

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

19 ES	11 NUMERO 470.858	10 A1
	21 FECHA DE PRESENTACION 16-6-1978	

Concedido el Registro de ~~acero~~ con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
25695/77 45765/77	20-6-1977 3-11-1977	Gran Bretaña " "

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL B21B	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

64 TITULO DE LA INVENCION

"UN PROCEDIMIENTO PARA PRODUCIR REDONDO O VARILLA DE ACERO LAMINADO EN CALIENTE"

71 SOLICITANTE (S)

BRITISH STEEL CORPORATION (Case No-P.8083/  
P.8127/Spin)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

33 Grosvenor Place, Londres, S.W.1., Inglaterra

72 INVENTOR (ES)

Donald Michael Barwick, Malcolm Brownlee y Thomas Collin Harrison

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

DON OSCAR DE ELZABURU FERNANDEZ (P.-69.335)

Jga

1                    Esta invención se refiere a la producción de varilla o redondo de acero. En particular, trata de la producción de una varilla de acero de alta resistencia en forma de bobina.

5                    Se conoce con anterioridad el enfriamiento brusco de varilla de acero en agua a medida que aquélla sale de la caja de acabado de un laminador continuo para redondos, y después tender o colocar la varilla en vueltas en un transportador continuo sometiendo la misma a enfriamiento por una corriente forzada de aire a medida que pasa a lo largo del transportador. La varilla se conforma posteriormente en una bobina a medida que sale del transportador. Este procedimiento se conoce generalmente como el sistema de enfriamiento controlado "Stelmor", y tiene como objetivo esencial la producción de varilla con microestructuras de ferrita y perlita. Para producir varilla que tenga estas microestructuras, la varilla se deposita sobre el transportador móvil a una temperatura superior a aquélla a la que comienza a producirse la transformación alotrópica de la austenita de la varilla.

20                    De acuerdo con un aspecto de la presente invención, un procedimiento para producir varilla de acero laminada en caliente incluye las etapas de laminar en caliente el acero en un tren de laminación continuo, teniendo la varilla que sale de la última caja del tren una temperatura que excede de 1000°C,

25                    enfriar superficialmente la varilla en agua desde una temperatura superior a 1000°C hasta una temperatura de compensación comprendida entre 300°C y 700°C, y subsiguientemente

30

-1

dejar que la varilla se enfríe al aire.

5

Inmediatamente después del enfriamiento en agua, la varilla puede tenderse sobre un transportador móvil de tal modo que la varilla forme anillos no concéntricos superpuestos que se enfrían al aire a medida que los mismos pasan a lo largo del transportador. Los anillos pueden recogerse en el extremo del transportador para formar bobinas,

10

El enfriamiento en el transportador móvil puede realizarse en aire sustancialmente en reposo. Alternativamente, puede proporcionarse cierta cantidad de enfriamiento con aire forzado, particularmente hacia el final del transportador móvil, a fin de permitir que las bobinas se manipulen satisfactoriamente después de ello.

15

La varilla puede estar constituida por un acero al carbono-manganeso con un contenido de carbono comprendido entre 0,05% y 1,00%. El acero puede producirse en una forma equilibrada (acero semicalmado) o en forma de acero calmado, aunque puede emplearse también un acero efervescente adecuado.

20

La varilla se enfría preferiblemente en agua hasta una temperatura de compensación comprendida entre 400°C y 700°C, aunque para aceros situados en el extremo inferior del intervalo de contenidos de carbono, puede ser necesario que la temperatura de compensación esté comprendida entre 300°C y 400°C.

25

Los anillos no concéntricos pueden transformarse en bobinas a una temperatura de al menos 100°C menos que la temperatura a la que se tienden los mismos.

30

El procedimiento puede incluir la etapa de formar nervios o estrías sobre la varilla en el procedimiento de

1 laminación antes del enfriamiento. La varilla enfriada puede estirarse en frío subsiguientemente para formar alambre, sin ningún tratamiento térmico intermedio.

5 De acuerdo con otro aspecto de la invención, un procedimiento para la producción de malla de acero soldado para la armadura del hormigón incluye las etapas de:

10 laminar en caliente el acero en un tren de laminación, saliendo la varilla de la última caja del tren con una temperatura que excede de 1000°C, enfriar superficialmente la varilla en agua desde una temperatura superior a 1000°C hasta una temperatura de compensación comprendida entre 300°C y 700°C a fin de producir una capa superficial exterior martensítica o bainítica,

15 enfriar la varilla al aire para revenir la capa martensítica o bainítica y sin ningún trabajo mecánico o estirado ulterior, transformar la varilla dándole la forma de una malla, y soldar los largos de varilla uno con otro donde se superponen las varillas.

20 La varilla fabricada por el procedimiento definido en el párrafo anterior puede cortarse en largos adecuados antes de formar la malla. Alternativamente, con máquinas de formación de malla automáticas, la varilla puede alimentarse desde bobinas individuales y alinearse para formar una malla, soldarse en los puntos de superposición, y cortarse luego adyacentemente a cada bobina para liberar la malla recién formada.

25 El procedimiento puede incluir la formación de salientes en la superficie de la varilla durante el procedi-

1 miento de laminación. La varilla puede enderezarse antes de cortarla en longitudes adecuadas para la construcción de la malla subsiguiente.

5 Una serie de ejemplos de aceros tratados de acuerdo con la invención y las propiedades resultantes de la varilla producida de este modo, se dan en la tabla siguiente. Los diámetros de las varillas estaban comprendidos entre 5,5 mm y 9,5 mm.

10

Nº	% C	% Mn	Temperatura de tendido, °C	Resistencia a la tracción, N/mm <sup>2</sup>	Carga de tracción para 0,2% de alargamiento, N/mm <sup>2</sup>	% de Reducción de Área hasta la Fractura
1	0,11	0,52	350	650	602	76
2	0,18	0,78	680	605	520	70
3	0,20	0,70	650	640	545	72
4	0,65	0,60	425	1090	650	50
5	0,76	0,60	450	1160	675	48

15

20

25

En cada uno de los ejemplos se verá que la varilla se enfría por debajo de su temperatura de transformación antes del comienzo del tendido. La temperatura de laminación de acabado en cada ejemplo era aproximadamente 1050°C.

Las propiedades del material producido por este procedimiento se comparan muy favorablemente con las de aceros similares tratados por el sistema de enfriamiento controlado conocido como "Stelmor". Por ejemplo, el acero que se muestra en el ejemplo 1, tratado conforme al procedimien

30

02088

1 to "Stelmor" tendría normalmente una resistencia a la trac-  
ción de aproximadamente  $485 \text{ N/mm}^2$  y un límite aparente de  
elasticidad de aproximadamente  $375 \text{ N/mm}^2$ . El acero del ejem-  
5 plo 4, tratado por el procedimiento "Stelmor" usual tendría  
una resistencia a la tracción de aproximadamente  $920 \text{ N/mm}^2$   
y una carga de tracción para 0,2% de alargamiento de  $545$   
 $\text{N/mm}^2$ .

10 La varilla producida de acuerdo con la invención  
es capaz de un estirado en frío sustancial sin tratamiento  
térmico ulterior para producir alambre de alta resistencia.  
Alternativamente, pueden obtenerse resistencias de alambre  
convencionales estirando menos de lo requerido con una varilla  
15 convencional, reduciéndose de este modo considerablemen-  
te el coste para el cliente. Para los valores de contenido  
de carbono más bajos, pueden producirse alambre para cercas  
y cables más baratos, y para los niveles de carbono superio-  
res, por ejemplo por encima de 0,50% de carbono, se puede  
producir muy económicamente alambre de acero para resortes.  
La varilla tiene alta ductilidad, con valores de alargamien-  
20 to típicos de 17 a 21%, lo cual hace posible que se lleve a  
cabo un grado relativamente alto de estirado en frío sin ne-  
cesidad de tratamiento térmico.

25 Ejemplos típicos de aceros tratados de acuerdo con  
la invención y transformados en malla, así como las propie-  
dades resultantes de la varilla así producida, se dan en la  
tabla siguiente.

Nº	%C	% Mn	Diámetro de la varilla, mm	Temperatura de tendido, °C	Resistencia a la tracción N/mm <sup>2</sup>	Carga de tracción para 0,2% de alargamiento N/mm <sup>2</sup>	% de Reducción de Área hasta la fractura	% de Alargamiento
1	0,11	0,52	5,5	350	650	602	76	18
2	0,18	0,78	8,0	680	605	520	70	--
3	0,20	0,70	9,5	650	640	545	72	--
4	0,25	0,59	8,0	700	719	532	69	21
5	0,30	0,55	8,00	700	750	600	68	17

Nº	% C	% Mn	Diámetro de la varilla, mm	Temperatura de tendido, °C	Resistencia a la tracción N/mm <sup>2</sup>	Cargado
1	0,11	0,52	5,5	350	650	
2	0,18	0,78	8,0	680	605	
3	0,20	0,70	9,5	650	640	
4	0,25	0,59	8,0	700	719	
5	0,30	0,55	8,00	700	750	

1

5

10

15

20

25

30

Carga de tracción para 0,2% de alargamiento N/mm <sup>2</sup>	% de Reducción de Area hasta la fractura	% de Alargamiento
602	76	18
520	70	---
545	72	---
532	69	21
600	68	17

1 En cada uno de los ejemplos de la segunda serie, se verá que la varilla se enfría por debajo de su temperatura de transformación antes del comienzo del tendido. Debe indicarse que en la configuración de tren de laminación empleada, la temperatura de tendido corresponde aproximadamente a la temperatura de compensación de la varilla. La temperatura de laminación de acabado en cada ejemplo era aproximadamente 1050°C.

5  
10 Se ha encontrado que estas varillas pueden enderezarse y cortarse en largos y emplearse directamente para la fabricación de malla para armadura del hormigón sin ningún estirado en frío o trabajo mecánico ulterior. No parece existir problema alguno en relación con la soldadura de la malla, y los niveles de resistencia son al menos tan satisfactorios como los de la varilla o del alambre de acero estirado en frío producidos convencionalmente, que se han utilizado para mallas de armadura del hormigón. Con varilla de 8 mm de diámetro que contiene 0,24% de carbono y 0,56 de manganeso, tendida a 700°C, los ensayos de tracción indican que la posición de fractura está lejos de la región de soldadura, siendo la resistencia a la tracción 740 Newtons/mm<sup>2</sup>, siendo la carga de tracción para 0,2% de alargamiento 600 Newtons/mm<sup>2</sup>, y con alargamiento del 19%.

25

30

REIVINDICACIONES

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:

1ª.- Un procedimiento para producir redondo o varilla de acero laminado en caliente, caracterizado por las etapas de: laminar en caliente el acero en un tren de laminación continuo, teniendo la varilla que sale de la última caja del tren una temperatura que excede de 1000°C; enfriar superficialmente la varilla en agua desde una temperatura superior a 1000°C hasta una temperatura de compensación comprendida entre 300° y 700°C; y dejar que la varilla se enfríe al aire.

2ª.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1ª, en el que la varilla se enfría superficialmente en agua hasta una temperatura de compensación comprendida entre 400°C y 700°C.

3ª.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2ª, en el que inmediatamente después del enfriamiento en agua, la varilla se tiende sobre un transportador móvil de tal modo que la varilla forma anillos planos no concéntricos superpuestos que se enfrían al aire a medida que los mismos pasan a lo largo del transportador y los anillos se recogen luego para formar bobinas.

4ª.- Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de

1 las reivindicaciones anteriores, en el que la varilla se  
enfriá en aire sustancialmente en reposo.

5 5ª.- Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de  
las reivindicaciones anteriores, en el que la varilla está  
constituida por un acero al carbono-manganeso con un conte-  
nido de carbono comprendido entre 0,05% y 1,00%.

6ª.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindica-  
ción 5ª, en el que el contenido de carbono de la varilla  
está comprendido entre 0,08% y 1,00%.

10 7ª.- Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de  
las reivindicaciones anteriores, en el que el acero del que  
se fabrica la varilla se produce en una forma equilibrada o  
calmada.

15 8ª.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindica-  
ción 2ª, en el que los anillos no concéntricos se transfor-  
man en bobinas a una temperatura de al menos 100°C menos  
que la temperatura a la que se tendieron aquéllos.

20 9ª.- Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de  
las reivindicaciones anteriores, en el que se forman nervios  
o estrías en la varilla en el procedimiento de laminación  
antes del enfriamiento.

25 10ª.- Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de  
las reivindicaciones 1ª a 8ª, en el que la varilla enfriada  
se estira en frío subsiguientemente sin ningún tratamiento  
técnico intermedio para formar alambre.

30 11ª.- Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de  
las reivindicaciones 1ª a 10ª, en el que el enfriamiento su-  
perficial de la varilla en agua se efectúa con el fin de  
producir una capa superficial exterior martensítica o bai-  
nítica y el enfriamiento de la varilla al aire origina el

1        revenido de la capa martensítica o bainítica, y en el que  
sin ningún estirado o trabajo mecánico adicional se dispo-  
ne subsiguientemente la varilla en forma de una malla y se  
sueldan los tramos de varilla entre sí en donde se superpo-  
5        nen las varillas, formándose así una malla soldada para ar-  
madura de hormigón.

12ª.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindica-  
ción 11ª, en el que el acero tiene un contenido de carbono  
comprendido entre 0,08% y 0,35%.

10        13ª.- UN PROCEDIMIENTO PARA PRODUCIR REDONDO O VA-  
RILLA DE ACERO LAMINADO EN CALIENTE.

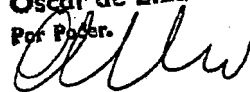
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede,  
y con los fines que se han especificado.

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

Madrid, 14. MAR 1979

P. A.

Oscar de Elizaburu  
Por Poder.



20

25

30

09038