



106  
MALA FIDUCIA EN  
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

15 2104

EB/.

152104

MEMORIA DESCRIPTIVA

para una patente de Invencion, por veinte años, por: "Calentador de viento con multiples zonas, especialmente para altos hornos" a favor de la firma "Brohltal" Aktien - Gesellschaft für Stein- u. Tonindustrie, con residencia en Burgbrohl (Reg. Bez. Hoblentz) Alemania. -

"="="="="="="="="="="="="="="="="="

Los calentadores de viento de multiples zonas hasta ahora conocidos, se caracterizan por canales relativamente amplios en la porcion caliente y por otros estrechos en la porcion más fria. Los espesores de las piedras tanto en la porcion caliente como en la

5 fria son lo mas pequeños posible para evitar el llamado peso muerto. Ademas en todo el calentador de viento se emplean piedras de un peso especifico aproximadamente igual, (esto es, del mismo peso especifico incluido el volumen de los poros) y de calor especifico igual.

Un enrejado de esta clase tiene los siguientes inconvenientes:

10

En la porcion caliente la superficie calentadora por m<sup>2</sup> de espacio circundado por la fabrica y el peso de la piedra monta -



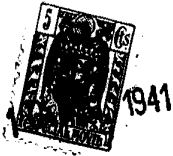
1941

15 2104 2. -

da resulta pequeño a consecuencia de la amplitud de los canales. Además en la porción caliente el transporte térmico por convección es pequeño y el transporte térmico por radiación es grande. Pero el transporte térmico tiene lugar en el período de viento en el que no se presenta radiación, solo por convección, mientras que en el período gaseoso, por efecto de la fuerte radiación de los gases quemados en el calentador de viento para dar  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$ , al transporte térmico por convección se agrega también el debido a la radiación. El coeficiente de transporte térmico es por tanto grande en el período gaseoso y pequeño en el período de viento. De aquí que con esta construcción aun cuando la temperatura media de la piedra tenga un valor inconvenientemente elevado en la parte caliente, resulta relativamente pequeño el coeficiente de transporte térmico y correspondientemente la cesión o fijación del calor por  $\text{m}^2$  y hora es relativamente pequeña.

A consecuencia de la diferencia de temperatura entre el gas y el aire que en el extremo caliente es 4 a 5 veces mayor que en el extremo frío, el transporte térmico por  $\text{m}^2$  en la parte caliente es por lo menos 5 veces mayor que en la parte fría teniendo en cuenta el mayor transporte de calor. Pero esto exige en la parte caliente, que es la que tiene mayor influjo sobre la oscilación de temperatura del viento calentador (véase A, Schack "La variación temporal de la temperatura en el regenerador", "Archivo de Siderurgia, 2, (1928/1929) (Pag. 481) una fuerte oscilación de la temperatura en la superficie de la piedra, pues cuanto mayor es el transporte específico de calor, esto es, el peso del calor por  $\text{m}^2$  y hora, tanto más rápidamente se recibe y evacua el calor por la masa de la piedra que se encuentra por detrás de esta superficie calentadora.

La construcción de los calentadores de viento según el invento se funda en el siguiente conocimiento. Empleando los cana -



15 2104 3. -

les anchos con relacion al espesor de la piedra no se eleva, como se supone, la seguridad de servicio del calentador, sino que se reduce, pues por efecto de la radiacion gaseosa se eleva la temperatura media de la piedra. Frente a esto los emparrillados segun el invento con espesores en la pared grandes en relacion al ancho de los canales poseen ciertamente algun peso muerto en la piedra, pero con la construccion segun el invento se obtiene dos ventajas que superan en mucho este inconveniente, a saber, el que por un lado se reduce la oscilacion de la temperatura media de la piedra y por tanto de la temperatura del viento calentador en el periodo, y por otro lado un nucleo en la piedra que no se reblandece a la temperatura media permanente y por tanto en el periodo gaseoso, el cual evita el que se concrecione o se produzcan pegamientos en el emparrillado al presentarse caldeos excesivos.

Numericamente el invento se presenta como sigue:

La temperatura media de la piedra del calentador de viento viene determinada por la ecuacion

$$t_s = \frac{d t + d' t'}{d + d'} \text{ } ^\circ\text{C} \quad (1)$$

habiendose admitido para mayor sencillez una duracion igual en el periodo gaseoso y en el de viento (vease A. Scheck " El transporte industrial del calor ", Düsseldorf (1929, pag. 276). En esta ecuacion es

$d$  = coeficiente de paso termico en el periodo gaseoso en  $\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}}$

$d'$  = " " " " " " " viento " "

$t$  = temperatura del gas en  $^\circ\text{C}$

$t'$  = " " viento en  $^\circ\text{C}$

Con canales anchos y espesores en la piedra relativamente



1941

152104 4. -

70 pequeños el coeficiente de paso termico por radiacion en el periodo  
gaseoso es considerable y en el periodo de viento = a 0, mientras  
que simultaneamente el coeficiente de paso termico en el periodo  
de viento es pequeño a consecuencia de la pequeña velocidad de la  
75 corriente. Por ejemplo en un calentador de viento moderno como los  
utilizados hasta hoy con un ancho en los canales de 100 mm y una  
seccion transversal libre de 45 % correspondiente a un peso de pie -  
dra montada de 1.050 kg por cada m<sup>3</sup> de espacio cerrado con t =  
1.300° C y t' = 800° C, es

$$a' = 16$$

80

$$a = 32$$

$$t_s = \frac{32 - 1.300 + 16 \cdot 800}{48} = 1132^{\circ}\text{C} \quad (2)$$

Si por el contrario elevando el peso de la piedra montada  
y empleando canales estrechos, esto es, montando una superficie ca -  
lentadora grande en la parte caliente se eleva segun el invento la  
85 velocidad de corriente de manera considerable (referida a 0° C,  
760 mm de la columna de mercurio) y el coeficiente de paso termico  
se eleva tambien por conveccion, entonces con por ejemplo un peso  
de piedra montada de 1400 kg/m<sup>3</sup> se obtiene una velocidad de corrien -  
te aumentada en 80 % y como indice o coeficiente termico de paso

90

$$a = 37$$

$$a' = 32$$

y por tanto la temperatura media de la piedra

$$t_s = \frac{37 \cdot 1300 + 32 \cdot 800}{69} = 1068^{\circ}\text{C} \quad (3)$$

o sea una depresion de la temperatura media de la piedra de mas de  
95 60° C respecto al emparrillado completamente moderno de que se ha  
hablado antes. Asi se aumenta considerablemente la resistencia del



1941

152104

5. -

calentador de viento contra sobrecaldeo. Como al coeficiente de pa -  
so termico  $\alpha'$  corresponde la resistencia maxima de paso del calor,  
toda elevacion de este coeficiente conduce a una elevacion conside -  
100 rable del transporte o paso termico por  $m^2$  de superficie calentado -  
ra. Como ademas segun el invento se monta mas superficie calentado -  
ra y un mayor peso de piedra por  $m^3$ , se obtiene un aumento poten -  
ciado de la capacidad del emparrillado. Segun el invento se demues -  
tra como infundada la tendencia a emplear piedras mas delgadas en  
105 la zona caliente del calentador de viento y se procura lo contra -  
rio.

Este conocimiento cristaliza en la siguiente exigencia:  
en la parte caliente canales estrechos y grandes espesores de pie -  
dra y precisamente en grado tan grande que la superficie calentado -  
110 ra originada por cada  $m^3$  de espacio o volumen montado sea mayor  
que  $40 m^2/m^3$  y el peso del emparrillado sea mayor de 1400 kg por  
 $m^3$ .

Gracias al aumento asi logrado del transporte o pase es -  
pecifico del calor, a pesar del mayor peso de piedra montada habra  
115 de quedar una oscilacion no despreciable de la temperatura de la pie -  
dra y por consiguiente de la temperatura del viento calentador en  
el periodo. Segun el invento esta oscilacion se reduce por el hecho  
de que ademas de las medidas arriba indicadas, grandes espesores  
en la piedra, (elevado peso de la parrilla) el peso por volumen de  
120 las piedras es muy considerable y precisamente superior a  $200 kg/m^3$ .

Merece mencion en efecto, que el calor especifico de to -  
das las piedras refractarias es aproximadamente igual, o sea

$$c = 0,25 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \quad (4)$$

Ahora bien, la cantidad de calor almacenada por una pie -



152104.6.

dra del espesor  $s$  m y del calor especifico  $c$   $\frac{\text{kcal}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$  y del peso por vo -

125 lumen  $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  a la temperatura  $t^\circ\text{C}$ , es

$$Q = s \cdot c \cdot t \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2} \quad (5)$$

Si ahora  $c$  es para todas las piedras aproximadamente igual y el es - pesor  $s$  de las piedras y la temperatura  $t$  tambien aproximadamente igual, entonces

130  $s \cdot c \cdot t = C = \text{constante} \quad (6)$

y el calor almacenado

$$Q = C \cdot \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2} \quad (7)$$

Esto es, el calor almacenado de una piedra de dimensiones determina - das es simplemente proporcional al peso por volumen. Este conocimien - to se especifica en la nota 2.

135

Como se desprende de la ecuacion 5, el almacenamiento de calor es tambien proporcional al calor especifico  $c$ . Por consiguien - te si se comparan piedras con iguales dimensiones e igual peso es -pecifico o por volumen, entonces el calor almacenado es tambien

140

$$Q = C_1 \cdot C \text{ kcal}$$

siendo  $C_1$  una nueva constante ( $= s \cdot t$ ). Por consiguiente, cuan - do se emplean sustancias que poseen un calor especifico muy eleva - do, su montaje ofrece las mismas ventajas que el montaje de piedras con peso especifico muy elevado. Por consiguiente, en la porcion

145

caliente del calentador de viento se debe segun la nota 3 emplear piedras con elevado calor especifico.

Como antes se ha indicado el transporte o paso del calor por  $\text{m}^2$  y hora en el extremo caliente es aproximadamente 5 veces ma - yor que en el extremo frio. Por esto en el periodo gaseoso el au - mento de las temperaturas de las piedras en la parte caliente por cada unidad de tiempo es 5 veces mayor que en la parte fria, cuando

150





152104 6

N O T A

La presente patente de Invención, consta de las siguientes reivindicaciones:

5 1. - Un calentador de viento de múltiples zonas especialmente para altos hornos, caracterizado porque en la parte caliente la superficie calentadora vertical es mayor que  $40 \text{ m}^2/\text{m}^3$  y el peso del emparrillado es superior a  $1.400 \text{ kg por m}^3$  de volumen montado.

10 2. - Un calentador de viento de múltiples zonas según lo reivindicado en el punto 1, caracterizado porque en la parte caliente se emplean piedras con un peso específico superior a  $2.000 \text{ kg/m}^3$ .

3. - Un calentador según lo reivindicado en los puntos 1 y 2, caracterizado porque en la parte caliente se emplean piedras con calor específico mayor que en la parte fría.

15 4. - " Calentador de viento con múltiples zonas, especialmente para altos hornos " según se describe y reivindica en esta memoria descriptiva.

Consta esta descripción de 8 hojas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, a 10 de Marzo de 1941. -