

Y

10

cuando el combustible empleado da productos de combustión con mucho H₂O, y justamente también cuando el caldeo se lleva, como es corriente, sin exceso de aire y aun con falta de este elemento. Este fenómeno procede de la conocida descomposición del H₂O, que en presencia de hierro se inicia ya a temperaturas bajas, y conforme a la ecuación



15

de oxígeno libre, que provoca una oxidación del hierro. Es indiferente aquí que el vapor de agua proceda en su totalidad o en parte de la humedad natural del combustible.



20

En cuanto al volumen de esta descomposición en las circunstancias del caso, del desecho, cuya cuantía se conoce por experimentos se desprenden conclusiones, como muestra el siguiente ejemplo,

25

Un horno para calentar chapa, alimentado de gas de horno de cok, con un rendimiento de 1000 Kgs. por hora, consume 60 m³. de gas por hora. Suponiendo un desperdicio, completamente intolerable en este caso, de 1 %, o sea 10 Kgs. de Fe por hora (prescindiendo, por razones de sencillez, de los acompañantes del hierro), que solo debe proceder de la descomposición de H₂O deben liberarse, en el supuesto del grado máximo de oxidación del hierro, según la ecuación estequiométrica.

30

35

$2 \times 56 \text{ Kgs. Fe} + 3 \times 16 \text{ Kgs. O} = 160 \text{ Kgs. Fe}_2\text{O}_3$, para 1 Kg. desecho, 48:112 Kgs. =

0,3 m³ de oxígeno, o sea, para 10 Kgs., 3 c³.

Como, según la ecuación 18 Kgs. N₂O ----> 2 Kgs.

H₂ + 16 Kgs. O para 1 Kg. de oxígeno deben des-

40

componerse 18:16 Kgs. H₂O, resultando 2:16 H₂, se

descomponen en el presente caso --- . - . 10 =

4,85 Kgs. = 6 m³ H₂O en números redondos, libe-

rándose 48:112 . 1:8 . 10 = 0,54 Kgs. = 6 m³ H₂

en números redondos.

45

Como los gases del hogar, de gas

de horno de cok, en combustión teórica, contie-

nen un 23 % de H₂O, y a 4000 W₂ u.E. resultan de

1 m³ de gas de horno de cok 4,8 m³. de gases de

hogar, los 60 m³ de gas de horno de cok de nuestro



50

ejemplo producen 288 m³ de gas de hogar con 66,2

m³. de H₂O. La cantidad de la descomposición

o del grado de disociación ascienden, pues, a

6.100:66,2 = 9 % aproximadamente.

De 100 m³. de gases de hogar, que

55

en estado de disociación contienen aproximadamen-

te 7 % de CO₂, 23 % de H₂O y 70 % de N₂, resultan

así en el caso de un grado de disociación de

60

9 %	7 m ³ de CO ₂
0,91 . 23 =	21 - H ₂ O
23 - 21 =	2 - H ₂
	1 - O ₂
	70 - N ₂
	101 m ³ de gas de hogar

Como la reacción H₂O ↔ H₂ + O es

65

reversible, el desarrollo, en condiciones iguales

por lo demás, con arreglo a la ley de acción de

las masas, depende de las condiciones de concen-

tración de las sustancias en juego, esto es, de

H₂O, H₂ y O₂, considerando también exactamente las

sustancias que entran en la reacción concomitante

70



Ya Resin ha observado que cuando la concentración de H_2O es mayor, es muy débil el efecto retroactivo de la reacción CO_2 . La concentración de Fe depende de las condiciones de trabajo, y por consiguiente, no sufre ningún influjo.

75



1931

Para reducir la reacción de descomposición de H_2O , solo puede tenderse, por consiguiente, a una concentración más elevada de H_2 , pues un aumento de la concentración de O_2 no tendría objeto, ya que habría de tener por consecuencia un desperdicio inmediatamente reforzado.

80

De las manifestaciones que anteceden se deduce desde luego que todos los procedimientos hasta ahora conocidos para disminuir el residuo, cuyo objeto era siempre trabajar con falta de aire o, lo que es lo mismo, con exceso de gas, en gases de hogar con alta concentración de H_2O no podrían tener más que un éxito limitado o nulo, pues, según la experiencia, con gases de combustión de mucho H_2 , aun siendo escaso el aire se quema casi totalmente el hidrógeno fácilmente inflamable. El exceso de gas consiste principalmente, pues, en CO , influido solamente, por tanto, mediante la reacción de descomposición de CO_2 , que por su parte sólo tiene débil influjo sobre la reacción de H_2O . Si el contenido en H_2O proviene de la humedad natural del combustible, el exceso de gas aumenta simplemente la concentración de H_2O , pues el aire generalmente solo acusa una proporción reducida de H_2O . Pudiera

85

90

95

100

100

100

105

esperarse que el CO libre fijara el oxígeno desprendido de la descomposición de H_2O . Pero la práctica demuestra que esto no es así. La combustibilidad relativamente mala de CO aparentemente se opone a ello.

110

En gases de hogar con predominio de CO_2 , por el contrario, a base de las mismas consideraciones, el procedimiento actual debe tener éxito, pues en estos casos la inflamación obedece principalmente a la descomposición de CO_2 , que se dificulta por la concentración de CO.



115

La presente solicitud tiene por objeto un procedimiento de trabajo que con gases de hogar de mucho H_2O consigue reforzar la concentración de H_2 influyendo en sentido retrógrado sobre la reacción $H_2O \rightleftharpoons H_2 + O$, evitando así oxidaciones. Esto sucede introduciendo H_2 como gas protector en la cámara del horno, de modo que se mezcla con los gases de hogar completamente quemados.

120

Como el oxígeno del aire se consume continuamente en el mechero para quemar el combustible utilizado para el caldeo, se produce realmente un aumento de concentración de H_2 .

125

Naturalmente, no es necesario introducir H_2 puro, bastando un gas que contenga mucho H_2 , siempre que en las condiciones apuntadas se libere también el H_2 combinado. Las circunstancias son

130

sumamente sencillas en hornos alimentados de gas de horno de cok, que contiene H_2 tanto libre como combinado químicamente en forma de fácil descomposición, esto es, en forma de CH_4 y a bastante

concentración. En tales casos, el gas de caldeo y el gas protector pueden tomarse de la misma provisión, lo que proporciona una forma de realización prácticamente sencilla y económica.

135

La realización económica del procedimiento se desprende del siguiente cálculo;

En el ejemplo apuntado de horno para caldear chapa se introduce un 10 % de gas protector en forma de gas de horno de cok.

140



Siendo el contenido de este gas de 53 % H₂ y 28 % CH₄, se introducen 100 m³ de gases de hogar,

$28 \cdot 0,1 : 4,8 = 0,585$ m³. de CH₄ y $53 \cdot 0,1 :$

$4,8 = 1,1$ m³ de H₂. Como el CH₄ se descompone ya a 1000°C, en reacción no reversible, en C

+ 4H, liberándose, con arreglo a la relación estequiométrica, 16 Kgs. CH₄ → 12 Kgs. C + 4 Kgs. H,

por cada Kg. de CH₄, $\frac{4}{16}$ Kgs. de H₂, para 0,585 m³.

de CH₄ se obtienen $0,585 \cdot \frac{4}{16} \cdot 11,1 = 1,117$

150

m³. de H₂. Por consiguiente, la concentración de H₂, que con un grado de disociación de 9 %, según queda dicho, arroja unos 2 m³. de H₂ por cada

101 m³. de gas de horno se aumenta en 1,1 + 1,117 a 4,217 por 103 m³., o, en números redondos, a

155

4 m³. por cada 100 m³, esto es, un 100 %. Indudablemente, en virtud de la ley de acción de las masas, debe producirse aquí una oposición considerable a la descomposición de H₂O.

160

Aun cuando a estos cálculos se les da más significación cualitativa, la certidumbre de la teoría se afirma por ensayos prácticos en hornos caldeados con gas de cok, en lo que pudo

165

Cementarse chapa con menos de 10 % de gas protector, obteniéndose una superficie irreprochable, esto es, sin inflamación prácticamente apreciable, mientras que, por otra parte, en hornos de cementación y de recalentar no fue posible evitar una inflamación mayor de las cajas y vasijas de cementación, perceptible al introducir gas de horno de cok, por el exceso de gas según el procedimiento conocido.

170



175

El empleo de 5 a 10 % de gas protector se mantiene enteramente dentro del marco del exceso de gas habitual, por lo demás, esto es, puede considerarse tolerable económicamente. Como el combustible que sirve de gas de caldeo sigue siendo susceptible de medida y regulación exactas, son de esperar cifras de consumo de combustible más reducidas, obtenidas ya en ensayos prácticos.

180

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en Alemania, el 17 de julio de 1930, bajo el número 18 c. V. 128.30, se acoge a los beneficios del artículo 51 de la Ley de Propiedad Industrial.

185

- o - N O T A - o -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de VEINTE años, son los siguientes:

190

1º. - Un procedimiento de caldeo

196

con empleo de combustibles cuyos gases de hogar contienen mucho H_2O , en virtud de las reacciones de combustión o de la humedad natural, caracterizado porque, para evitar deterioros de superficie o desperdicio de la carga por oxidación, se agrega como gas protector al gas de caldeo, teóricamente quemado por completo en lo posible, hidrógeno u otros gases que contienen hidrógeno libre o combinado a concentración suficiente.

200



205

2º. - Un procedimiento de caldeo conforme se reivindica en el punto 1º., caracterizado por introducirse el gas protector de modo que solo se mezcla con los gases de hogar completamente quemados, esto es, desprovistos ya de todo oxígeno del aire.

3º. - Un procedimiento de caldeo para hornos con material de carga metálico.

210

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de ocho hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 25 de junio de 1931.

P. A.
Alberto de Elzaburu
Por Poder

Una firma manuscrita en tinta negra, que parece ser la del Sr. Alberto de Elzaburu, con una línea horizontal que cruza la firma.