

283466



5 para construcción más tenaces y de alta calidad pero que, con los altos límites elásticos, puedan ser doblados como convenga en la propia obra, lo mismo que los aceros corrientes para este fin, ya que sólo ahí se puede reconocer la forma correcta para el curvado de las varillas de la armadura. Hasta ahora no fué posible conseguir al mismo tiempo ambas propiedades, o sea alta resistencia y límite elástico, gran tenacidad, o bien, buena capacidad de flexión en frío. Las armaduras con aceros de alta resistencia y límite elástico 10 tenían que doblarse hasta ahora siempre en caliente, y colocarse en la misma obra en estado previamente doblado.

Con el invento se resuelve al fin este problema y se obtiene un acero para construcción de alta calidad muy apropiado para armaduras de hormigón, el cual tiene una elevada 15 resistencia a la rotura por tracción de más de 75 kg/mm^2 , un elevado límite elástico de 50 kg/mm^2 y, sin embargo, también una elevada capacidad de flexión prescrita por las Normas de aceros para construcción destinadas al cálculo y ejecución de obras de hormigón y de hormigón armado y para los aceros 20 de construcción a utilizar al efecto, y que en los diámetros de mandril que rigen para la flexión de acero para construcción se puede doblar en 180° perfectamente y sin ninguna propensión a la rotura frágil, lo mismo que el acero para construcción corriente más suave, y lo que es muy importante y deseable, que después de ésta flexión en 180° se le puede 25 dejar de nuevo en la posición primitiva sin que se rompa. Según el invento, el acero de grano fino para construcción de resistencia y tenacidad elevadas está caracterizado porque contiene $0,15-0,50\% \text{ C}$, $0,70 - 1,80 \% \text{ Mn}$ y $0,50 - 1,80 \% \text{ Si}$ y 30 después de ser laminado como acero de grano fino, tiene en el estado endurecido por laminación una resistencia a la tracción de más de 75 kg/mm^2 y un límite elástico de 50 Kg/mm^2 , y



-3- 283466

porque entonces se le puede doblar en 180° de acuerdo a las Normas corrientes para aceros para construcción y volverlo luego a enderezar hasta la posición de partida.

5 El procedimiento para la fabricación de un acero para construcción de esta clase de alta resistencia a la rotura por tracción, de alta resistencia al alargamiento y de gran resistencia a la flexión, consiste según el invento en que la laminación final del acero se lleva a cabo aplicando una presión muy elevada con la que se consigue una reducción de sección transversal del 12 al 15% y más todavía, según 10 sea la dimensión laminada a obtener, en cada una de las tres últimas canales concluidoras, y manteniendo una temperatura de laminación final muy baja, que según la dimensión laminada a obtener se encuentra en proximidad del punto de transformación superior Ac_3 o, incluso, entre el punto de transformación superior e inferior, y una vez terminada la laminación final en el margen de temperatura de 800 a 500°C se 15 mantiene una elevada velocidad de enfriamiento que rebasa en un 30% y más todavía a la velocidad de enfriamiento que resulta según las leyes en el enfriamiento normal de la respectiva dimensión de laminado al aire libre en reposo, sin 20 que por eso origine fenómenos de endurecimiento.

Los elementos de varillas de este acero para construcción tienen en el estado endurecido por laminación una resistencia a la tracción superior a los 75 kg/mm^2 y un límite elástico superior a 50 kg/mm^2 y un alargamiento $L = 5d$ del 15-20 % y más todavía, y sin embargo se les puede doblar en 180° sin ningún inconveniente en el estado laminado de dureza natural sin ningún otro tratamiento térmico, y 25 además se les puede volver a enderezar a la posición de partida sin que se formen grietas, para lo cual pueden emplearse mandriles con diámetros de $D = 5d$, como han sido 30



283466

estipulados en las Normas para acero para construcción aplicables solamente a la flexión.

Esta elevada tenacidad se explica por el hecho de que las varillas laminadas experimentan por el proceso de laminación final sugerido por el invento un inesperado y muy importante afinamiento de la estructura que, en parte, sobrepasa incluso el afinamiento de la estructura de acero acabado conocido por el nombre de acero de grano fino, obtenido por adiciones afinadoras del grano, tales como aluminio, etc., en el proceso de fusión, y perseguido por el afinado del grano primario austenítico de la fundición, sin tener no obstante esta condición primordial.

Con la fabricación del acero para construcción de grano finísimo, de alta calidad y tenacidad se sale ampliamente al paso de una apremiante exigencia de la moderna técnica de construcción. Dicho acero ofrece a los arquitectos la posibilidad de doblar y enderezar en frío en la forma necesaria en la misma obra, incluso aceros con elevados valores de resistencia y límites elásticos deseados, y prepararlos así correctamente para su colocación en el hormigón.

Se ha intentado ya hacer uso de aceros de alta resistencia y elevado límite elástico para fines de construcción, poniéndose sin embargo ahí de manifiesto el gran inconveniente de que estos aceros, contrariamente al acero sugerido por el invento, no se pueden doblar, como es necesario, en 180° y volverlos a enderezar sin romperse ni presentar fenómenos de rotura frágil.

Según el actual estado de la técnica y los resultados publicados de los más recientes estudios, se fabrican aceros para hormigón de la clase de calidad III con límites elásticos mínimos de 40 kg/mm² hasta a lo sumo 45 Kg/mm², si bien las últimas Normas estipulan solamente ángulos máximos ga-

5- 283466



rantizados de flexión de 120° con ángulos de desdoblamiento de 20° solamente, y esto tampoco más que en diámetros de mandril muy grandes mayores en más de siete veces que la dimensión del acero para hormigón utilizado. Estos valores normalizados tampoco son ya válidos para aceros corrugados para hormigón. El acero para construcción sugerido por el invento tiene también una aplicación práctica en forma de acero perfilado para armaduras, por ejemplo como se le conoce en forma de acero corrugado y para elementos de construcción a base de chapas y tubos.

Otros ensayos realizados con el fin de aumentar la seguridad para conseguir en todas las dimensiones los citados valores de resistencia y de límite elástico, y aumentar todavía los propios valores obtenidos, han dado el sorprendente resultado que las propiedades del acero sugerido por el invento pueden mejorarse más todavía mediante una adición del 0,15 al 0,50 % Cr sin perjuicio de su tenacidad, ya que con ésta adición se favorece el afinamiento del grano.

Para aumentar las propiedades de tenacidad y de soldadura del acero para construcción de grano fino fabricado de acuerdo con el invento, al final se puede agregar al acero 0,10 a 0,20 % Al, y 0,05 a 0,20% Ti o 0,05 a 0,20 % V, con lo que se consigue un mayor afinamiento del grano y una tenacidad e insensibilidad del mismo a temperaturas muy bajas y durante la soldadura.

NOTA

En resumen; la presente solicitud recaerá sobre las siguientes reivindicaciones:

1º.-Procedimiento para la fabricación de acero de grano fino para construcción, caracterizado porque contiene 0,15-0,50 % C, 0,70-1,80 % Mn y 0,50-1,80 % Si y ha sido laminado



283466

como acero de grano fino, teniendo entonces en el estado endurecido por laminación una resistencia a la tracción superior a 75 kg/mm² y un límite elástico de 50 kg/mm², y luego se puede doblar en 180° de acuerdo con las Normas corrientes para
5 acero para construcción y, además se le puede volver a enderezar a la posición de partida.

2°.-Procedimiento para la fabricación de acero de grano fino para construcción, según la reivindicación anterior, caracterizado porque el acero obtenido tiene alta resistencia
10 a la rotura por tracción, elevado límite elástico y gran capacidad de flexión, realizándose la laminación final del acero aplicando una presión muy elevada con la que se obtiene una reducción de sección transversal del 12 al 15% y más todavía en cada una de las tres últimas canales concluidoras, y conservando una temperatura muy baja de laminación final que se
15 encuentra en proximidad del punto de transformación superior Ac3 •, incluso, entre el punto de transformación superior e inferior, y después de la laminación final en la región de temperatura de 800° hasta 500°C se mantiene una elevada velocidad de enfriamiento que rebasa en un 30% y más todavía a la
20 velocidad de enfriamiento que resulta del enfriamiento normal al aire libre en reposo, sin dar lugar a fenómenos de endurecimiento.

3°.-Procedimiento para la fabricación de acero de grano fino para construcción, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque contiene una adición del 0,15 al
25 0,50% Cr, así como del 0,10 a 0,20% Al y 0,05 a 0,20% Ti, y por último una adición del 0,10 al 0,20% Al y 0,05 a 0,20% V.

4°.-PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE ACERO DE GRANO FINO PARA CONSTRUCCION.
30

7 - 283466



Según se describe en la presente memoria que consta de siete hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 15 de diciembre de 1.962