

1/a

Clase 15^a

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

MEMORIA DESCRIPTIVA

de

"Procedimiento para tratar acero o similar pobre
en carbono"

por la

Sociedad FRIED. KRUPP, Aktiengesellschaft

de Essen-Ruhr (Alemania)

MEMORIA DESCRIPTIVA

de

"Procedimiento para tratar acero o similar pobre en
carbono"

(Clase 15ª)

Es cosa sabida que el acero pobre en carbono, como el que se emplea, por ejemplo, para la construcción de calderas de vapor, para fabricar hierro perfilado, calderas para la industria química, etc., es, por regla general, sensible al envejecimiento y a los influjos químicos de los líquidos, por ejemplo: a la lejía de sosa, o también a los gases y vapores. Esta sensibilidad se manifiesta, por ejemplo, en el descenso hasta muy pequeños valores de su buena resistencia o tenacidad primitiva de entalladura, cuando el acero se ha sometido a un esfuerzo de envejecimiento. Por esfuerzo de envejecimiento debe entenderse aquí, por ejemplo, una deformación a la temperatura aproximada del local con subsiguiente largo almacenamiento a la misma temperatura o con un subsiguiente recalentamiento breve, por ejemplo de una media hora a 200°. Un esfuerzo de envejecimiento se presenta también cuando el acero pobre en carbono se deforma a temperaturas entre unos 150 y 500°, y en este caso sin que sea necesario el subsiguiente almacenamiento o el revenido a unos 200°.

Experimenta perjuicios de bastante consideración un acero sensible al envejecimiento cuando se le expone a la acción de diversos líquidos, por ejemplo: lejía de sosa, o gases y vapores como por ejemplo: gas amoniaco. En este caso, no solo desciende la tenacidad de entalladura a valores muy pequeños, sino que simultáneamente se presentan profundas alteraciones en la estructura del acero, especial-



mente en los límites del grano.

En la patente española N° 99,445, solicitada con fecha 7 de Septiembre de 1926, se ha tratado ya de un acero que por su tratamiento de fusión se hace insensible sin más al envejecimiento. Por el contrario, hasta ahora no se ha conocido ningun procedimiento de privar de esta sensibilidad a un acero pobre en carbono y sensible al envejecimiento. Por acero pobre en carbono se entiende aquí un hierro fundido, aleado o no, con hasta 0,4 % C, como tambien, por ejemplo, el hierro dulce.

El objeto del presente invento es un método por el cual se consigue transformar un acero sensible al envejecimiento y pobre en carbono en un acero insensible al envejecimiento, tratándolo para ello en caliente y en estado sólido. Este resultado se consigue enfriando bruscamente el acero pobre en carbono a una temperatura superior a unos 650° y, segun que el acero sea aleado o no, la temperatura más baja a que se ha de hacer el enfriamiento podrá ser más baja o más alta. Un subsiguiente revenido del acero enfriado bruscamente, a temperaturas que, segun la composición del acero, podrán llegar hasta 750°, provoca luego una estructura que se distingue por la fina distribución de los elementos de la misma y por lo mismo presenta una resistencia especial, por ejemplo, contra la acción química de las lejias. En el hierro fundido blando y no aleado con 0,1 % de C, el límite inferior permitido del enfriamiento brusco y el límite superior del revenido viene a ser de unos 730° C., aunque deba admitirse en el fenómeno una pequeña histéresis, especialmente cuando se hallan presentes al mismo tiempo algunos elementos de aleación, y además un desplazamiento de las temperaturas límites, segun la composición.

El enfriamiento brusco y el revenido en los aceros



con elevado contenido de carbono se ha empleado ya frecuentemente y en la técnica se conoce como bonificación. El objeto de la bonificación ha sido siempre el comunicar al material un elevado límite de elasticidad con elevada resistencia a la rotura y alargamiento simultáneas. Sin embargo, estos métodos se utilizan solo cuando se trata de aceros al carbono con un contenido de este de 0,5 % aproximadamente y superior. Cuando el acero no está aleado y blando estos métodos no se emplean en la industria, pues hasta ahora se suponía que un tal acero no experimentaba por la bonificación ninguna mejora técnicamente importante. Especialmente se desconocía que gracias a la bonificación de un acero pobre en carbono se conseguía eliminar su sensibilidad al envejecimiento.



La gran eficacia del presente método se desprende del siguiente cuadro numérico y de la adjunta hoja de curvas. Tanto los números como las curvas hacen ver que el acero pobre en carbono sensible al envejecimiento se mejora por el presente tratamiento tanto que pierde la indicada sensibilidad. Así, por ejemplo, la tenacidad de entalladura de una muestra recocida a 900°, estirada en 5 % y envejecida, es de 2,7 mkg/cm², mientras que una muestra enfriada bruscamente antes a 930° y luego revenida a 630°, después de un ensayo igual de envejecimiento, alcanza una tenacidad de entalladura de más de 31,6 mkg/cm². Para el ensayo de la tenacidad de entalladura se utilizaron muestras normales Charpy de 30# x 160 mm con entalladura redonda; el ensayo se hizo a + 20° C. Los números representan los valores medios de cada tres ensayos de resistencia por percusión con entalladura. El material de ensayo tenía la siguiente composición: C = 0,08 %, Si = vestigios, Mn = 0,43 %, P = 0,014 %, S = 0,028 %, Ni = 0,14 %, Cr = 0,02 %, N₂ = 0,004 % O₂ = 0,041 %.

Tratamiento térmico	Tenacidad de entalladura en mkg/cm ²			
	no estirado	estirado 5 % y envejecido	estirado 10% y envejecido	estirado 20% y envejecido
1/2 h calentado a 900° y enfriado al aire	18,6	<u>2,7</u>	<u>1,7</u>	<u>2.2</u>
1/2 h calentado a 830° y enfriado en agua	28,0	12,2	-	-
1/2 h calentado a 930° y enfriado en agua	25,2	9,8	-	-
1/2 h calentado a 930°, enfriado en agua y revenido 3 h a 430°	27,3	11,9	8,7	13,0
1/2 h calentado a 930°, enfriado en agua y revenido 3 h a 630°	33	<u>31,6</u>	<u>32.2</u>	<u>17.8</u>



La figura reproduce en forma de curva la mejora asquible con el presente tratamiento térmico en la tenacidad de entalladura con 5 % de estirado y envejecimiento. La curva A presenta las tenacidades de entalladura para muestras normalizadas (esto es, calentadas media hora a 930° y enfriadas al aire) de hierro fundido, tenacidades que se adquieren cuando las muestras se enfrían a t° bruscamente. La curva permite ver que los valores más favorables en este caso se encuentran en una temperatura de enfriamiento brusco superior a 730°. La curva B presenta los valores de la tenacidad de entalladura en muestras de hierro fundido que se han calentado media hora a 930°, enfriado en agua y luego revenido tres horas a t°. Aquí el valor más favorable se encuentra a la temperatura de revenido de unos 700°. Para grados mayores de estiramiento se obtendrán curvas correspondientes.

NOTA DE REIVINDICACIONES

Deberá ser, por tanto, objeto de la patente de invención que se solicita con prioridad alemana del 7 de Julio de 1926:

- 1º. Un procedimiento para tratar acero o similar pobre en carbono, caracterizado porque el acero pobre en carbono se somete a un enfriamiento brusco a una temperatura superior a aproximadamente 650º, con el fin de hacerlo prácticamente insensible al envejecimiento y a la destrucción de su estructura por líquidos, gases y vapores.
- 2º. Un procedimiento según lo reivindicado en el punto 1º, caracterizado porque para conseguir una estructura especialmente buena se realiza un tratamiento de revenido, del acero enfriado bruscamente, a temperaturas hasta de 750º.
- 3º. "Procedimiento para tratar acero o similar pobre en carbono" tal y como se reivindica en los puntos anteriores y se describe minuciosamente en esta memoria y demuestra la hoja de curvas que la acompaña.

La presente memoria consta de cinco hojas escritas por una sola cara.

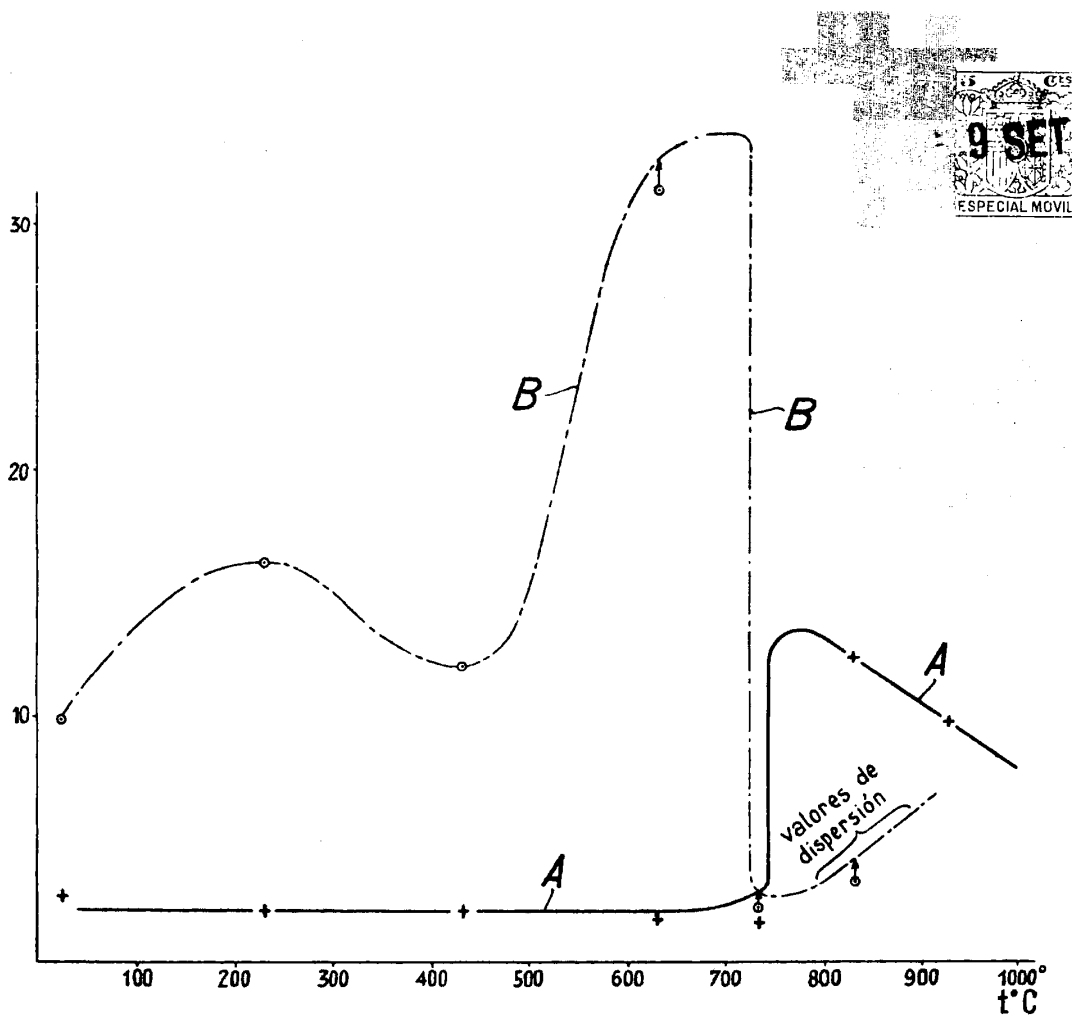
Madrid, 9 de Septiembre de 1926.

Sociedad FRIED. KRUPP, Aktiengesellschaft

P.A.

M. Gomez del Chasco





*Escala variable
 Madrid 9 Septiembre 1926
 M. Gomez del Chasco*