

JE/

Rep. 30.658

(Grupo 3, Clase 26)



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

a favor de

SIEMENS SCHUCKERTWERKE Aktiengesellschaft- domiciliada en Berlin
Siemensstadt (Alemania)

por

"Disposición de regulación para generadores tubulares de vapor con
circulación forzada".

-----;-----

M e m o r i a d e s c r i p t i v a .

En toda regulación de una caldera se persigue el fin de adaptar la cantidad de vapor producida a la cantidad de vapor consumida. Así pues es necesario determinar previamente por una parte la cantidad necesaria de líquido que se ha de vaporizar y debe procurarse en segundo lugar que las condiciones en que el líquido llega a los aparatos consumidores se mantengan lo mas constantes posible.

Entre la presión, el volumen específico y la temperatura de los vapores existe un estado de equilibrio. En las calderas normales



la temperatura del contenido de la caldera determina también la presión e inversamente. La presión y la temperatura pueden mantenerse en sus valores debidos regulando la cantidad de calor suministrado. Para conseguir una relación entre la cantidad de vapor necesario y la cantidad de vapor suministrado es por tanto suficiente regular de conformidad con la presión la cantidad de agua de alimentación y la cantidad de calor suministrado;

Estas relaciones monovalentes entre las cantidades que entran en consideración para la obtención del vapor no se presentan cuando el generador de vapor está constituido por un generador tubular con circulación forzada del líquido como sucede especialmente en los generadores de vapor límite. La cantidad de líquido, su presión y su temperatura y, dependiendo de ellas, el volumen de vapor producido son tres magnitudes que no presentan relación alguna entre ellas. Si se quisiera utilizar como impulso regulador la presión o la temperatura en el generador de vapor no se obtendría una regulación monovalente. La dificultad que de ello se deriva puede evitarse reduciendo el número de las variables independientes es decir manteniendo por medios especiales constante el vapor de una variable. Para ello entran en consideración la presión y la temperatura. Por el contrario el flujo, esto es, la cantidad de agua introducida no puede ser mantenida constante ya que se encuentra determinada por el trabajo del generador de vapor. De las otras dos variables se elige de preferencia la presión como a magnitud que puede ser mantenida constante ya que para ello pueden emplearse los mas sencillos órganos de regulación como por ejemplo válvulas de descarga. El mantenimiento de una temperatura constante al oscilar la presión puede obtenerse unicamente de una manera indirecta por regulación de las cantidades de combustible y de aire es decir solo puede conseguirse con dificultades.

Cuando la presión en el generador se mantiene constante se encuentran presentes como variables independientes el flujo y la



temperatura y como a variable dependiente de estas el volumen específico.

Al variar la carga y por tanto el flujo varia la temperatura si se mantiene constante la presión. La temperatura puede por tanto utilizarse para el suministro del impulso para regular la entrada de combustible y de aire. Podría, pues regularse un generador tubular de vapor con circulación forzada de agua manteniendo constante la presión en el recalentador por medio de un órgano conveniente y regulando la entrada de combustible según la temperatura del vapor por ejemplo la temperatura del vapor recalentado.

Este esquema teórico de regulación presenta sin embargo también una serie de dificultades, precisamente por el retraso inevitable entre el impulso producido por las variaciones de temperatura y el proceso de regulación producido por estos impulsos de temperatura. Si aumenta el flujo y se presenta por tanto una disminución en la temperatura, la cantidad total de calor acumulada en el sistema de tubos disminuye en la relación correspondiente. La cantidad de calor suministrada, regulada por el impulso de temperatura debe cubrir, para alcanzar la temperatura normal deseada, no solo la cantidad de calor necesaria para calentar el agua sino que también para compensar el calor perdido por el material de la caldera y además aquella fracción de calor que debía haberse transmitido al agua desde que tuvo lugar el impulso y que a consecuencia del tiempo necesariamente transcurrido para iniciar la regulación no le había sido suministrada.

Como consecuencia de ello la regulación del calor suministrado en dependencia con las variaciones de temperatura da origen a dificultades. Conforme con esta invención estas dificultades se evitan regulando el calor suministrado directamente en relación con la carga a que trabaja el generador de vapor y compensando finalmente las pequeñas diferencias que pudieran encontrarse todavía por medio de impulsos de corrección. Así pues al aumentar



la entrada de agua se aumenta inmediatamente la entrada o suministro de calor y al revés al disminuir la cantidad de agua suministrada se disminuye simultáneamente también la cantidad de calor suministrado. Si representamos en un diagrama la línea de suministro de calor y la del flujo con relación a la carga, nos encontramos con que la línea del flujo constituye una recta mientras que la de calor suministrado forma una línea debilmente curvada que asciende muy poco. Si fuese posible suministrar el calor a la caldera de acuerdo con la línea de suministro de calor cuando varían las condiciones de carga de la caldera tubular se suprimiría toda otra regulación. Sin embargo, esto no es posible en la práctica, antes bien la regulación del calor suministrado es únicamente posible de una manera aproximada en comparación con la línea del flujo y la regulación exacta debe conseguirse por medio de impulsos de corrección. Como a tales impulsos de corrección sirven la temperatura en el extremo del recalentador, el contenido en CO_2 , la depresión en la cámara de fuego etc.

El principio de regulación que acabamos de describir puede también aplicarse de manera que los órganos reguladores para el calor suministrado, lleven la regulación hasta más allá de las magnitudes que deben regularse de modo que al aumentar la cantidad necesaria de vapor se aumente la cantidad de calor suministrado más allá del límite necesario y también cuando disminuye la cantidad necesaria de vapor disminuya hasta más allá de lo necesario el calor suministrado. Cuando la cantidad de calor suministrado aumenta notablemente deben llevarse a un nivel calorífico superior las porciones apartadas de la caldera. Para ello es necesaria una cantidad de calor que no entra en consideración para la evaporación. Si la regulación no se efectuara hasta más allá de los límites necesarios en caso de ser posible llegar al estado de equilibrio solamente se obtendría con gran retraso. Por el contrario si al disminuir la carga la regulación no se hiciera hasta un límite inferior al corres-



pondiente, la cantidad de calor suministrada sería demasiado grande. También en este sistema de regulación el estado de equilibrio se consigue por impulsos de corrección.

Esta regulación se consigue además conforme con esta invención disponiendo por lo menos el regulador principal, y en caso necesario también el regulador de corrección, en forma de órganos que trabajen periódicamente y compensando por órganos compensadores adicionales, por ejemplo cámaras de acumulación, las diferencias que se presentan entre la producción de vapor y la cantidad de vapor necesaria. Esta disposición persigue el objeto siguiente: El tiempo empleado en la conducción del agua desde que principia la regulación es de unos 30 segundos hasta varios minutos según sea el tipo de caldera. El tiempo empleado en la conducción del combustible y del aire es de pocos segundos cuando los órganos reguladores se encuentran próximos a la caldera. Si se quisiera variar las cantidades de combustible y de aire antes de que estas se hubieran regulado según la cantidad de agua suministrada en cada caso, se producirían penduleos. Estos penduleos se evitan haciendo que los órganos reguladores trabajen periódicamente es decir procurando que no sean simultáneos los periodos de regulación de agua, combustible y aire.

Se ha hecho ya mención de las dificultades que se derivan del retraso en la acción de un impulso de temperatura. Estas dificultades pueden eliminarse en gran parte haciendo que el impulso de corrección procedente de la temperatura se utilice no por un órgano sensible únicamente, sino por varios de ellos dispuestos sucesivamente en diferentes puntos del sistema de tubos. De esta manera pueden recogerse prematuramente las variaciones de temperatura y evitarse los penduleos excesivos.

En resumen: una disposición reguladora para generadores tubulares de vapor con circulación forzada conforme con esta invención comprende las particularidades siguientes:



El agua, el combustible y el aire se regulan simultanea pero gradualmente. La regulación se corrige por impulsos de corrección procedentes de la temperatura del vapor, de la cantidad de CO_2 contenido en el aire o de la depresión en la cámara de fuego. Las cantidades de combustible y de aire se varían en sentido de una regulación excesiva. El flujo, esto es, la cantidad de agua suministrada se regula graduando el número de revoluciones de la bomba de émbolo o bien por una válvula de regulación cuando se emplean bombas centrifugas. Independientemente de todas las cargas la presión en el generador de vapor se mantiene constante por medio de un órgano regulador especial.

N O T A

Se reivindica como objeto de esta patente:

1) Disposición de regulación para generadores tubulares de vapor con circulación forzada de líquido especialmente para generadores de vapor limite, caracterizada porque la presión en el generador es mantenida constante por medio de un órgano regulador especial mientras que la entrada de agua y el suministro de calor (combustible y aire) se regulan directamente según la carga a que trabaja el generador de vapor y las variaciones entre los vapores regulados (temperatura del vapor, contenido en CO_2 , depresión en la cámara de fuego etc) se corrigen por impulsos de corrección.

2) Disposición según la reivindicación 1 caracterizada por que por lo menos el flujo y el calor suministrado se regulan periódicamente por el órgano regulador principal y las diferencias entre la producción de vapor y la cantidad de vapor necesaria intermedias entre los periodos de regulación se compensan por órganos compensadores adicionales como cámaras de acumulación.

3) Disposición según las reivindicaciones 1 y 2 caracterizada porque los órganos reguladores para el calor suministrado influyen sobre los valores que deben regularse en sentido de una re-



gulación excesiva de modo que cuando aumenta la cantidad de vapor necesario la cantidad de calor suministrado aumenta hasta mas alla del limite correspondiente y al disminuir la cantidad de vapor necesario el calor suministrado disminuye mas de lo preciso.

4) Disposición según la reivindicación 1 caracterizada porque los impulsos de corrección para el suministro de calor son suministrados por la temperatura y por una serie de órganos sensibles a la temperatura dispuestos en la trayectoria del líquido y cuya acción se ejerce sucesivamente.

5) Disposición de regulación para generadores tubulares de vapor con circulación forzada.

Barcelona 11 de Junio de 1929.

SIEMENS SCHUCKERT-INDUSTRIA ELÉCTRICA
SOCIEDAD ANÓNIMA