

en adelante de fósforo, derivados del hierro y del ferro-manganeso desiliciados y descARBURIZADOS de los cuales se elabora el acero al manganeso. Dicho porcentaje de fósforo no ha probado ser un grave inconveniente en la mayoría de las aplicaciones u objetos a que el acero al manganeso se ha destinado, pero al tratarse de aplicaciones tales como por ejemplo en los cruzamientos especialmente difíciles y en otros elementos similares de vías para ferrocarriles y tranvías se ha comprobado que ese porcentaje de fósforo resulta desventajoso por cuanto necesita un cuidado considerable, con el consiguiente aumento de coste, la producción de una buena fundición con esa clase de acero, a fin de evitar el tener que hacer muchas fundiciones de desecho, a más de que la duración de las piezas fundidas aprovechables que se obtienen, cuando se destinan a los objetos antes mencionados, no es tan buena como fuese de desear debido al elevado porcentaje de fósforo que contienen.



Además, se ha visto que las piezas fundidas de acero al manganeso ordinario como el aludido antes y después de templadas al agua, dan origen a grietas, aun cuando no se ha determinado todavía si éstas se deben directamente al temple por agua o a la flojedad que se crea en las piezas fundidas durante el enfriamiento; pero en cualquier caso parece han de deberse al contenido grande de fósforo.

El presente invento tiene por objeto evitar o reducir el inconveniente antes referido y producir el acero al manganeso de calidad perfeccionada. Tiene también por objeto fabricar de ese acero

al manganeso perfeccionado productos o aparatos especiales para vias tales como cambios y agujas o corrazones y otros elementos similares, carriles y demás factores para las líneas de tranvías y ferrocarriles.

A tal fin, el acero al manganeso que contiene aproximadamente un 11 % y mas de manganeso, se elabora según el presente invento practicamente libre o bajo en fósforo, esto es, que no contenga mas de unss 0,06 % (seis centésimas por ciento) de ese elemento, o sea menos de aproximadamente 0,065 % de fósforo. A ese objeto, el hierro y el ferromanganeso desiliciados y descarbonizados que se utilizan en la fabricación del acero al manganeso con tan pequeño contenido de fósforo, se escogen o tratan de manera tal que el acero al manganeso producido de ellos resulte practicamente exento de fósforo o con muy poco contenido de éste, según ya se ha dicho. De esta manera, pueden evitarse totalmente o en gran parte los efectos perjudiciales del fósforo en el acero al manganeso.

Puede hacerse ventajosamente acero al manganeso que contenga un 11 % y mas de manganeso y que esté practicamente libre o tenga muy poco fósforo, fundiendo material de chatarra de acero al carbono en un horno eléctrico básico en presencia de la cal, tratando el metal fundido resultante para reducir el carbono y el fósforo contenidos en él a porcentajes muy pequeños, mezclando después con él ferro-manganeso bajo en fósforo y produciendo a continuación, con o sin aditamentos de aluminio o un desoxidante equivalente, de ese acero al manganeso, lingotes u otros productos de fundición para fabricar artículos



de varias clases.

Lo que sigue es un procedimiento típico para fabricar acero al manganeso prácticamente exento de fósforo o con muy poco contenido de éste:

En un horno eléctrico básico del tipo Heroult se cargaron a intervalos con cal 62 quintales (3150 kilos) de chatarra gruesa de acero al carbono y 58 quintales (2946 kilos) de viruta gruesa de acero al carbono, las cuales se fundieron invirtiendo en ello unas tres horas y cuarto desde el comienzo del funcionamiento del horno. El metal fundido se puso a calentar con agregación de mineral de hierro y el calentamiento se continuó lentamente para reducir el porcentaje de carbono, fósforo y azufre presentes hasta límites bajos, quitándose a intervalos la escoria formada durante ese tratamiento y añadiendo también a intervalos cantidades de cal, espato fluor y mineral de hierro para realizar el calentamiento en ebullición lento y para producir nueva escoria. Se utilizaron unos 8 quintales (406 kilos) de cal. Cuando los porcentajes de carbono, fósforo y azufre quedaron reducidos a 0,11 %, 0,014 % y 0,022 % respectivamente, se detuvo el calentamiento agregando ferrosilicio. Se agregaron entonces a intervalos pequeñas cantidades de piedra caliza, espato fluor y antracita y el calentamiento se continuó para reducir la escoria presente y aminorar todavía más el porcentaje de azufre y fósforo contenidos en el metal, invirtiendo unas cuatro horas y cuarto en el tratamiento del metal fundido en la forma descrita. El acero purificado fundido producido de ese



modo, se agregaron entonces y se mezclaron con él aproximadamente 22 quintales 2 cuartillas y 14 libras (1143 kilos) de ferro-manganeso que contenía poco mas o menos 7,0 % de carbono, 0,065 a 0,07 % de fósforo y 81, 4% de manganeso y cuando todo se fundió a la temperatura exigida, el acero al manganeso resultante se picó en una cuchara y por último se fundió en lingotes. El acero al manganeso así producido contenía 1,23 % de carbono, 0,32 % de silicio, 0,006 % de azufre, 0,021 % de fósforo y 12,65 % de manganeso. Una microfotografía de ese acero después del forjado y del temple en agua a 1000° C, mostró granos de Austenita pura especialmente libre de sulfuro o inclusiones de escoria y con ausencia de carburo libre. Las muestras mostraron en grano mas puro que ha podido verse en el acero al manganeso. Las pruebas a la tracción y al choque que de ese acero se hicieron acusaron en él mejores condiciones que las del promedio del acero al manganeso ordinario.



El procedimiento puede variarse en conformidad con las necesidades. Así por ejemplo, puede hacerse acero al manganeso de poco fósforo, esto es, que venga a contener aproximadamente de 0,050 a 0,060 % de fósforo, fundiendo una carga de chatarra de acero al carbono como se ha indicado antes, en un horno eléctrico de la manera descrita, pero en lugar de usar totalmente el ferro-manganeso especial bajo en fósforo antes aludido, usar aproximadamente la mitad de la cantidad de ese ferro-manganeso con una cantidad igual del ferro-manganeso ordinario de 80 % que viene a contener un 0,25 % aproximadamente de fósforo. Si el

acero de chatarra al carbono está oxidado, puede ser necesario poco o ningún mineral de hierro para producir el calentamiento de la carga a los efectos de reducir los porcentajes de carbono, fósforo y azufre en ella contenidos hasta las cantidades bajas que se desean.

El invento puede aplicarse al acero al manganeso que contenga desde un 1 a 1,6 % aproximadamente de carbono y desde un 11 % para arriba aproximadamente de manganeso, por ejemplo, desde un 11 hasta un 17 %; al acero al manganeso de poco carbono; al acero al manganeso alto y bajo en silicio; así como también al acero al manganeso que contenga cromo, níquel, tungsteno, molibdeno y otros elementos, o sea que el invento no se limita al acero al manganeso ordinario que contenga solamente hierro, carbono y manganeso. En cualquier caso, el acero al manganeso mejorado que contenga de un 11 % para arriba aproximadamente de manganeso etc., y que éste exento o tenga poco fósforo, puede utilizarse provechosamente para todos los objetos en que el acero al manganeso se utiliza con buen resultado. El acero al manganeso mejorado es especialmente aplicable a la construcción de artículos que, durante su uso, estén sujetos a un choque y vibración considerables, como por ejemplo, los corazones y agujas de cambios de vía, ordinariamente conocidos por aparatos de material especial para vías, y también los carriles para vías de tranvías, ferrocarriles y similares, sin perjuicio de que el invento presente afecte también a la fabricación de ese material especial y de vías a base de



acero al manganeso con poco fósforo, de acuerdo con lo aquí expuesto.

Ese material especial para vías y los carriles, todo ello comprendido en la expresión genérica estructuras para vías que se utiliza en los puntos de la Nota, pueden hacerse de acero al manganeso laminado, mediante laminación de un lingote de ese acero para que tome la forma de los carriles, el material especial para vías haciéndose mediante corte de los carriles en trozos de la forma apetecida y sujetándolos entre sí. Los carriles pueden usarse, como tales en obras de vías. Asimismo puede fundirse directamente el acero al manganeso en estructuras especiales para vías que tengan la forma definitiva que se desee, o en carriles. Esos productos se templean, antes de hacer uso de ellos, ya sea mediante temple al agua desde un calor de laminación a la temperatura mas elevada posible, no inferior a 850° C., o mediante recalentamiento a unos 1000° C y temple al agua.



- o - N O T A - o -

Los puntos de invención no propia, ni nueva, pero no establecida ni practicada en España, que se presentan para que sean objeto de esta Patente de CINCO años, son los siguientes:

1º. - El procedimiento de fabricar acero al manganeso con poco fósforo según se deja dicho, consistente en fundir una carga de acero al carbono

en presencia de un agente eliminador del fósforo en un horno eléctrico básico, en someter el metal fundido a un tratamiento de calentamiento en ebullición para reducir el porcentaje de carbono, azufre y fósforo contenidos en él a las cantidades bajas según se ha indicado, y en quitar de cuando en cuando la escoria resultante del metal líquido, en detener el calentamiento mediante por ejemplo la adición de ferrosilicio al metal líquido, en agregar un material al metal fundido para formar una escoria de reducción, continuando el calentamiento hasta reducir el contenido de fósforo del metal fundido a un pequeño porcentaje, y en agregar al metal líquido resultante el ferro-manganeso suficiente con poco fósforo para formar acero al manganeso que contenga desde un 11 % aproximadamente, para arriba, de manganeso, hasta un 1,6 % de carbono y menos de 0,065 % de fósforo.



2°. - En el procedimiento de fabricar acero al manganeso con poco fósforo según lo reivindicado en el punto anterior, el hecho de fundir la carga de material de chatarra de acero al carbono en un horno eléctrico básico en presencia de la cal y, después de detener el calentamiento, el cubrir el metal fundido y su escoria con cal, espato fluor y carbono para formar la escoria reductora.

3°. - En el procedimiento de fabricar acero al manganeso con poco fósforo según lo reivindicado en el punto 1°. , el agregar al baño fundido con poco contenido de carbono, silicio y fósforo, el ferro-manganeso que contenga menos de una décima por ciento de fósforo y el efectuar la subsiguiente fundición del acero al manganeso resultante.

4°. - El procedimiento aquí descrito para hacer acero al manganeso que contenga desde un 11 % para arriba aproximadamente de manganeso y unas dos centésimas por ciento de fósforo.

5°. - El procedimiento aquí descrito para fabricar acero al manganeso que contenga desde un 11 % para arriba aproximadamente de manganeso y desde cinco hasta seis centésimas aproximadamente por ciento de fósforo.

6°. - Mejoras en el procedimiento de fabricar acero al manganeso.

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

Esta Memoria consta de nueve hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 7 de mayo de 1929.

P. A.
Alberto de Ezaburu
Por Poder

