



12 SEP

371465

REGISTRACION TECNICA
CLASIFICACION
CLASE <u>Gol</u>
SUBCLASE <u>m</u>

MEMORIA DESCRIPTIVA
 de una Patente de Invención a nombre de:
 HOTTENWERK OBERHAUSEN AG., de nacionali-
 dad alemana, domiciliada en 42 Oberhausen
 Essener Str. 66 (ALEMANIA); por: "PROCE-
 DIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO TERMICO DE
 ACEROS DE CONSTRUCCION NO ALEADOS O DE BA
 JA ALEACION".

-----ooo000ooo-----

El invento concierne a un procedimiento para el tra-
 tamiento térmico de aceros de construcción no aleados o de ba-
 ja aleación.

5

Los aceros de construcción que se conocen y se utili-
 zan en la técnica como aceros de construcción no aleados o de
 aleación baja (véase DIN 17006) se emplean también para la cong-
 trucción de estructuras soldadas. En la soldadura de aceros de
 construcción se modifica bajo el efecto del calor de la solde-
 dura la estructura de la zona que linda con la costura. Esto
 puede afectar considerablemente las características de resis-
 tencia y de tenacidad de esta zona. Por medio de una sintoni-

10

371465



zación adecuada de las condiciones de la soldadura, como el tipo de electrodo, el amperaje, el voltaje, la velocidad de soldadura, la constitución de la costura, se trata de crear una estructura de la granulación más fina y de la mayor tenacidad posible en aquella parte de la zona afectada por el calor que durante la soldadura se calienta a temperaturas por encima de A_{c_3} , quiere decir dentro del alcance supercrítico.

5
10
15
20

Pero en una zona situada hasta más o menos 10 mm al lado de la línea de fusión, la cual no ha experimentado ninguna alteración estructural que sea apreciable con el microscopio electrónico y cuya temperatura durante la soldadura no sobrepase el punto crítico inferior A_{c_1} , se produce sin embargo una disminución considerable de la tenacidad, la cual se denomina acritud subcrítica. La consecuencia de la acritud subcrítica puede ser que al lado de la costura de soldadura la resiliencia sea menor que el 50% de la resistencia normal al choque que existe en el material básico. Con respecto a este fenómeno se aduce a título de ejemplo un artículo de Cabalka en la revista "Técnica de la Soldadura" 4, (1954) páginas 35 - 43.

25

La acritud subcrítica se origina con independencia de la composición química del material. La misma se encuentra en aceros de grano fino en la misma medida que en aceros de grano grueso, es decir en aceros que no están desoxidados con aluminio u otras materias creadoras de grano fino. La acritud subcrítica se ha observado en materiales laminados en caliente y deformados en caliente así como también en aquellos que

371465



fueron sometidos a un recocido normal o a un revenido seguido de un recocido normal. Una influencia del procedimiento de soldadura no se ha podido comprobar hasta ahora. La acritud subcrítica se presenta lo mismo en la soldadura manual al arco voltaico con electrodos en barras como también al lado de costuras soldadas bajo polvo y no se deja regular por los parámetros de soldadura como tipo de electrodos, emperaje, etc. Al parecer tampoco influyen en ella la temperatura del calentamiento previo ni un recocido para aminorar tensiones después de la soldadura.

En todas las construcciones soldadas sometidas a grandes esfuerzos, tales como depósitos, recipientes a presión, tuberías, conducciones a presión, puentes, construcciones altas de acero y vehículos, la pérdida de tenacidad ocasionada puede dar lugar a una disminución decisiva de la resistencia a la rotura. Una importancia especial tiene este comportamiento de los aceros de construcción soldables en la técnica de baja temperatura. Aquí se prescribe por regla general también en la zona de influencia térmica un valor mínimo para la resistencia. Para numerosos casos de aplicación significa por lo tanto la creación de una acritud subcrítica al lado de la línea de fusión la necesidad de emplear un material de una tenacidad mayor de lo que requiere la aplicación en si, al objeto de compensar la disminución de la tenacidad debida a la acritud subcrítica. Al efecto se utilizan por regla general materiales con un mayor contenido de níquel o de otros costosos elementos de aleación.

371465

123



5 Frente a esto el invento tiene el objeto de soslayar en semejantes casos el empleo de un material cuya tenacidad se debe a elementos de aleación, y de emplear aceros de construcción no aleados o poco aleados que antes de la soldadura han sido sometidos a un tratamiento térmico especial.

10 El objeto del invento es, pues, un procedimiento para el tratamiento térmico de aceros de construcción no aleados o de baja aleación, especialmente aceros con el análisis teórico de 0,06 - 0,24 % C, max. 0,60 Si, 0,40 - 1,60 % Mn, max. 3,5 % Ni, max. 1,0 % Cr, max. 0,20 % V y max. 0,5 % Mo, así como impurezas habituales, que en el empleo de construcciones soldadas muestran elevados valores de tenacidad cerca de la costura de soldadura - también en frío -, el cual se caracteriza porque los aceros después de un recocido cerca o
15 encima del punto crítico superior han sido enfriados rápidamente por temple en agua o en aceite, habiendo sido revenidos a continuación (bonificado al agua o al aceite).- Como temperatura NDT (Nil-ductility-transition-temperatur) se considera aquella temperatura debajo de la cual una fisura producida
20 en la estría inicial de agrietamiento del ensayo de Pellini ya no es absorbida por el material básico. La realización del ensayo y la definición de la temperatura NDT se describen en ASTM E 208 - 63 T.

25 De un modo sorprendente, dentro del marco del invento no se presenta el fenómeno descrito más arriba y que se denomina acritud subcrítica. De manera que aceros no aleados y poco aleados se comportan de un modo fundamentalmente distinto de lo antes descrito, si ellos después de un recocido cerca o por encima del punto crítico superior son enfriados rápi-

371465

12 SEP 1959



damente y sometidos a continuación a un proceso de revenido. El enfriamiento acelerado después del recocido se realiza por regla general mediante temple en agua (bonificado al agua). En muchos casos es suficiente un temple en aceite (bonificado al aceite). Al soldar materiales previamente tratados de esta manera, se obtienen uniones de soldadura que en la zona de costura entre la línea de fusión y el material básico no afectado muestran valores de tenacidad aproximadamente iguales. Con esto las uniones por soldadura ofrecen contra la rotura debida a acritud la misma seguridad que el material básico no afectado. Una importancia especial tiene el hecho de que este comportamiento sobreviene también cuando las temperaturas son bajas. Por consiguiente los aceros de construcción tratados por el procedimiento objeto del invento, se utilizan de un modo especial en la técnica de temperatura baja.

En lo demás se puede trabajar dentro del marco del invento con los aceros más diversos, como así lo demuestran los ejemplos de realización que se indican a continuación y con ayuda de los cuales se explica el invento.

EJEMPLO N° 1

Con un acero de la composición siguiente:

0,10	% C
0,26	% Si
1,2	% Mn
0,014	% P
0,016	% S
0,012	% Al
el resto	Fe

371465



se realizaron ensayos de soldadura en estado de recocido normal y en el estado de temple al agua, al objeto de estudiar el distinto comportamiento de tenacidad. En los dos estados de tratamiento térmico descritos se obtuvieron las características mecánicas que se indican a continuación (Como temperatura NDT (Nil ductility-transition-temperatur) se considera aquella temperatura debajo de la cual una figura producida en la estria inicial de agrietamiento del ensayo de Pellini ya no es absorbida por el material básico. La realización del ensayo y la definición de la temperatura NDT están descritas en ASTM E 208 - 63 T.

Tratamiento térmico	características de resistencia			resiliencia (Kgm/cm ²) distancia de la línea de fusión (mm)					temperatura NDT (°C) distancia de la línea de fusión (mm)				
	σ_s	σ_B	δ_5	0	3	6	10	100	0	3	6	10	100
recocido normal	32	47	31	6	3	1,5	4,5	6	-15	-20	-25	-40	-50
bonificado	36	49	32	5	6	9	9	8	-80	-80	-75	-75	-75

Los resultados de los ensayos demuestran que en la elaboración del material normalmente recocido se produce a una distancia de unos 6 mm de la línea de fusión un mínimo inequívoco de la resiliencia. Con el empleo del acero bonificado al agua no se observó este mínimo. Igual que en aceros no bonificados y debido a la alteración de la estructura se merma la resiliencia un poco cerca de la línea de fusión, pero la zona subcrítica

371465



ca queda sin alteración. El estudio de la zona afectada por el calor al lado de la costura de soldadura se realiza por regla general por medio de ensayos de flexión al choque, modificando sistemáticamente la posición del entalle. Lógicamente este comportamiento del material puede indagarse también por medio de otros métodos de comprobación de rotura por acritud. Indagaciones de este tipo se han llevado a cabo con el ensayo Drop-Weight según Pellini, variando la posición del corte de sierra introducido en la estria inicial de agrietamiento. El comporta-
5
10 miento favorable de los aceros bonificados al agua en lo que se refiere a la acritud en la zona de esfuerzo subcrítico del material puede demostrarse con el ensayo Drop-Weight de igual modo que examinándolo por medio de ensayos de resiliencia.

Al contemplar la temperatura NDT se obtiene el resul-
15 tado siguiente. Si el corte de sierra está situado 3 - 6 mm al lado de la línea de fusión, la variación de la temperatura de transición es de 25 - 30 grados en comparación con los valores de material básico. Por medio del bonificado al agua del acero se obtiene, como era de esperar, primero una temperatura NDT
20 mejorada en el material básico. Resulta decisivo que esta temperatura de transición mejorada en la zona de calentamiento subcrítico al lado de la línea de fusión no esperimente ninguna alteración. En la zona de 3 - 6 mm al lado de la línea de fusión, que en el material normalmente recocido estaba fuertemente afecta
25 do de acritud, al lado de la costura de soldadura del acero bonificado al agua se han conservado las características de tenacidad primitivas del acero.

371465

02



EJEMPLO N° 2

En otra serie de ensayos se estudió un acero levemente aleado con Ni, el cual al mismo tiempo tenía un mayor contenido de C. Trátase de un material de la composición química siguiente:

5

0,16	% C
0,30	% Si
1,30	% Mn
0,014	% P
0,015	% S
0,039	% Al
0,28	% Ni
el resto	Fe

10

Tratamiento térmico	características de resistencia			resiliencia (kgm/cm ²) distancia de la línea de fusión (mm)				
	σ_s	σ_B	σ_5	0	3	6	10	100
laminado	38	57	28	3	2	4	4	9
bonificado	44	60	29	6	6,5	8,5	8	8,5

temperatura de ensayo: -60°C

20

También en este acero las uniones de soldadura mostraban algunos centímetros al lado de la línea de fusión una disminución clara de la resiliencia. Al ser soldada la misma chapa después de un bonificado al agua (910° C/agua, 630° C/aire) este mínimo de tenacidad al lado de la costura ha quedado eliminado. La resiliencia muestra prácticamente iguales características hacia la línea de fusión o hacia la zona de influencia supercrítica.

25

371465



EJEMPLO N° 3

El comportamiento de aceros aleados con NiV como aceros de aleación baja se explica a base de un material de la composición siguiente:

0,18 % C
0,53 % Si
1,34 % Mn
0,016 % P
0,011 % S
0,041 % Al
0,46 % Ni
0,08 % V
el resto Fr

Tratamiento térmico	características de resistencia			resiliencia (kgm/cm ²) distancia de la línea de fusión (mm)				
	σ_s	σ_B	δ_5	0	3	6	10	100
recocido normal	43	58	25	4,5	3,1	3,5	7,8	10,8
bonificado	62	71	20	6,2	8,5	8,3	9,7	11,1

Este acero posee también en estado normalizado después de la soldadura una zona de tenacidad escasa al lado de la costura de soldadura separada de la línea de fusión por una distancia de 3 - 6 mm. Esta zona se comporta de un modo mucho más favorable si el material es bonificado antes de la soldadura. Una acritud subcrítica no se produce.

371465

12 SEP



N O T A

Se reivindica como nuevo y de propia invención.

5 1.- Procedimiento para el tratamiento térmico de aceros de construcción no aleados o de baja aleación, especialmente aceros con el análisis teórico de 0,06 - 0,24 % C, max. 0,60 Si, 0,40 - 1,60 % Mn, max. 3,5 % Ni, max. 1,0 % Cr, max. 0,20 % V y max. 0,5 % Mo, así como impurezas habituales, que en el empleo de construcciones soldadas muestran elevados valores de tenacidad cerca de la costura de soldadura - también en frío -,

10 caracterizado porque los aceros después de un recocido cerca o encima del punto crítico superior han sido enfriados rápidamente por temple en agua o en aceite, habiendo sido revenidos a continuación (bonificado al agua o al aceite).

15 2.- "PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO TERMICO DE ACEROS DE CONSTRUCCION NO ALEADOS O DE BAJA ALEACION".

Tal como se describe y reivindica en la presente Memoria Descriptiva, que consta de diez hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 12 SEP. 1969

Juan...

