

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



19 ES	20	21	22
	NUMERO	44 55 69	A1
		FECHA DE PRESENTACION	
		26-2-1976	

PATENTE DE INVENCION

P.- 62.438  
N/Dossier No.  
231/76

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
2 115 205	2-4-75	U.R.S.S.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	52 PATENTE DE LA QUE ES LEYENARIA
	E21C	

54 TITULO DE LA INVENCION
"UN METODO DE GASIFICACION SUBTERRANEA DE UN LECHO DE CARBON"

71 SOLICITANTE (S)
VSESOJUZNY NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY INSTITUT ISPOLZOVANIA GAZA V NARODNOM KHOZYAISTVE, PODZEMNOGO KHRANENIA NEFTI NEFTEPRODUKTOV I SZHIZHENNYKH GAZOV "VNIIPROMGAZ"

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
B. Serpukhovskaya ulitsa 10, Moscú, Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas

72 INVENTOR (ES)
Roza Ivanovna Antonova y Efim Vulfovich Kreinin

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
DON OSCAR DE ELZABURU FERNANDEZ

La presente invención se refiere a la técnica de gasificación subterránea de lechos de carbón, en particular mediante gaseamiento incompleto en la mina de tales lechos.

5 Es conocido y empleado un método de gasificación subterráneo de lechos de carbón, que incluye secar por anticipado y luego gasear o gasificar el lecho "in situ" suministrando un oxidante a la superficie incandescente del carbón mediante un sistema de pozos de soplado y retirando  
10 los productos de gasificación mediante un sistema de pozos de retirada. (Véase, por ejemplo, "Underground Gasification of Coal", por P.V. Skafa, 1960, p.210).

15 Para llevar a cabo este método conocido de gasificación, se perforan en el lecho de gas pozos de soplado verticales e inclinados y se perforan pozos de retirada a través del lecho.

20 Un inconveniente del método de gasificación conocido para efectuar el procedimiento en un nivel energético adecuadamente alto (siendo el factor de eficacia igual a al menos 0,6), es que deben variar las condiciones naturales del lecho de carbón, tales como su espesor, la calidad del carbón y el caudal de entrada de agua al generador de gas subterráneo. El procedimiento de gasificación es  
25 prácticamente incontrolable, ya que hasta ahora no han sido desarrollados modelos conforme a los que la intensidad de suministro del agente de soplado pudiera relacionarse con el caudal de entrada de agua en la zona de gasificación subterránea, el espesor del lecho de carbón y la calidad del carbón.

30 Así, en el campo minero de Kuznetsk, en donde se

5 gasifican lechos de carbón de 2 metros de espesor, en un caso el procedimiento es estable, caracterizado por un alto nivel de energía siendo el factor de eficacia tan elevado como 0,6 - 0,7, lo que corresponde a un calor de combustión del gas comprendido entre 1.000 y 1.100 kcal/m<sup>3</sup>, mientras que en otro caso el calor de combustión del gas obtenido es pequeño de 760 kcal/m<sup>3</sup> e incluso de 450 kcal/m<sup>3</sup>, siendo el factor de eficacia de aproximadamente 0,5; todavía en otro caso el procedimiento falla totalmente (véase 10 Tabla que figura más adelante).

15 La causa principal de la insuficiente eficacia es que el trabajo de gasificación es tal que la intensidad de inyección del agente de soplado, es decir, el oxidante, no está relacionada con el caudal de entrada de agua y el espesor del lecho.

20 En el primero de los casos citados la entrada de agua a la zona de gasificación es de 2 m<sup>3</sup>/hora por término medio, mientras que en el segundo de los casos citados es igual a 4 m<sup>3</sup>/hora, siendo así que la intensidad del proceso, (es decir, el grado de gasificación) es el mismo en ambos casos, aproximadamente igual a 2 toneladas/hora. Así pues, en el segundo de los casos citados la causa principal de la eficacia del proceso, que resulta afectada es la velocidad del proceso inadecuadamente alta. Como puede 25 verse en la misma Tabla, aumentando la intensidad del proceso de gasificación a 4 toneladas/hora, el calor de combustión del gas obtenido asciende a 1.100 kcal/m<sup>3</sup>, con una entrada de agua de 4 m<sup>3</sup>/hora.

Tabla 1

Entrada de agua W 2 m <sup>3</sup> /hora		caudal de agua W= 4 m <sup>3</sup> /hora	
Calor de combustión del gas kcal/m <sup>3</sup>	Intensidad de gasificación, ton./hora	Calor de combustión del gas, kcal/m <sup>3</sup>	Intensidad de gasificación, ton./hora
$/Q_H^r/$	/I/	$/Q_H^r/$	/I/
1100	1,0	760	2,0
900	1,95	760	2,65
1090	2,20	740	1,95
900	1,80	750	2,00
1100	2,10	760	2,20
980	2,05	750	2,10
970	1,90	651	2,15
980	1,85	698	
970	1,90	500	2,20
1000	2,00	450	2,05
		1100	4,00
		1050	4,10
		1100	4,20

Un objeto de la presente invención es eliminar los inconvenientes anteriores, es decir, proporcionar la obtención de gas con el calor de combustión máximo posible y controlar el proceso.

La presente invención tiene por objeto ofrecer una relación entre los parámetros principales del proceso de gasificación subterránea de lechos de carbón, que serían los mismos, sin volver a disponer la instalación y reemplazarla, proporcionando la obtención de un alto calor de

combustión del gas combustible producido mediante el proceso.

Este objeto se obtiene en un método de gasificación subterránea de un lecho de carbón, que incluye secar por anticipado el lecho de carbón y gasearlo suministrando un agente de soplado a la superficie incandescente del carbón mediante un sistema de pozos de inyección y retirando los productos de gasificación mediante un sistema de pozos de retirada de gas, en cuyo método, conforme a la presente invención, se selecciona el grado de dicha gasificación del lecho de carbón para que corresponda a las condiciones naturales, tales como el espesor del lecho de carbón ( $m$ ), la calidad del carbón y la entrada de agua ( $W$ ) a las zonas de gasificación, efectuándose el proceso según la expresión siguiente:

$$I = \frac{W}{0,506 \left( \frac{Q_H^r \cdot v^{r-1,9}}{Q_Y} \right) \cdot m \left( 0,702 - 0,659 \frac{Q_H^r v^r}{Q_Y} \right)}$$

en donde  $W$  es la cantidad de caudal de agua que entra en la zona de gasificación,  $m^3$ /hora;

$I$  es la cantidad de carbón gaseado por unidad de tiempo, toneladas/hora (la intensidad del proceso);

$Q_H^r$  es el calor de combustión del gas,  $kcal/m^3$ ;

$v^r$  es el rendimiento de gas de 1,0 kg de carbón,  $m^3$ ;

$Q_H^y$  es el calor de combustión mínimo del carbón,  
kcal/m<sup>3</sup>;

m es el espesor del lecho de carbón, en metros.

Las características anteriores proporcionan, y  
5 ello sin gastos adicionales por nuevos aparatos y nueva  
tecnología costosos, una elevación considerable del valor  
del calor de combustión del gas combustible obtenido por  
gasificación subterránea de un lecho de carbón, mediante  
el control del proceso en su rendimiento óptimo, según la  
10 fórmula empírica antes citada, que sugiere la mejor forma  
de efectuar el proceso de gasificación en condiciones geo-  
lógicas y mineras diferentes y variables.

Según una realización de la invención, dicho se-  
cado por anticipado se lleva a cabo hasta que el caudal es-  
15 pecífico de entrada de agua se reduce a al menos 3,0 m<sup>3</sup>/ton.,  
después de lo cual se fija y mantiene el grado de gasifica-  
ción del lecho antes especificado, conforme a dicha fórmu-  
la.

En esta realización preferida de la invención se  
20 especifica el grado de la operación de secado efectuada an-  
tes de la gasificación, que hace que el control del proce-  
so de gasificación subterránea, según la fórmula anterior,  
sea tanto práctico como conveniente.

El método de gasificación de un lecho de carbón  
25 como se indica en esta Memoria será descrito además en re-  
lación con una de sus realizaciones, haciéndose referencia  
a los dibujos que se acompañan, en los que:

La Fig. 1 ilustra esquemáticamente la operación de  
gasificación subterránea de un lecho de carbón;

30 La Fig. 2 es una vista en sección tomada sobre la

línea II-II de la Fig.1;

La fig. 3 presenta las curvas que ilustran las relaciones existentes entre  $\frac{W}{I}$  y m.

En los dibujos:

5

1 es el pozo vertical de soplado (el mismo pozo se usa para someter a ignición el lecho);

2-pozo de soplado inclinado;

3-pozo de retirada de gas (escape);

4-lecho de carbón;

10

5-roca circundante;

6-espacio de gaseado;

7-pozos para bombear agua desde el espacio de gaseado;

15

8-pozos para secar previamente el lecho de carbón.

Como se ilustra en las Figuras 1 y 2, los pozos verticales 1 y los pozos inclinados 2, se perforan para efectuar la gasificación subterránea del lecho de carbón 4, y los pozos de retirada de gas o escape perforan a través del lecho de carbón 4. Se bombea agua antes del comienzo de la gasificación desde los pozos 8 y durante el proceso de gasificación desde el espacio de gaseado 6 a través de los pozos 7.

20

Para controlar el proceso de gasificación subterránea, es posible, por ejemplo, variar la posición de las válvulas de compuerta en los pozos de soplado, para mantener el grado calculado de gasificación prefijado. Este grado de gasificación, conforme a la presente invención se determina a partir de la expresión:

25

30

$$I = \frac{W}{0,506 \left( \frac{Q_H^r v^{r-1,9}}{Q_H^y} \right) \cdot m \left( 0,702 - 0,659 \frac{Q_H^r v^r}{Q_H^y} \right)}$$

5

en la que  $W$  es la cantidad de agua que entra en la zona de gasificación,  $m^3$ /hora;

$I$  es la cantidad de carbón gaseado por unidad de tiempo, ton./hora (la intensidad del proceso);

10

$Q_H^r$  es el calor de combustión del gas, kcal/ $m^3$ ;

$v^r$  es el rendimiento de gas procedente de 1,0 kg de carbón,  $m^3$ ;

$Q_H^y$  es el calor de combustión mínimo del carbón, kcal/ $m^3$ ;

15

$m$  es el espesor del lecho de carbón, en metros.

Sin embargo, con un caudal de entrada de agua superior a un valor permisible, ( $3 m^3/t$ ), como ha mostrado la experiencia, es bastante difícil controlar el proceso para mantener el grado de gasificación del carbón, conforme a la expresión anterior.

20

La relación descrita en esta Memoria (con referencia, también, a la Fig. 3 de los dibujos que se acompañan) es el resultado de varios años de experiencia efectuando la gasificación subterránea de lechos de carbón bajo diversas condiciones mineras y geológicas, con grados de gasificación diversos.

25

Según la relación descrita, es posible prefijar una forma óptima ( $I$ ) de efectuar el proceso de gasificación subterránea, con estipulaciones del valor del caudal de entrada de agua ( $W$ ) a la zona de gasificación, para el espe-

30

sor (m) del lecho de carbón y para la calidad del carbón.

Reduciendo el caudal de agua (W) al generador de gas subterráneo, secando por anticipado, hasta un valor de  $3 \text{ m}^3/\text{kg}$  por lo menos, es necesario crear las condiciones acuosas que permitan comenzar y efectuar el trabajo de ignición en el generador de gas subterráneo, para crear canales de gasificación iniciales y desarrollarlos hasta un tamaño que permita llevar a cabo el proceso de gasificación en un grado elevado, con producción de gas de alta calidad que posee las características de energía requeridas.

Con una gran entrada específica de agua al generador de gas subterráneo, la creación y desarrollo de los canales de gasificación iniciales están deteriorados y con mayor frecuencia que no hechos totalmente imposibles, por causa de que la zona de combustión llega a anegarse.

Como ejemplo del empleo práctico de la relación descrita en esta Memoria, se describirá seguidamente la experiencia de efectuar el proceso de gasificación subterránea en una de las estaciones hechas funcionar por Podzemgas, donde fueron gasificados lechos de carbón de 6 metros y 2 metros de espesor.

Después del secado previo del generador de gas, la entrada de agua subterránea al canal inicial de gasificación fue de unos  $5 \text{ m}^3/\text{hora}$ . Empleando la relación anterior (1), se calcularon las formas óptimas es decir, las formas óptimas de gasificación en términos de los grados de suministro del agente de soplado a la zona de gasificación para los lechos de 6 metros y 2 metros de espesor.

En el caso del lecho de 6 metros de espesor, con un factor de eficacia de gasificación de 4,6, se fijó el

POOR  
QUALITY

grado de gasificación para que fuera de 1,85 ton./hora, mientras que en el caso del lecho de 2 metros de espesor el grado de gasificación fue de 3 ton./hora. En ambos casos el calor de combustión del gas producido por los generadores fue de 1000 kcal/m<sup>3</sup>.

5

Con el desarrollo subsiguiente del frente del fuego y la expansión del generador de gas a 100 m a lo largo del lecho de carbón, la entrada de agua al generador de gas ascendió a aproximadamente 20 m<sup>3</sup>/hora. En este caso, según la relación descrita (1) el grado de gasificación hubo de elevarse a 7,4 ton./hora para el lecho de 8 m de espesor y a 12,3 ton./hora para el de 2 m de espesor.

10

Cuando el proceso de gasificación se efectuó en los grados especificados, el proceso fue estable y a un alto nivel de energía, con el factor de eficacia de 0,62 y con el calor de combustión del gas en 1000 kcal/m<sup>3</sup>. Por consiguiente, puede apreciarse que el método descrito en esta Memoria, de gasificación subterránea de carbón, permite producir gas con un valor del calor de combustión mayor y efectuar el proceso de gasificación a un alto nivel de energía y ello sin gastos adicionales o instalación extra y nueva tecnología.

15

20

Para comprobar si el método aquí descrito de gasificación subterránea de un lecho de carbón se lleva a efecto realmente, por ejemplo para asegurarse de que el proceso de gasificación ha sido introducido en la forma especificada, es suficiente determinar los parámetros de calidad del carbón ( $Q_H^Y$ ), el espesor del lecho de carbón (m), la cantidad de caudal de agua que entra en las zonas de gasificación (W), la calidad del gas que se produce ( $Q_H^F$ ) y el

25

30

5 rendimiento específico de éste último ( $v^F$ ). Después se determina el grado de inyección en el generador de gas, que corresponde al grado determinado (I) de gaseamiento del carbón. Y finalmente, introduciendo los valores obtenidos en la relación (1) aquí descrita, es posible determinar si se mantiene el servicio sugerido por la presente invención.

10 REIVINDICACIONES

15 Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención, en España, por VEINTE años, son las que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

20 1ª.- Un método de gasificación subterránea de un lecho de carbón, que incluye secar por anticipado y gasear el lecho de carbón suministrando un agente de soplado a la superficie incandescente del carbón mediante un sistema de pozos de inyección, y retirar los productos de gasificación mediante un sistema de pozos de retirada de gas, caracterizado porque el grado de dicho gaseamiento del lecho de carbón, se selecciona para que corresponda a las condiciones naturales, tales como el espesor del lecho de carbón (m), la calidad del carbón y la entrada de agua (u) a las zonas de gasificación, llevándose a cabo el proceso confor-

25

30

me a la expresión siguiente:

$$I = \frac{W}{0,506 \left( \frac{Q_H^r v^{r-1,9}}{Q_H^y} \right) \cdot m \left( 0,702 - 0,659 \frac{Q_H^r v^r}{Q_H^y} \right)}$$

en la que W es el caudal de agua a la zona de gasificación, m<sup>3</sup>/hora; I es la cantidad de carbón gaseado por unidad de tiempo, toneladas/hora (la intensidad del proceso); Q<sub>H</sub><sup>r</sup> es el calor de combustión del gas, kcal/m<sup>3</sup>; v<sup>r</sup> es el rendimiento de gas de 1,0 kg de carbón, m<sup>3</sup>; Q<sub>H</sub><sup>y</sup> es el calor de combustión mínimo del carbón, kcal/m<sup>3</sup>; m es el espesor del lecho de carbón, en metros.

2ª.- Un método de gasificación subterránea de un lecho de carbón, según la reivindicación 14, caracterizado porque dicho secado por anticipado del lecho se efectúa hasta que el caudal específico de agua se reduce a 3,0 m/t por lo menos, después de lo cual se fija el citado grado de gaseamiento del carbón.

3ª.- Un método de gasificación subterránea de un lecho de carbón.

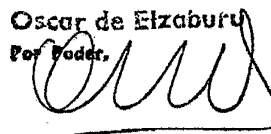
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

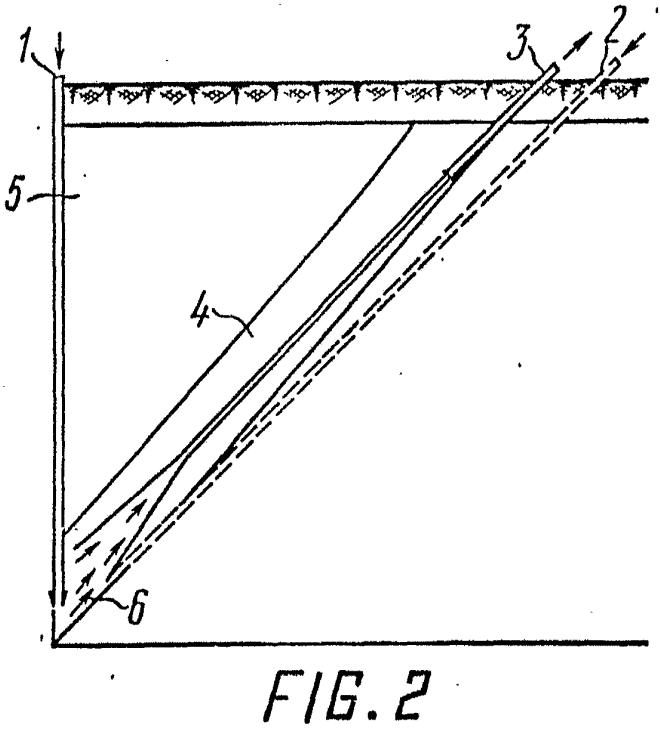
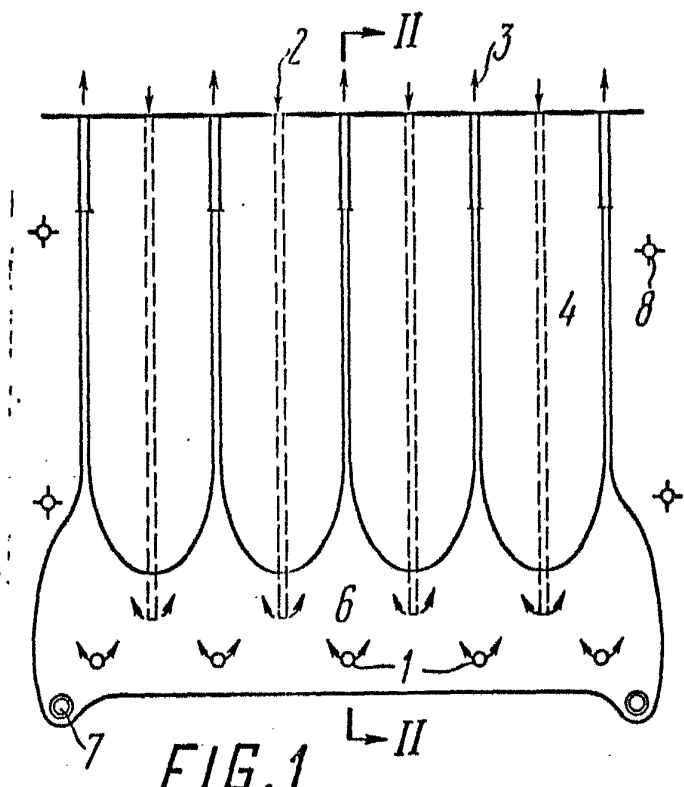
Esta Memoria consta de doce hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 02 JUN 1976

P.A.

Oscar de Elizaburu  
Por Poder.





Oscar de Elzaburu  
*[Signature]*

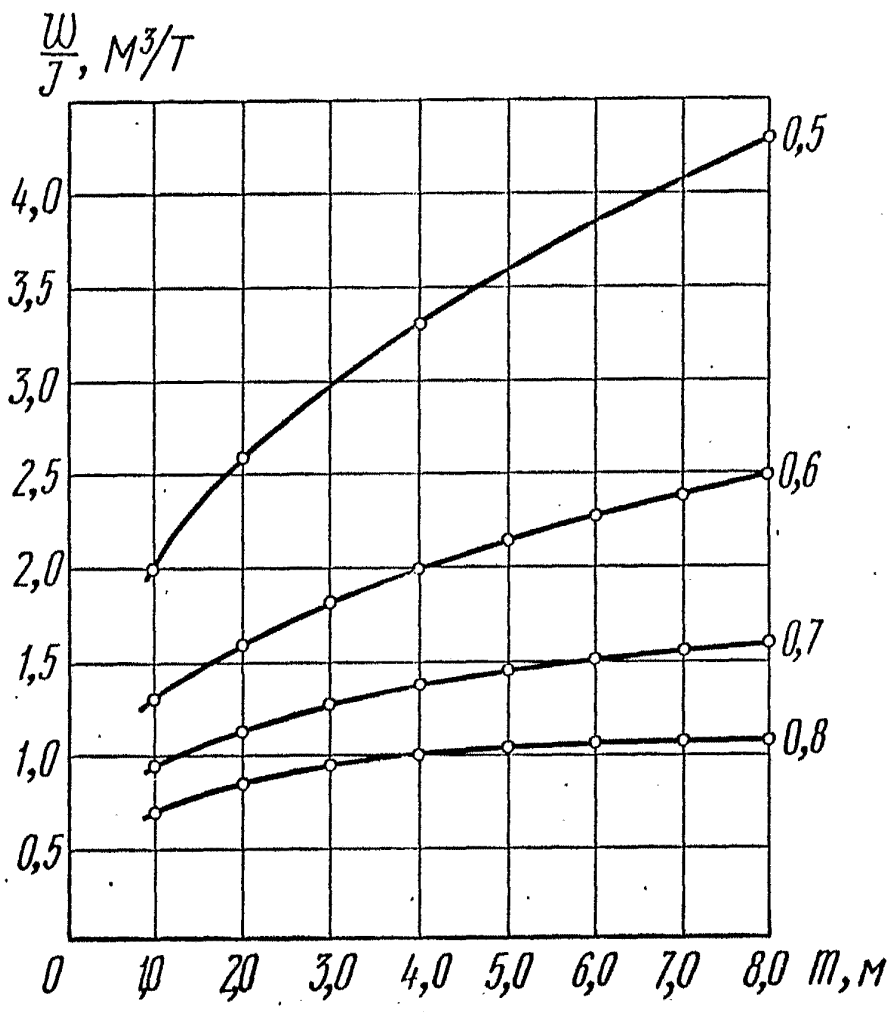


FIG. 3

Oscar de Elzaburu  
Por/Feder.