador de vapor según la reivindica
ción 1, en el cual el paso descendente tiene una parte
que es convergente en la dirección del flujo de líquido
a su través, y la estructura de restricción se dispone
en dicha parte convergente del paso descendente.

25 3.- Un generador de vapor según las reivindi
caciones 1 o 2, en el cual dicha estructura de restric
ción comprende un miembro anular que circunda el espacio
generador de vapor.

30 4.- Un generador de vapor según la reivindica
ción 3, en el cual dicho miembro anular comprende una -
placa anular que está provista de una disposición anular

21 AGO.



de pasos de flujo.

5 5.- Un generador de vapor según cualquiera -
de las reivindicaciones precedentes, en el cual dicha -
estructura de restricción es ajustable para variar su
efecto de restricción sobre el paso descendente.

6.- Un generador de vapor según las reivindi-
caciones 2 y 5, en el cual dicha estructura de restric-
ción es ajustable por movimiento en dirección vertical.

10 7.- Un generador de vapor según la reivindica-
ción 6, en el cual dicha estructura de restricción está
soportada de modo ajustable por una pluralidad de miem-
bros fileteados que se extienden verticalmente.

15 8.- Un generador de vapor según la reivindica-
ción 7, en el cual dichos miembros fileteados cuelgan -
desde y están soportados por una estructura de soporte
que está dispuesta en el espacio colector de vapor.

9.- Un generador de vapor vertical.

20 Tal y como se ha descrito en la Memoria que
antecede, representado en los dibujos que se acompañan
y para los fines que se han especificado.

La presente Memoria consta de trece hojas es-
critas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 21 AGO. 1951

P.A.

Alberto

Alberto

344280

