

Reference " DESCXYDATION.-"

Patente Española 12678 a

# MEMORIA

*descriptiva sobre* : " Un procedimiento mejorado para la fabricación de aceros.-"

POR

SOCIETE D'ELECTRO-CHIMIE, D'ELECTRO-METALLURGIE ET DES ACIERIES  
ELECTRIQUES D'UGINE.-

DE

P A R I S,

Francia.-

126780

126780  
126780

Reference: "DESOXYDATION".

=====



# Memoria descriptiva

sobre

"Un procedimiento mejorado para la fabricación de  
"aceros".

=====

Solicitantes: SOCIETE D'ELECTRO-CHIMIE, D'ELECTRO-  
METALLURGIE ET DES ACIERIES ELECTRIQUES  
D'UGINE, residentes en nº 10, rue du  
Général Foy, Paris, Francia.

=====

La desoxidación del acero es un problema fundamental para su fabricación, por cuanto que la calidad del acero obtenido guarda una relación directa con el mayor o menor grado de desoxidación que se obtiene. En este sentido cabe decir que el problema general de la fabricación del acero se limita, dejando aparte la desfosforación y la desulfuración, a obtener la eliminación de los óxidos disueltos provocando el

5. minimum de inclusiones no metálicas oxidadas que quedan

10. en suspensión y aprisionadas al producirse la solidificación como por ejemplo las inclusiones de alumina, de silicatos, de titanatos, etc...

La solución de este problema implica que en el momento de efectuarse las adiciones de Si, de Al,

15. y de Ti, el baño contiene ya muy poco FeO y MnO disueltos,

126288  
126786



pues de lo contrario estas adiciones reducen dichos óxidos y dan lugar a inclusiones. Estas consideraciones han dado lugar a dos grandes grupos de procedimientos de fabricación de metal sin porosidades ni escarabajos, a saber:

20. 1º.= Procedimientos en los que se parte de primeras materias puras y en los que se procura oxidar el baño al grado mínimo antes de las operaciones finales, a saber procedimientos que requieren el empleo, bien sea del horno Martin ácido, bien el horno eléctrico que marcha  
25. con simple fusión, bien el crisol, o bien el horno de alta frecuencia, resolviendo estos procedimientos el problema por supresión de la dificultad.

- 2º.= Procedimientos que llevan aparejada una fuerte oxidación inicial del acero, como son los procedimientos basados en el empleo del horno Thomas, del  
30. horno básico Martin, del horno eléctrico para el afino, procedimientos en que se emplean materias primeras cualesquiera, y por lo tanto de coste económico. En este último caso, y según el dispositivo que se emplee, se  
35. procede a una desoxidación más o menos completa o perfecta antes de añadir los agentes desoxidantes usuales; de este hecho la calidad de los productos obtenidos, podrá ser mayor o menor y mejorando en progresión creciente, desde el procedimiento Thomas al procedimiento eléctrico.

40. Ahora bien, la obtención de productos de superior calidad solo puede realizarse mediante tratamientos largos, y por ende, costosos.

- Tratándose de aceros duros, la desoxidación antes de la adición se hace, en parte, por medio del  
45. carbón añadido y por ebullición del CO y, en parte, también, por la acción disolvente de la escoria. Tratándose de aceros dulces la desoxidación tiene lugar únicamente por medio de escorias, cuyo poder disolvente obra, eliminando progresivamente por difusión el FeO contenido en el baño.  
50. y disuelto. La escoria obra sobre la superficie del metal

126786  
126786



126786

- 3 -

que se halla inmediatamente en contacto con ella y llegando a equilibrarse la una y el otro; se difunde óxido de hierro desde las otras capas hacia la superficie y, si se tiene cuidado de desoxidar continuamente la escoria como es debido se consigue, a costa de mucho tiempo, extraer continuamente óxido del baño. Un ejemplo extremado de este procedimiento es el método conocido por el nombre de escoria carburante al horno eléctrico.

55. Tratándose de aceros carburados, la desoxidación se obtiene, a la vez, por la acción del carbón y por la de la escoria. La desoxidación por el carbón adolece del inconveniente de que da un rendimiento irregular del carbón añadido, pues una parte se disuelve en el baño y la otra se desprende en forma de CO, lo cual requiere rectificaciones ulteriores para llegar a obtener el porcentaje de carbón que requiere el acero, alargándose por lo tanto, el tratamiento.

60. Se carecía, pues, hasta ahora de un método sencillo, rápido y económico que permitiese eliminar la mayor parte del FeO y del MnO disueltos en el acero, y obtener con suma rapidez, partiendo de un metal oxidado, un metal suficientemente desoxidado, para que las adiciones finales de Si, Al, Ti, etc... produjesen un minimum de inclusiones, y por lo tanto un acero de calidad asimilable, por ejemplo, al acero elaborado al horno eléctrico.

70. El presente invento tiene por finalidad proporcionar un medio sumamente sencillo y rápido de obtener este resultado.

80. Consiste esencialmente el invento en agitar enérgicamente con el acero a desoxidar, en estado de fusión, una escoria previamente fundida que tenga el maximum de poder disolvente con respecto a óxidos de hierro, o sea de preferencia, una escoria ácida que tenga un reducido

126786  
126786



126786

porcentaje de FeO, realizándose la mezcla o agitado energético en cuestión, de manera que quede asegurado el contacto más íntimo posible entre las distintas partículas del metal y de la escoria.

90. Como es consiguiente, habrá de darse a la escoria el mayor grado de fluidez posible a fin de facilitar su emulsión con el metal.

Una vez realizada la desoxidación, lo cual se consigue en un tiempo sumamente corto, se puede separar por decantación, por ejemplo, el acero desoxidado de la escoria, la cual se habrá llegado a cargar de óxidos.

Poco importa el procedimiento de mezcla o agitación, siempre y cuando que se consiga el antedicho contacto íntimo. Diremos, a título de ejemplos no limitativos que la expresada mezcla puede obtenerse, bien sea derramando el metal sobre la escoria en fusión, en un horno o en un cazo, o bien derramando simultáneamente el metal y la escoria en dicho cazo u horno. La mera duración de la colada o derrame, bastará para que se produzca la desoxidación. Claro está que se podrán idear otros medios para lograr el mismo resultado, en particular la colada del metal y de la escoria, previamente fundida, en un horno de inducción eléctrico, y creando mediante el campo eléctrico una agitación intensa del metal, etc....

La experiencia ha demostrado que, en estas condiciones la agitación determina con suma rapidez una reacción la cual se produciría muy lentamente entre los dos líquidos de densidades tan diferentes si estuviesen simplemente superpuestos en dos capas. La agitación de la escoria en fusión, fuera de equilibrio en todos sus puntos con el metal, produce en efecto, una desoxidación sumamente importante y rápida de este último. Se ha comprobado por ejemplo, que una agitación energética con una escoria en fusión que reúna las características



12287808 1267808

enunciadas, agitación que ha durado menos minuto, ha bastado para que un metal extra-dulce, superoxidado de propio intento, haya podido ser atenuado con una adición de 0,06% de Al, que por lo general es necesaria en la práctica corriente para atenuar o suavizar un metal de idéntico análisis, después de un tratamiento básico de desoxidación al horno eléctrico, como de una a dos horas de duración, y previa adición de 0.3% de Si.

130. Como es consiguiente, se comprueba un aumento o enriquecimiento paralelo de óxido de hierro en la escoria ácida en fusión. Este resultado es a todas luces sorprendente y notable e imposible de prever a priori.

De donde resulta que el presente procedimiento crea un medio de absoluta novedad, sumamente sencillo o rápido de desoxidación de acer $\alpha$ .

A título de ejemplo no limitativo diremos que el procedimiento permite muy especialmente obtener, partiendo de acero dulce Thomas y en el espacio de unos cuantos minutos a lo sumo, sin aplicación de calor exterior, un acero tan desoxidado por lo menos, antes de toda adición, que el acero dulce desoxidado durante largo rato al horno eléctrico básico y que haya sido objeto de adiciones de Si.

145. Tratándose de metal carburado este procedimiento permite obtener un rendimiento casi íntegro del carbón añadido a la par que una excelente desoxidación.

Hasta ahora solo hemos tratado de metal atenuado o suavizado, pero también es factible desoxidar en igual forma metal no atenuado y destinado a ser fundido.

150. La composición de las escorias que se utilizan para la aplicación del presente invento, puede variar dentro de límites muy amplios, siempre y cuando que estas escorias contengan muy poco óxido de hierro, a fin de poder disolver así el FeO disuelto en el acero;

155. su acción será tanto más enérgica cuanto más ávidas

1142788  
126788



126788

estén de FeO, y por lo tanto cuanto más ácidas sean en principio, siempre y cuando que estén eficientemente fundidas para que puedan mezclarse íntimamente con el metal, a cuyo objeto se podrán añadir fundentes a la 160. escoria.

Es recomendable, desde el punto de vista económico volver a cargar en el horno de fusión de la escoria, las escorias reducidas u oxidadas, y tratarlas en él por medio de un agente reductor a fin de utilizarlas de 165. nuevo en la desoxidación.

Expondremos a continuación, y a título de ejemplo, dos tratamientos efectuados sin ayuda de medios especiales apropiados para aumentar la agitación y el contacto entre el metal y la escoria, y que demuestran 170. de un modo suficiente las enormes posibilidades que ofrece el presente invento.

EJEMPLO 1º. = Se fundió en un cazo una tonelada próximamente de escoria líquida de la composición siguiente:

175.	SiO <sub>2</sub>	57,80%
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,60%
	Ca O	12,50%
	Mn O	4,07%
	Fe O	2,04%
180.	Na <sub>2</sub> O	8,00%

adquiriendo dicha escoria mayor fluidez por la adición de sosa.

Sobre esta misma escoria se fundieron catorce toneladas de acero del siguiente análisis:

185.	C	0,075%
	Si	0,040%
	Mn	0,095%

obtenido mediante refinación muy extremada en un horno eléctrico básico, y habiéndose añadido previamente al 190. metal 250 Kgs. de una fundición sintética conteniendo:

120209  
126786

- 7 -



C	3,50%
Si	6,00%
Mn	0,73%

con el fin de conseguir un porcentaje en carbón de 195. 0,14% próximamente.

La fundición del metal sobre la escoria por espacio de un minuto provocó una mezcla con agitación energética, e inmediatamente después, el metal fué fundido en lingoteras. Los lingotes fueron 200. concrecionados con carbón vegetal, sin adición suplementaria alguna, y acusaron el siguiente análisis:

C	0,145%
Si	0,140%
Mn	0,100%

205. Se obtuvo, pues, en un minuto y partiendo de metal superoxidado, un acero dulce que tenía por toda adición atenuante 0.110% de Si, resultado que sería sumamente difícil, cuando no imposible, conseguir en un horno eléctrico, aun después de una desoxidación 210. de varias horas por medio de escorias y llevada a efecto de la manera ordinaria.

Este acero, era perfectamente dócil, lo cual demuestra que se había llegado a un estado de desoxidación muy extremada.

215. La escoria, después de la mezcla acusó un porcentaje en FeO de 4.6% .

EJEMPLO 2º. = Se echaron en un cazo mil doscientos kilos de escoria líquida o fundida de la composición siguiente:

220.	Si O <sub>2</sub>	68,20%
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11,92%
	CaO	8,08%
	Mn O	4,19%
	Fe O	0,25%
225.	Na <sub>2</sub> O	7,00%

126786  
126786



Sobre esta escoria se derramó una cantidad de catorce toneladas de un metal de la composición siguiente:

	C	0,020%
230.	Si	0,010%
	Mn	0,025%

o sea un metal equivalente a los hierros más dulces que se obtienen en la industria siderúrgica, y ello a costa de un extra-afinado que desde luego había superoxidado al mismo tiempo el hierro.

Después de una mezcla íntima debida a la colada, y por espacio de 70 segundos dicho metal se fundió en lingoteras añadiendo Al en proporciones crecientes en las diferentes lingoteras. Por efecto de la adición de 0.06% de Al, el metal se concrecionó a fondo con carbón vegetal, resultado éste por demás notable que acusa una desoxidación perfecta para una calidad de acero semejante.

EJEMPLO 3º. = Se fabricó un metal extradulce después de eliminada la escoria, que tenía los porcentajes siguientes:

	C	0,050%
	Si	0,010%
	Mn	0,042%

Este metal fué carburado, previa adición de antracita y hasta un porcentaje de 0,475 %, de carbón en un baño abierto, sin que llegara a formarse escoria, ni producirse acción por aplicación de agente desoxidante alguno.

Este metal fué vaciado en un cazo, y sobre mil doscientos kilos de escoria de la composición siguiente:

	Sílice	70%
	Sosa	25%
260.	Cal	5%

1122326  
126786



126

- 9 -

El metal fué inmediatamente fundido en lingotes con adiciones de aluminio en progresión creciente. Tan pronto como se adicionó un porcentaje de aluminio de 0,010% cantidad ínfima, como es consiguiente, 265 el acero concrecionó perfectamente con carbón vegetal.

N O T A.

Habiendo ya descrito ampliamente la naturaleza de nuestro invento, así como la manera de llevarlo a la práctica, debemos hacer constar que las disposiciones 270. anteriormente descritas son susceptibles de ligeras modificaciones de detalle, sin que se altere el principio fundamental del invento y lo que constituye su esencia y por lo que solicitamos patente de invención por veinte años en España, es por: " Un procedimiento 275. mejorado para la fabricación de aceros"; caracterizándose por lo siguiente:

1º.= Un procedimiento de desoxidación del acero mediante la acción de una escoria desoxidante caracterizado por el hecho de que se mezcla enérgicamente 280. con el acero en fusión, una escoria de desoxidación previamente fundida, y dotada de un poder disolvente elevado con respecto al óxido de hierro.

2º.= Un procedimiento de desoxidación del acero por la acción de una escoria desoxidante, según 285. se especifica en la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de que dicha escoria es una escoria ácida puesta en estado de suma fluidez mediante la adición de un fundente.

3º.= Un procedimiento de desoxidación del 290. acero por la acción de una escoria desoxidante, según se especifica en la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de derramarse la escoria fundida en un cazo o en un horno, y de derramarse por encima del acero a desoxidar, separándose luego el acero desoxidado 295. de la escoria oxidada.

126788  
126788



126788

4º.=Un procedimiento de desoxidación del acero mediante la acción de una escoria desoxidante segun se especifica en la reivindicación 1ª, caracterizándose por el hecho de que la escoria y el acero son vaciados 300. simultáneamente en un cazo o en un horno, separándose luego el acero desoxidado de la escoria oxidada.

5º.= Un procedimiento de desoxidación del acero mediante la acción de una escoria desoxidante segun se especifica en la reivindicación 1ª, caracteri- 305. zándose por el hecho de que la escoria y el acero se echan en un horno agitándose intensamente el metal por medio de un campo eléctrico, separándose luego el acero desoxidado de la escoria oxidada.

6º.= Un procedimiento de desoxidación del 310. acero mediante la acción de una escoria desoxidante segun se especifica en la reivindicación 1ª, caracteri- zándose por el hecho de que se vuelve a cargar en el horno de fusión de la escoria, la escoria oxidada por el tratamiento de desoxidación del acero, siendo 315. tratada en dicho horno por medio de un agente reductor utilizándose <sup>de</sup>nuevo la escoria así desoxidada, para ulteriores tratamientos u operaciones.

"Un procedimiento mejorado para la fabricación de aceros"; tal y como queda substancial- 320. mente descrito en la presente memoria.

Esta memoria consta de diez hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 28 de Mayo de 1932.

SOCIÉTÉ D'ELECTRO-CHIMIE D'ELECTRO-METALLURGIE  
ET DES ACIERIES ELECTRIQUES D'UGINE.

P.P.