

4 1 3 1 5 5

P - 54.003

Fall 3753

F.E. 28-4-75

MEMORIA DESCRIPTIVA

Int. Cl.: G01N



para solicitar PATENTE DE INVENCION en ESPAÑA por 20 años

a nombre de MANNESMANN AKTIENGESELLSCHAFT

entidad alemana

con domicilio en Mannesmannufer 2, 4 Düsseldorf,
República Federal Alemana

por: "PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACION DE UNA INSTALACION
DE MEDICION DE HUMEDAD QUE TRABAJA DE FORMA RADIO-
METRICA, PARA MATERIALES A GRANEL"

(Clase Internacional G01n)

29.4.73

- 1 -

413155



Para la determinación de la humedad de materiales a granel, en especial de coque, se utilizan cada vez más, desde hace poco tiempo, métodos y aparatos de medición de la física nuclear. A ellos pertenece el principio de la determinación de la humedad por el frenado de neutrones rápidos en núcleos de hidrógeno (St. u. E. 82 (1962) págs. 1017-1026). Tales instalaciones de medición consisten en una fuente de radiaciones, por ejemplo, ²⁴¹Americio-Berilio, y un escintilómetro dispuesto en las proximidades inmediatas de la fuente. La fuente y el detector están dispuestos, en calidad de sonda, en un tubo protector en el recipiente, por ejemplo una tolva, destinado a recibir el material a granel. El detector está conectado a través de un cable especial, por medio de un amplificador principal, a un aparato indicador o registrador. Al calibrar los aparatos se procede como sigue de acuerdo con el procedimiento conocido:

El aparato medidor es ajustado, al ponerlo en marcha, de acuerdo con valores empíricos a los contenidos de humedad presentes. Para ajustar el aparato se hace uso también, por ejemplo, de la necesaria amplificación de los impulsos de los valores de medición y de la denominada depresión del punto cero. En la depresión del punto cero intervienen valores cons-

413155



5 tructivos de la instalación, así como las proporciones de hidrógeno combinado del material a granel, lo mismo qu el denominado efecto anulador de la sonda. Luego viene la determinación propiamente dicha de la curva efectiva o real que constituye la relación matemática entre la indicación del aparato medidor de la humedad y el valor de humedad, averiguado por gravimetría, de las muestras.

10 Estas muestras, con los correspondientes valores de humedad, se obtienen como sigue:

15 El recipiente del material a granel se llena de modo que al alcanzarse el volumen medido por la sonda, denominado también volumen de medición, puedan extraerse de la corriente de material varias muestras del orden de magnitud de algunos Kgs.

Al mismo tiempo, después de alcanzarse el volumen de medición, se lee la indicación del aparato medidor de humedad.

20 Como la relación matemática de los valores de medición así averiguados, de acuerdo con la experiencia [1;2] no da como resultado una función inequívocamente determinable, debe averiguarse una pluralidad de estos valores, en la práctica varios centenares, a través de un espacio de tiempo de algunos meses, 25 para someterlos a un análisis regresivo subsiguiente.

413155



-4

A consecuencia de la gran dispersión de los valores de medición, el análisis regresivo, también, sólo da una vaga deducción de la verdadera función de la curva efectiva.

5 La razón de tan grande dispersión reside como es sabido [1; 2] en el método de la toma de muestras, ya que por tomas de muestras de medios de medición húmedos por lo común no homogéneos, no puede valorarse gravimétricamente el volumen que contribuye al
10 efecto de medición efectivo de la sonda. Además, repercute desfavorablemente el hecho de que los valores de medición, presentes en forma de una nube de puntos, se concentren en torno a un valor medio de humedad a través de un prolongado período de tiempo y no se distribuyan de modo uniforme sobre toda la gama de medición:
15

La curva efectiva insegura así averiguada se transforma entonces, según los conocidos métodos matemáticos o de la técnica de la medición, en la curva de calibración deseada, que debe constituir una relación definida y exactamente proporcional entre los
20 valores de medición de la sonda y los valores de humedad reales, transfiriéndola luego al aparato de medición.

Para obtener para el siguiente tiempo de funcionamiento del aparato de medición una posibilidad
25 de control para la determinación de la estabilidad del



413155

aparato a largo plazo, el aparato de medición es hecho
funcionar en un "fantasma de humedad", o sea, que
cualquier valor de medición dado por las propiedades
químicas de la sustancia de simulación de la humedad
5 contenida en el fantasma de medición (por ejemplo,
cera de parafina, mezcla de boro y parafina, etc.)
sea registrado en el ajuste de funcionamiento del apa-
rato de medición.

La medición en el fantasma de humedad pue-
10 de repetirse entonces para fines de control a cualesquiera
intervalos de tiempo, debiendo ajustarse siempre de
nuevo el valor de medición original. De este modo, es
cierto, puede determinarse en cada caso un desplaza-
miento paralelo de la curva de calibración, pero no in-
15 condicionalmente un giro de la curva. Para ello sería
necesarios varios puntos de medición, tres por lo me-
nos, uno de la gama inferior, otro de la central y otro
de la gama superior de medición.

El fantasma, por consiguiente, puede ser-
20 vir solamente para el control de la estabilidad del apa-
rato para un punto de medición, pero no como norma de
calibración para calibrar un aparato higrométrico o más
aparatos que trabajen en condiciones idénticas.

Además, este fantasma, por consiguiente,
25 adolece de la misma inseguridad respecto a la represen-

413155

-4



tatividad de este valor de medición tomado como base, como es la curva efectiva.

Los inconvenientes de este procedimiento, resumiendo, son:

- 5 1. Elevado consumo de tiempo.
2. La necesaria repetición de todo el proceso para cada otro aparato.
3. La falta de una exacta posibilidad de control de los aparatos después de las reparaciones.
- 10 4. La falta de la posibilidad de examen de la reproducibilidad.
5. Las grandes dispersiones de la curva efectiva, ya que en la mayoría de los casos, por la
- 15 toma de muestras en medio húmedo no homogéneo, no puede valorarse gravimétricamente el volumen que coopera al efecto de medición.
6. La inexactitud de la transformación en el caso de fuerte desviación de la curva efectiva desde
- 20 la curva de calibración deseada.
7. La toma de muestras, que se convierte en una rutina, con los graves errores subjetivos inherentes a ello, etc.

El invento se propone resolver el problema de eliminar los errores e inconvenientes que lleva

25

29.4.73

413155



consigo el método usual de la determinación de la humedad de materiales a granel a partir de un gran número de muestras, crear un procedimiento para la calibración sencilla y exacta de instalaciones higrométricas que
5 trabajen radiométricamente y destinadas a materiales a granel y evitar de este modo la transferencia de los errores a un fantasma calibrable.

El invento se caracteriza por la imitación de un lugar de medición en forma de recipiente,
10 cumpliendo éste la condición de que su volumen abarque al menos el volumen de medición máximo de la sonda. Se caracteriza, además, por las operaciones de llenar el recipiente, que contiene la sonda, con el material a granel a examinar, la humectación total del material a granel con agua y el goteo de evacuación del agua estando
15 conectado el aparato medidor de sonda, hasta el ajuste de un valor de indicación estable del aparato medidor de sonda. Este valor indicado es fijado. Inmediatamente a continuación, el recipiente, es vaciado extendiendo el material a granel en forma de capa de menos espesor para una disminución uniforme de su contenido de
20 humedad. Durante el vaciado del recipiente, se toman del material a granel muestras para una determinación gravimétrica inmediata del contenido de humedad en él.
25 El valor así obtenido del contenido de humedad es aso-



413155

ciado al valor de medición de la sonda. A intervalos de tiempo, o sea, cada vez con menor humedad en el material a granel, estas mediciones que discurren paralelamente entre sí se repiten y se fijan los valores correspondientes, a saber, hasta el estado seco del material a granel. Los valores de medición así obtenidos del método radiométrico en combinación con el método gravimétrico forman una curva efectiva. Esta curva efectiva es transformada en correspondencia con las exigencias técnicas del aparato, de modo conocido, en la deseada curva de calibración, teniendo en cuenta las condiciones de vertido. En la determinación de la curva efectiva con ayuda del nuevo procedimiento es ventajoso aumentar los intervalos de tiempo entre la averiguación de los distintos puntos de medición. Se recomienda esta medida ya que la humedad en el material a medir, a consecuencia de la evaporación, decrece aproximadamente según una función e sobre el tiempo.

Teniendo en cuenta este hecho, la curva efectiva puede determinarse del modo más racional y representarse prácticamente en la forma de una recta.

Por el hecho de que pueden valorarse varias muestras del material a medir extendido en cada caso, de una manera gravimétrica, se consigue una alta seguridad de la representatividad de las muestras.

413155



Asimismo, el material a medir resulta muy homogéneo por la evaporación y separación del contenido de humedad.

5 En la mayoría de los casos, la cantidad de material a granel en el lugar de empleo industrial de la sonda medidora, por ejemplo, una tolva basculante, es un múltiplo del volumen que se emplea en el recipiente de ensayo, pues en este caso esta cantidad es limitada a un mínimo imprescindible para poder conseguir una fácil
10 preparación de las muestras y una elevada medida de homogeneidad.

Es evidente que, en el caso de diferentes volúmenes del recipiente de ensayo y del recipiente de medición en el funcionamiento industrial, las influencias de densificación nada despreciables desempeñan un papel que, a consecuencia de su repercusión sobre la medición de la humedad, deben ser tenidas en
15 cuenta.

Si el recipiente de medición industrial (tolva) se lleva primero hasta conseguir el volumen de medición de la sonda (volumen de calibración) con el material a medir y se fija el valor de humedad indicado, entonces la variación del valor de medición que resulta al llenarse la tolva a la altura de funcionamiento industrial, debido a la densificación del mate-
25

413155



rial, puede tenerse en cuenta al transformar la curva efectiva en la curva de calibración.

5 Como puede desprenderse de la descripción del método normal de calibración, existía un inconveniente importante en el hecho de que no podía transferirse toda la curva de medición, sino sólo un punto de su curso sobre el fantasma.

10 Ahora bien, para poder controlar todo el curso de la función de la curva de medición, no sólo en lo que respecta a la estabilidad a largo plazo del aparato de medición, sino también para poder calibrar otros aparatos de medición que trabajen en iguales condiciones sin que por ello deba repetirse cada vez todo el gasto consumido para averiguar la curva de medición,
15 se hace uso, de modo conocido, de un fantasma de humedad que posea posibilidades de ajuste, con el cual pueden simularse diferentes valores de medición de la curva de calibración.

20 En este fantasma se emplean en calidad de absorbedores de neutrones y para conseguir diversos valores de medición, chapas de cadmio ajustables, que rodean a la sonda. En este caso, las profundidades de inmersión variables o los espesores de pared diferentes de las chapas de cadmio corresponden a valores de medición
25 ción completamente definidos, asociados al ajuste del



413155

aparato de medición en cada caso.

Así, con los correspondientes ajustes del fantasma, puede controlarse o ajustarse en cualquier momento en el aparato todo el curso de la función de la curva de calibración.

Además de la clase descrita de determinación de la curva de medición y su corrección, el procedimiento puede llevarse también a cabo en el orden inverso, es decir que, como material de partida para la determinación de la curva de medición, se emplea un material a medir extraordinariamente seco para determinar el primer valor de medición. Entonces, el material puede humedecerse de modo consciente y uniforme cada vez en mayor medida, después de lo cual, cada vez, se averiguan los correspondientes valores de medición gravimétricos y radiométricos.

El procedimiento de medición con neutrones puede emplearse teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

El contenido del hidrógeno químicamente combinado en el material a medir debe tenerse en cuenta en la medición de la humedad. Su proporción debe conocerse y debe ser constante. Debe ser reprimida en la indicación.

Los materiales a examinar no deben con-



413155

tener componentes cuyo peso atómico sea menor de aproximadamente el décuplo del peso atómico del hidrógeno.

5 La densidad del material - si no se prevé compensación de la densidad - deberá ser constante o al menos casi constante en promedio.

10 La presente solicitud, que corresponde a la presentada en la República Federal Alemana el 30 de Marzo de 1972 bajo el Nº. P 22 16 379.7-52, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

15 REIVINDICACIONES

20 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 los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

25 1ª.- Procedimiento para la calibración de una instalación de medición de humedad que trabaja de forma radiométrica, para materiales a granel, en

29.4.73



413155



especial coque, caracterizado por: imitar un lugar de medición en forma de recipiente, cumpliendo el recipiente la condición de que su volumen abarque al menos el volumen máximo de medición de la sonda, llenar el recipiente con el material a granel a examinar, humedecer totalmente el material con agua, dejar escurrir goteando, con el aparato medidor de sonda conectado, el agua del material hasta ajustar un valor indicado estable del aparato medidor de sonda y fijar este valor, vaciar el recipiente extendiendo el material en la forma de una capa de menor espesor para disminuir uniformemente el contenido de humedad del material, tomar una muestra para la determinación gravimétrica inmediata del contenido de humedad del material, repetir el proceso a intervalos de tiempo averiguando al mismo tiempo los valores de medición según el método gravimétrico y el radiométrico, asociar los correspondientes valores de medición hasta el estado seco del material a granel, formando los valores de medición averiguados y registrados una curva efectiva y transformar la curva efectiva así obtenida, en correspondencia con las experiencias de la técnica del aparato, de modo en sí conocido, en la deseada curva de calibración, teniendo en cuenta las condiciones de vertido del material.

25 2ª.- Procedimiento según la reivindicación



413155



ción 1ª, caracterizado porque los puntos de medición de la curva nominal son transferidos y fijados a un fantasma de humedad.

5 3ª.- Un procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la toma de muestras y la determinación de la humedad del estado seco al estado húmedo del material a granel se realizan a intervalos de tiempo cada vez mayores.

10 4ª.- Procedimiento para la calibración de una instalación de medición de humedad que trabaja de forma radiométrica, para materiales a granel.

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

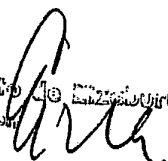
15 Esta Memoria consta de catorce hojas escritas a máquina por una sola cara.

-4 MAYO 1973

Madrid,

P. A.

Alberto de Eizaburu
Por Iratxe



29.4.73

BPD/.

- 14 -

