

24 ABR. 1965

P - 29.001

229/65



312228

MEMORIA DESCRIPTIVA
para solicitar
PATENTE DE INVENCION
en
E S P A Ñ A
por VEINTE años

a nombre de RÉGIE NATIONALE DES USINES RENAULT, entidad francesa, establecida en 8/10, Avenue Emile Zola, Billancourt (Sena), Francia, por:

"PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE BARRAS DE TORSION PARA UNIONES MECANICAS DEFORMABLES"

=====

El invento se refiere a los resortes rectilíneos de torsión o barras de torsión y a su procedimiento de fabricación.

Las dimensiones dadas a las barras cilíndricas rectilíneas de acero utilizadas en las uniones mecánicas de
5 formables como resortes de torsión, resultan de los desplazamientos relativos a asegurar en servicio, del periodo de oscilación deseado para estos desplazamientos, de los esfuerzos que entran en juego y del volumen admisible para
10 los órganos. Además, la barra debe asegurar un largo ser-

312228



vicio sin rotura ni deterioro. Como es conocido, se está obligado siempre para satisfacer estas condiciones de la manera más ventajosa, a imponer en la superficie de la barra el esfuerzo más elevado compatible con la duración en servicio.

Según una práctica bien establecida, las barras de torsión consideradas como las mejor adaptadas a las condiciones impuestas, se hacen de acero tratado térmicamente en masa homogénea para una dureza comprendida entre 360 a 515 kg/mm^2 Brinell, lo que corresponde, aproximadamente, a una carga de rotura del acero considerado comprendida entre 130 y 200 kgf/mm^2 . Los aceros corrientemente utilizados para barras de torsión son aquellos a los cuales se ha recurrido para la fabricación de los resortes helicoidales o de láminas. Si se hace abstracción de los resortes helicoidales de pequeñas dimensiones formados a partir de alambres esterados en frío o templados de elevado contenido en carbono, del orden de 0,75 % en peso, los aceros para resortes más usuales son de la familia del acero al silicio, de la composición siguiente, expresada en tanto por ciento en peso, de C = 0,42 a 0,50 - Mn = 0,4 a 0,8 - Si = 1,7 a 2,1 ó incluso acero de temple al cromo silicio: C = 0,55 a 0,65 - Mn = 0,6 a 1 - Si = 1,5 a 1,9 - Cr = 0,25 a 0,45. Se utilizan igualmente aceros Cr - Mo - Ni que comprenden en tanto por ciento en peso : C = 0,6 a 0,65 - Cr = 0,85 a 0,95 - Ni = 0,1 a 0,2 - Mo = 0,1 a 0,20. Los otros componentes de las aleaciones indicadas más arriba son el hierro y las impurezas corrientes.

Cualquiera que sea la composición exacta de estos aceros, tienen como características conocidas contener ade-

312228

24



más del carbono, elementos de aleación que permiten su temple a fondo, ya sea con agua, ya sea con aceite, estando ajustada la composición a la dimensión, más particularmente a la sección, de las barras a fabricar. La gama de tratamiento de estas barras es realizada siempre esquemáticamente de la manera siguiente:

Caldeo homogéneo por encima del punto de transformación hacia 875°C, temple con agua o con aceite, caldeo para revenido a temperatura habitualmente comprendida entre 400 y 525°C para obtener las durezas buscadas indicadas más arriba. Estas operaciones de tratamientos térmicos deben ser ejecutadas con los cuidados particulares impuestos por el índice de trabajo elevado que sufren las barras de torsión en servicio. Entre los defectos a evitar de una manera imperativa, hay que citar la descarburación y los defectos de superficie, traza de choque, que hacen disminuir la duración de las barras en proporciones considerables. La descarburación no puede ser evitada más que por el empleo de una atmósfera de protección minuciosamente desoxidada en los hornos de sustenización en particular. Los defectos superficiales resultantes de choques de manipulación pueden ser evitados a costa de precauciones particulares. El conjunto de los cuidados suplementarios a adoptar con relación al tratamiento de piezas menos solicitadas en servicio representa un recargo no despreciable del precio de coste. Después del tratamiento o térmico, las barras sufren todavía un tratamiento al chorro de granalla destinado a limitar el efecto de los pequeños defectos inevitables de superficie, luego una pretorsión que, al elevar el límite elástico de la barra, evita su deformación permanente bajo



el efecto de las cargas en utilización.

Se ha descubierto ahora que las barras de torsión pueden ser fabricadas por un nuevo medio menos costoso que los que son actualmente conocidos y que conduce, sin embargo, a productos cuya duración es más elevada.

Según el nuevo procedimiento que es uno de los objetos del invento, la barra no es templada en toda su masa. Sino que por el contrario el temple se localiza en una capa superficial cuyo grosor depende del diámetro de la barra. Se ha descubierto que la dureza en el centro de la sección de las barras fabricadas según este procedimiento no tiene mucha importancia y la estructura bajo la capa templada puede ser una estructura de recocido o simplemente la estructura que resulta naturalmente del laminado.

El resultado del procedimiento según el invento es muy sorprendente puesto que un servicio muy difícil que no estaba asegurado hasta ahora más que por una pieza llevada en toda su masa a elevada resistencia unitaria, puede serlo ahora por una pieza de igual forma y de igual diámetro, pero a la cual la elevada resistencia no está conferida más que sobre una fracción de su volumen.

El temple superficial se realiza de preferencia por caldeo por inducción, eventualmente por caldeo a la llama o al soplete o por cualquier otro modo de caldeo superficial, seguido inmediatamente de un temple con agua o con aceite para aceros aleados o con mucho carbono. Las operaciones de caldeo y de temple se hacen de una manera continua sobre la barra que pasa a una velocidad convenientemente regulada a través de un inductor u otro dispositivo de caldeo, seguido de un dispositivo de aspersion. La regula-

312228



ción del grosor de la parte templada se efectúa eligiendo la frecuencia adaptada o la potencia de llama, y la velocidad de paso.

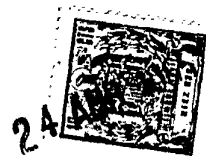
5 Conforme al invento, después del tratamiento térmico sin revenido, la dureza de la superficie de la barra medida en el aparato Rockwell con cono de diamante bajo carga de 150 kg debe estar comprendida entre 51 y 63.

10 El grosor templado considerado como limitado en la subcapa por la superficie cuya dureza es de 48 RC debe estar comprendido entre ciertos límites que dependen del diámetro de las barras. Los dos límites están en relación lineal con el diámetro de la barra, siendo la relación para el límite inferior:

15 Grosor templado mínimo = (diámetro x 0,27) - 1,8
Grosor templado máximo = (diámetro x 0,328) - 0,83
siendo las condiciones anteriores válidas para las barras de diámetro superior a 10 mm.

20 Los productos a los cuales se extiende el invento igualmente y que satisfarán las condiciones consideradas en el procedimiento del invento, pueden obtenerse por composiciones de acero muy diversas. Es notable que pueden ser, entre otros, aceros al carbono desprovistos de cualesquiera elementos de aleación. Se utilizan en particular con éxito
25 los aceros de calidad corriente del comercio de la familia de los XC 35 a 50 según las normas francesas AFNOR, es decir, aceros finos que presentan un contenido en carbono de 0,35 a 0,50 % en peso, elaborados en el horno Martin o en el horno eléctrico, y de pureza definida por el índice f, es decir, por los límites de impureza siguientes: P < 0,04 %, S < 0,035 y S + P < 0,065% en peso. A la econo-

312228



mía del procedimiento de tratamiento, siendo el tratamiento de temple local superficial menos costoso que el tratamiento homogéneo en la masa, se añade, pues, una economía importante en el precio del acero empleado.

5 El procedimiento según el invento para la fabricación de barras de torsión comprende las operaciones siguientes:

a) Corte a una longitud determinada de las barras redondas,

10 b) eliminación por mecanización o abrasión de la capa descarbonada del metal bruto de laminado, de trefilado o de estirado,

c) mecanización y rectificación al diámetro definitivo,

15 d) esbozo de las cabezas de anclaje por forjado en caliente,

e) puesta en forma definitiva de las cabezas de anclaje, por mecanización o por formación en frío,

20 f) caldeo superficial de la barra seguido de temple,

g) aplicación de un par que provoca una deformación permanente de torsión de la barra,

h) eventualmente, protección de la barra contra la corrosión.

25 A título de ejemplo de puesta en servicio del procedimiento según el invento, se ha elegido la fabricación de barras de torsión que desempeñan la misión de resortes de suspensión en un vehículo automóvil, barras cuya longitud es de 1000 mm, el diámetro de 21,5 mm, siendo la carga estática prevista de 121 mkg y el batimiento angular máximo +

30

312228

24



c -22a

Se parte de un acero no aleado con 0,42% de carbono tipo XC 42 según las normas francesas, en barras laminadas \varnothing 23 mm. Las operaciones sucesivas son luego: la eliminación por rectificación con muela de la capa descarbonada, un calibrado, es decir, una puesta al diámetro por mecanización y rectificación, un caldeo de los extremos por inducción eléctrica y un recalado en caliente de los extremos para la formación de las cabezas de anclaje, una formación de depresiones por trabajado con rodillos de las cabezas, un temple al paso en toda la longitud de la barra, incluidas las cabezas, por un caldeo por inducción eléctrica a frecuencia media de 10.000 Hz. y por una espersión de agua, siendo la velocidad de paso de 860 mm. por minuto con una rotación de 200 rpm. Se obtiene así un grosor templado que está comprendido entre 5 y 6 mm, siendo la zona templada aquella contada a partir de la periferia donde la dureza es superior o igual a 48 RC. Antes del montaje sobre el vehículo, la barra sufre una pretorsión por aplicación de un par suficiente para retorcer la barra en un ángulo de 105°. La pretorsión ha de ser hecha siempre con un par superior al par máximo resultante del batimiento máximo de la barra en servicio. El tratamiento con chorro de granalla o perdigón habitualmente utilizado en las barras clásicas para generar tensiones favorables a una mejor resistencia no es necesaria para las barras realizadas según el invento con tratamiento local superficial. Igualmente, no hay que adoptar ninguna precaución para evitar la descarbonación superficial en curso de tratamiento, dada la rapidez de las operaciones de caldeo y de temple.



Eventualmente, si las barras de torsión han de ser sometidas a la intemperie o a un medio corrosivo, se protegen antes de la puesta en servicio por cualesquiera procedimientos apropiados tales como la pintura, el revestimiento plástico o incluso se recubren por medio de una funda de caucho o de materia plástica o por galvanización o zincaje.

La principal ventaja del nuevo procedimiento es una disminución de los precios de coste. En el caso de la barra cuya fabricación ha sido dada más arriba a título de ejemplo, la relación entre el precio de tratamiento térmico superficial por caldeo eléctrico inductivo y el precio de tratamiento de temple y revenido de endurecimiento homogéneo es de 0,75. La relación de los precios del acero al carbono, que conviene bien al procedimiento del invento y el precio del acero al cromo silicio, tomado como ejemplo de acero de capacidad de temple necesaria en el tratamiento homogéneo, es de 0,88.

A estas ventajas ha de añadirse otra, igualmente importante, que se pone de manifiesto en la puesta en forma de las cabezas de anclaje de las barras. Estas cabezas, que deben ser de un diámetro superior al de la barra, son esbozadas por forjado en caliente, y luego puestas en su forma definitiva por mecanización. La posibilidad de utilizar aceros no aleados representa una ganancia importante de tiempo y de utillaje para la mecanización de las cabezas después del forjado, incluso si se trata de ejecutar una simple formación de las aconaladuras o depresiones mediante rodillos. Esto resulta de los hechos conocidos de que los aceros no aleados tienen en estado recocido y a igual contenido en carbono, una dureza inferior a la de los aceros aleados y de

312228



que, por otra parte, la obtención de recocidos correctos es más fácil y menos onerosa en el caso de aceros no aleados.

Estas ventajas de comodidad de fabricación y de precio de coste, no solo no se obtienen a expensas de una
5 disminución de calidad, sino que van acompañadas por el contrario de un aumento de la probabilidad de duración en servicio. Numerosas pruebas han mostrado, en efecto, que para
barras sometidas con permanencia en estado de reposo a una
tensión estática igual a 60 kgf/mm^2 , las barras de trata-
10 miento homogéneo de temple y de revenidos pueden asegurar sin rotura 500.000 ciclos de torsión alternos para una tensión total, dinámica y estática, comprendida entre 98 y 104
 kgf/mm^2 . En el caso de barras tratadas según el invento, la
tensión total admisible está comprendida entre 102 y 122
15 kgf/mm^2 . Este beneficio aparentemente pequeño es, sin embargo, apreciable si se considera el índice de esfuerzo elevado al cual están sometidos efectivamente en servicio las
barras.

La presente solicitud, que corresponde a la pre-
20 sentada en Francia el 29 de Abril de 1.964, bajo el número P.V. 972.870, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

25

N O T A

Los puntos de invención propia y nueva, que se pre-
sentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de
30 Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

312220



1.- Procedimiento para la fabricación de barras de torsión para uniones mecánicas deformables partiendo de un semiproducto en forma de barras de acero, caracterizado por el hecho de que después de una mecanización, la barra de torsión es sometida a un tratamiento térmico superficial que comprende, en primer lugar, un caldeo superficial a una temperatura superior a la temperatura de transformación del acero y luego un temple, siendo elegida la duración de caldeo de tal manera que la estructura en el núcleo de la barra sea una estructura de recocido o la estructura resultante de la fabricación del semiproducto.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que la composición del acero y las condiciones de caldeo y de temple se eligen de tal manera que la dureza de las capas más superficiales esté comprendida entre 51 y 63 RC.

3.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 y/o 2, caracterizado por el hecho de que la composición del acero y las condiciones de caldeo y de temple se eligen de tal manera que el grosor de la capa templada, definida como el lugar de los puntos de dureza superior a 48 RC, esté comprendido entre los dos límites relacionados con el diámetro de la barra por las relaciones: grosor mínimo: (diámetro de la barra x 0,27)-1,8; grosor máximo: (diámetro de la barra x 0,328)-0,83.

4.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el acero empleado es un acero al carbono de contenido en carbono comprendido entre 0,35 y 0,50 % en peso.

5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones

312228

24



nes precedentes, caracterizado por que el acero empleado es un acero al carbono no aleado de contenido en carbono comprendido entre 0,35 y 0,50 %.

5 6.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la mecanización comprende, sucesivamente, una eliminación por abrasión de la capa descarbonada, una mecanización y una rectificación para la puesta al diámetro definitivo, un esbozo de cabezas de anclaje en los extremos de la barra por forjado en caliente
10 y una puesta en forma definitiva de estas cabezas de anclaje por mecanización o por formación en frío, mientras que al tratamiento térmico sucede la aplicación de un par que provoca una deformación permanente de torsión de la barra y, eventualmente, una protección de la barra contra la corrosión.

15 7.- Procedimiento para la fabricación de barras de torsión para uniones mecánicas deformables.

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

20 Esta Memoria consta de once hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

24 ABR. 1965

P. A.

Alberto de Eizaburu
Por Poder.

MCC
EPD/.