



Con el fin de aumentar su adherencia en el recubrimiento de hormigón, las varillas para hormigón armado tienen con frecuencia un perfilado superficial, por ejemplo pasadores o nervaduras longitudinales y/o oblicuos.

5. Se ha comprobado que en las varillas de esta clase, sobre todo las que están provistas por lo menos de dos grupos opuestos de pasadores oblicuos, su módulo de elasticidad en condiciones normalmente iguales es, en contra de lo esperado, menor que en el estado de partida sin retorcer. Los detenidos estudios realizados
10. en estas varillas han revelado que con la retorsión se producen deformaciones en el eje de las mismas. Estas deformaciones se deben al hecho de que durante la torsión, los pasadores son aplastados en un grupo, y enderezados en el otro grupo. Por lo mismo, en el sentido longitudinal de la varilla se dan diferencias periódicas de
15. tensión y de dureza. El mismo efecto desagradable se produce cuando los pasadores en un grupo son aplastados o enderezados en mayor medida que en el otro grupo de la misma varilla.

20. El caracter ondulado de una varilla de esta clase se explica por el hecho de que al estado simétrico axialmente de tensiones y deformaciones de la superficie de la varilla se superpone bajo el esfuerzo puramente de torsión y por la existencia de pasadores más o menos aplastados o enderezados, una alteración de efecto asimétrico y radial con relación al eje de la varilla, la
25. cual en la varilla retorcida da lugar a una flexión de ésta dirigida transversalmente a su eje y por consiguiente a su deformación local. Dado que en la varilla retorcida, la dirección de esta flexión cambia continuamente y aparece con una periodicidad dependiente de un perfil periódico de la varilla, se produce en el eje de ésta una deformación ondulada, con una longitud de ondas igual



a la altura del paso de la torsión de la varilla.

5. Aparte de lo expuesto existe también una forma ondulada debido a una dureza irregular de la superficie de la varilla, por ejemplo cuando el perfil de esta superficie se compone de dibujos variados y, por consiguiente, durante la fabricación de la varilla, su superficie experimenta un diferente endurecimiento local, o cuando este diferente endurecimiento se produce posteriormente al retorcer la varilla, a causa del distinto comportamiento de perfiles superficiales concebidos u orientados de distinta manera.

10. Otra causa de semejantes diferencias de dureza puede ser también un enfriamiento desigual de la superficie de la varilla, que se produce por ejemplo durante el bobinado de la misma en el taller de laminación, cuando la vuelta de afuera del todo por el lado interior pasa junto a las vueltas calientes interiores del rollo y por el lado exterior es enfriada sin embargo libremente por la atmósfera.

20. Cualesquiera que sean las consecuencias atribuidas, a un estado de tensiones periódicamente irregular o a una dureza local diferente de la superficie de la varilla, e independientemente de las causas de la curvatura de las varillas retorcidas, semejante curvatura ondulada puede llegar a inutilizar las varillas en mayor o menor medida. Debido al caracter ondulado de las varillas resulta bastante más pequeño el módulo de todas las deformaciones (alargamiento), o sea a mayor ondulación, cada vez más pequeño que el módulo de elasticidad. Por lo mismo existe una propensión cada vez mayor al agrietamiento y a la deformación del hormigón armado en la región de la carga útil. También disminuye por lo tanto el límite de fluencia, el cual se refiere a un alargamiento permanente del 0,2 %.



Finalmente, como se ha comprobado por ensayos, también se puede reducir la resistencia a la fatiga, lo cual es desfavorable, sobre todo si las varillas se van a utilizar en la construcción de puentes y obras portantes parecidas sometidas a esfuerzos dinámicos.

5. Una ondulación relativamente pequeña puede conducir ya a una disminución de la resistencia a la fatiga en un 20 % aproximadamente, debido a las tensiones de flexión adicionales inherentes a esta ondulación, en sentido longitudinal de la varilla, en cuyo caso la rotura partirá de la parte interior de la curvatura.
10. El presente invento se ha propuesto la tarea de eliminar el fenómeno de la ondulación y sus consecuencias perjudiciales durante la torsión de las varillas para hormigón armado de la clase mencionada. En la fabricación de varillas retorcidas para hormigón armado, que tienen perfilados superficiales distintos de la simetría
15. de rotación o diferencias locales de tensión y/o de dureza, el invento está caracterizado porque a las fuerzas que se producen oblicuamente o en sentido aproximadamente radial durante la torsión y que dan lugar a la tendencia a una curvatura de la varilla, se oponen fuerzas de tracción que permanecen debajo del límite de
20. estirado y que están dirigidas axialmente a la varilla, de una magnitud dependiente de la ondulación periódica del eje de la varilla que aparece con una altura de paso igual que la torsión.

Se ha sugerido ya combinar una torsión de la varilla con un esfuerzo de tracción. Esto se hace con el fin de evitar fenómenos de pandeo al retorcer las varillas con partes de sección simétricas, al eje de la misma y que sobresalen del círculo circunscrito (cuadrado, trenza, pesa y formas de sección transversal parecidas), que durante la torsión pugnan por acortarse, y por lo

25.



mismo se pueden retorcer únicamente con mordazas fijas, en donde por obstaculización del acortamiento se ejerce una determinada fuerza de tracción.

5. Después se ejerció una fuerza de tracción menor al retorcer varillas de sección circular o redondeadas, las cuales se alargan con la torsión. Si se impide este alargamiento efectuando la torsión con mordazas fijas, se forman entonces relieves y bucles. Las varillas tienen por lo tanto que ser retorcidas con mordazas corredizas longitudinalmente y con ligera fuerza de tracción, al objeto de eliminar las resistencias a la fricción.

10. Sin embargo no se conocía hasta ahora la forma de tratar varillas con diferencias locales de tensión y/o de dureza, que a causa de estas diferencias tienden a ondularse. Se desconocían las causas de los fenómenos que originan estas diferencias, y hay que considerar como sorprendente el que en las varillas para hormigón armado de las clases especiales citadas anteriormente, un esfuerzo de tracción correspondiente permitiese evitar desde un principio en el tratamiento en frío y por la torsión, las curvaturas generalmente periódicas que aparecen en el eje de la varilla.

15. El invento se refiere asimismo a las aplicaciones del procedimiento sugerido por el mismo a las varillas que adolecen principalmente de diferencias locales de tensión y/o de dureza y que están amenazadas por ellas.

20. Por consiguiente el procedimiento sugerido por el invento está particularmente indicado para su aplicación a varillas con un perfilado superficial en forma de cualquier dibujo periódico extendido a lo largo de la varilla; y sobre todo a varillas que están provistas por lo menos de dos grupos opuestos de nervaduras oblicuas, que al retorcer la varilla se acortan y aplastan en un

25.



grupo, mientras que se alargan y enderezan en el otro grupo. El procedimiento en cuestión es asimismo ventajoso en la torsión de varillas cuyas nervaduras oblicuas en un grupo son recalçadas o enderezadas en mayor medida que en el otro grupo.

5. Por último, al campo de aplicación preferente del invento pertenecen también las varillas que por enfriamiento irregular en el curso de su fabricación tienen diferencias de dureza, y que por lo mismo son propensas a curvarse durante la torsión.

10. No obstante, aparte de los campos de aplicación mencionados, el procedimiento sugerido por el invento es aplicable a varillas de toda clase, en cuya torsión se corre el peligro de que las diferencias locales de tensión y/o de dureza originen una ondulación periódica del eje de la varilla, muchas veces con una altura de paso igual a la de torsión.

15.

N O T A

Se reivindica como nuevo y de propia invención.

20. 1.- Procedimiento de fabricación de varillas retorcidas para hormigón armado que tienen perfilados superficiales que se apartan de la simetría de rotación, o diferencias locales de tensión y/o de dureza, caracterizado porque a las fuerzas aproximadamente radiales u oblicuas que aparecen durante la torsión, y que dan lugar a una tendencia a la curvatura de la varilla, se oponen fuerzas de tracción situadas por debajo del límite de estirado y dirigidas axialmente a la varilla, de una magnitud dependiente de
25. las ondulaciones periódicas del eje de la varilla que aparecen con una altura de paso igual que la torsión.

+



2.- "PROCEDIMIENTO DE FABRICACION DE VARILLAS RETORCIDAS
PARA HORMIGON ARMADO".

Tal como se describe y reivindica en la presente Memoria
Descriptiva que consta de siete hojas escritas a máquina por una

5. sola cara .

Madrid, 6 ABR. 1966

[Handwritten signature]