

331377



PATENTE DE INVENCION
 =====

a favor de

CONCAST INC. - de nacionalidad norteamericana - domiciliada en
 83 Maiden Lane, NEW YORK, N. Y. (EE.UU.),

por :

"Método de colada en cuerda de acero oxidado"

-----:oOo:-----

Memoria descriptiva

El invento se refiere a un método para colar en cuerda ó barra metal oxidado, con adición de desoxidantes. El acero líquido se vierte en una coquilla refrigerada, y la barra en curso de solidificación se extrae, se conduce por una guía que sigue a la coquilla, y se sigue enfriando.



Al colar acero en forma continua, el metal fundido se vierte en el extremo superior de una coquilla ó lingotera que tiene el extremo inferior abierto y se enfría con agua. Al principio de la colada, el fondo del molde está cerrado por una cuerda inicial. La coquilla enfría el metal, y provoca así su solidificación y la formación de una costra en torno del metal fundido. La cuerda ó barra inicial, con la cuerda asociada al comenzar la colada, es extraída por un grupo propulsor, y de este modo se obtiene una cuerda continua. La cuerda inicial se separa de la barra tan pronto como ésta se encuentra en el grupo propulsor.

La costra formada alrededor del metal líquido en el molde es relativamente delgada en el momento en que la barra fundida sale del mismo. El metal líquido que existe aún como depósito en el núcleo de la cuerda es retenido por la costra. A fin de sustentar esta costra delgada, se dispone a continuación del molde una guía, por donde la cuerda se conduce y sigue siendo enfriada.

Como es sabido, para desoxidar acero oxidado e influir en la intensidad de ebullición y el espesor de la capa solidificada ó costra pura, exenta de burbujas (capa grasa) se agrega a veces aluminio al colar. Las impurezas no metálicas resultantes reducen la calidad del producto colado, con efectos negativos especialmente al laminar. Pero esta adición de aluminio no influye satisfactoriamente en la intensidad de la cocción. La refrigeración considerable y el depósito profundo hacen más irregular esa intensidad, y el metal líquido rebosa de la lingotera. A fin de limitar este rebosamiento y la formación de espuma, ha habido ^u que añadir más aluminio, lo cual hace mayores los citados inconvenientes y ocasiona irregularidades en el producto colado.

Una parte no pequeña del metal fundido, al colar en forma continua, no se sigue enfriando y solidificando hasta después de sa-



5 lir la cuerda de la coquilla. La salida del gas del metal fundido ocasiona vivos movimientos, hervor y espuma. Estos movimientos vivos y el hervor estorban la solidificación adecuada del metal fundido por obra de las paredes frías del molde, e impiden que se forme una costra suficiente de metal solidificado, de suma importancia para colar en cuerda.

 El oxígeno sobrante se puede extraer del metal antes de su colada continua. Esto se consigue agregando materiales que reaccionen con el oxígeno y absorban el exceso totalmente ó en su mayor parte.

10 Al producir acero oxidado se necesita, sin embargo, una cantidad regulada de oxígeno reactivo, a fin de conseguir el movimiento de ebullición requerido para conseguir un material sano. Este movimiento proviene de los gases que suben a través del metal y salen del mismo, y que se forman al reaccionar el carbono con el oxígeno libre.

15 Regulando este último, es posible ajustar el movimiento del metal fundido, de manera que sólo se mueva en una determinada zona conveniente dentro del molde. Así se obtiene una capa grasa relativamente compacta y pura desde la superficie de la cuerda hacia dentro, y no quedan impurezas en la superficie del producto de colada.

20 Los intentos de aplicar la técnica desoxidante de la colada usual a la colada en cuerda de acero oxidado han tenido sólo un éxito parcial, con capas grasas relativamente delgadas, grandes proporciones de inclusiones oxídicas, y productos que al laminar daban chapas con estrías y defectos en la misma superficie ó inmediatamente debajo.

25 El objeto del presente invento es regular en la colada continua de acero oxidado la intensidad de ebullición en la coquilla, a fin de evitar la efervescencia y de obtener una capa grasa bastante gruesa y lo más perfecta posible para la elaboración ulterior, de modo que hasta las chapas delgadas resulten exentas de impurezas y defectos superficiales.

30



Esto se consigue agregando al verter en el recipiente de colada, como desoxidantes, vanadino hasta un 0,09 %, y aluminio hasta un 0,05 % del acero líquido.

5 El método conforme al invento y otras características del mismo se apreciarán en la descripción siguiente, en la que la carga vaciada es de 43 toneladas.

10 En el presente método de vaciar metal, el acero se prepara del modo acostumbrado en un recipiente de colada, con preferencia en un caldero, y se vierte por un embudo en una coquilla de colada en cuerda. Antes de sangrar el metal en el caldero, se pueden determinar del modo usual la proporción de óxido de hierro de la escoria y los elementos residuales. El acero líquido se vierte en el caldero a una temperatura aproximada de 1620° a 1680 °C. Las dificultades de toma de muestras y el tiempo disponible no permiten determinar con exactitud el óxido de hierro contenido en la escoria, pero sí con aproximación suficiente para los fines del presente procedimiento, como se desprende de la siguiente descripción. Además del contenido de óxido de hierro en la escoria, se pueden determinar el carbono, el manganeso, el fósforo y el azufre en el metal. Estas últimas mediciones pueden servir para averiguar las adiciones al acero a fin de conseguir la calidad deseada, pero su relación con el contenido en oxígeno es sólo indirecta.

25 Para ajustar la reacción adecuada de ebullición es necesario regular el contenido en carbono del metal que ha de colarse. El contenido inicial del acero puede ajustarse por insuflación de oxígeno, de modo que el acero líquido, al elaborar acero con poco carbono, no contenga mucho más de 0,07 % de este elemento. Para acero oxidado con elevada proporción de carbono, la insuflación de oxígeno se ajustará en concordancia.

30 Si el carbono contenido en el metal es 0,07 % ó menos, al



verter en el caldero se añadirán unos 4,5 kg. de carbono en forma de coque menudo. Si el metal se ha oxidado en exceso, y su contenido en carbono es muy inferior a 0,05 %, la adición de carbono se elevará hasta 9 kg.

5 El carbono añadido al metal líquido reacciona con el oxígeno libre y lo expulsa así del metal líquido. Sin embargo, la cantidad de carbono añadido es limitada.

Según el invento, el oxígeno que exceda de la proporción necesaria para conseguir la intensidad adecuada de ebullición se ha de
10 fijar y eliminar agregando desoxidantes en forma de vanadio y aluminio.

En la fabricación de acero, el aluminio es un conocido desoxidante. Los inconvenientes de una adición excesiva de aluminio, tales como capas grasas relativamente delgadas y conglutinaciones de
15 óxidos de aluminio en la superficie y cerca de ella, se han mencionado ya. Está comprobado que es posible evitar estas acumulaciones de óxidos de aluminio mediante una combinación de vanadio y aluminio como desoxidantes en determinada cantidad. También se ha visto que es crítica la cantidad de cada uno de estos elementos necesaria para
20 obtener un producto fundido bien recocado, exento de inclusiones oxidicas en la superficie ó cerca de ella.

Esta cantidad necesaria de desoxidantes depende del contenido en oxígeno del metal; como ya se ha dicho, para los objetos aquí perseguidos puede servir de indicación el contenido en óxido de
25 hierro de la escoria en hornos de fabricación de acero.

Se ha comprobado que sirve especialmente el vanadio en forma de ferrovandio. En los siguientes ejemplos se utilizó ferrovandio con promedios de 55 % de vanadio, 4 % de silicio, 2,5 % de carbono y el resto de hierro.

30 Sin embargo, para conseguir los resultados apetecidos, la



cantidad adecuada de cada uno de estos desoxidantes tiene un límite máximo. Está probado que con mucho más de 0,09 % de vanadio ó de 0,16 % de ferrovanadio no se consiguen ya los resultados perseguidos, y que tampoco se logran añadiendo mucho más de 0,05 % de aluminio.

5 Por debajo de estos límites, las cantidades agregadas de desoxidantes pueden variar según las necesidades, y se ha comprobado que con menos de 0,03 % de vanadio, 0,05 % de ferrovanadio y 0,01 % de aluminio no se resuelve ventajosamente el problema planteado.

10 En la práctica del método, se añade ferrovanadio para debilitar la ebullición, y aluminio para regularla. La proporción de ferrovanadio que debe añadirse a un determinado caldo puede determinarse, como ya se ha dicho, a base del óxido de hierro de la escoria y de la composición química del metal. Si, por ejemplo, el óxido de hierro de la escoria es 16 % ó menos, basta 0,075 % de ferrovanadio para
15 mantener la cantidad necesaria de aluminio por debajo del límite de 0,05 %; si el óxido de hierro rebasa 16 %, la adición de ferrovanadio puede aumentarse hasta 0,11 %, a fin de evitar una agregación excesiva de aluminio.

20 En el método del presente invento, el vanadio parece actuar como amortiguador, y reduce la proporción de oxígeno libre en el metal líquido a un punto eficazmente regulable con una adición de aluminio que no perjudique la calidad de la fundición. Como las mediciones del óxido de hierro contenido en la escoria y de las proporciones de los demás elementos en el metal son a menudo imprecisas, y tampoco
25 se puede determinar con exactitud el oxígeno contenido en el metal, conviene agregar ante todo el ferrovanadio al caldero. Luego se añade el aluminio, cuya cantidad se determina por la actividad del chorro de colada y del metal en el caldero. Así se reduce la actividad del gas a un punto que mantiene la colabilidad del acero que interesa.

30 Un procedimiento que ha resultado ventajoso para determinar



la adición de aluminio y mantener a la vez los resultados perseguidos
consiste en evaluar el suplemento necesario de ferrovandio y la pro-
porción requerida de aluminio a base de determinar el óxido de hierro,
pero añadiendo sólo una parte del aluminio calculado. Cuando el metal
5 del caldero está relativamente tranquilo, sin excesiva ebullición y
efervescencia, no se añade la cantidad restante de aluminio; pero sí
cuando el metal está turbulento, hierve y forma demasiada espuma. En
algunos casos, después de agregar el aluminio restante, hay que aña-
dir todavía más para reducir la actividad del metal del caldero al
10 punto conveniente.

Como antes se ha dicho, la temperatura de colada varía entre
1620° y 1680 °C; la del caldero desciende a 1565°-1650 °C. Antes de
vaciar, la temperatura del acero en el embudo es de 1535°-1570 °C.
Con este descenso de temperatura, el acero líquido puede volverse más
15 agitado, y esta actividad excede a veces de la necesaria para una coo-
ción satisfactoria y eficaz. Si se produce tal actividad, puede aña-
dirse más aluminio al contenido del embudo; pero esto no suele ser ne-
cesario, y se prefiere añadir todo el aluminio requerido al caldero.

A continuación se exponen algunos ejemplos de coladas reali-
20 zadas conforme a este método. En cada ejemplo se utilizó una carga
de 43 toneladas.



Valores analíticos (%)				Adiciones (kg)			
Colada Nº	C	Mn	FeO	FeMn	FeV	C	Al
1	0.060	0.200	12.5	136.1	22.7	22.7	6.8
2	0.045	0.120	18.2	192.8	45.4	4.5	15.8
3	0.050	0.200	14.5	79.3	34.0	4.5	6.8
4	0.050	0.250	17.7	136.1	34.0	4.5	11.3
5	0.055	0.180	22.3	158.7	45.4	4.5	11.3
6	0.040	0.120	20.9	158.7	45.4	6.8	13.6
7	0.050	0.300	16.0	68.0	45.4	4.5	6.8
8	0.045	0.230	16.8	272.2	34.0	4.5	9.1
9	0.035	0.170	21.0	204.1	45.4	4.5	18.1
10	0.060	0.330	13.1	113.3	34.0	4.5	13.6
11	0.045	0.210	13.3	136.1	34.0	4.5	9.1
12	0.045	0.200	13.5	136.1	34.0	4.5	13.6
13	0.045	0.210	17.2	136.1	34.0	4.5	11.3
14	0.055	0.280	12.5	90.7	34.0	4.5	11.3
15	0.045	0.120	18.7	204.1	34.0	4.5	15.8
16	0.045	0.240	16.5	113.3	34.0	4.5	6.8
17	0.050	0.320	13.3	90.7	34.0	4.5	4.5
18	0.050	0.180	13.2	113.3	34.0	4.5	9.1
19	0.055	0.320	16.2	68.0	34.0	4.5	9.1
20	0.060	0.220	19.4	181.4	34.0	4.5	11.3
21	0.070	0.200	22.7	90.7	34.0	0	13.6
22	0.065	0.260	19.2	113.3	34.0	4.5	9.1
23	0.070	0.400	14.0	68.0	34.0	0	11.3
24	0.070	0.390	14.0	68.0	34.0	0	9.1
25	0.045	0.140	15.5	181.4	34.0	4.5	9.1
26	0.050	0.240	20.9	113.3	34.0	4.5	11.3
27	0.050	0.160	22.5	181.4	34.0	4.5	11.3
28	0.045	0.310	16.5	90.7	34.0	4.5	6.8
29	0.060	0.210	15.7	90.7	34.0	0	6.8
30	0.050	0.270	17.3	68.0	34.0	4.5	9.1

Símbolos :

- C = Carbono
- Mn = Manganeso
- FeO = Óxido de hierro
- FeMn = Ferromanganeso
- FeV = Ferrovanadio
- Al = Aluminio.

El presente invento no se limita a los ejemplos aquí indicados, y se ha comprobado la posibilidad de diversas variantes dentro de los límites antedichos.



N O T A

=====

Se reivindica como objeto de la presente patente :

- 5 1. - Método de colada en cuerda de acero oxidado, con adición de desoxidantes, en el cual se vierte acero líquido en una coquilla ó lingotera refrigerada, se extrae la cuerda solidificada, y se lleva a una guía dispuesta a continuación de la coquilla, donde prosigue la solidificación; caracterizado porque al colar se añaden como desoxidantes hasta un 0,09 % de vanadio y un 0,05 % de aluminio, referidos al acero líquido, en un recipiente de colada.
- 10 2. - Método según la reivindicación 1, caracterizado porque la cantidad añadida de desoxidantes depende del contenido en FeO de la escoria, previamente determinado, y de las proporciones de los demás elementos.
- 15 3. - Método según la reivindicación 1, caracterizado porque el vanadio se agrega en forma de ferrovandio, en cantidad hasta de un 0,16 %.
4. - Método según la reivindicación 2, caracterizado porque se añade de 0,03 a 0,09 % de vanadio, y de 0,01 a 0,05 % de aluminio.
- 20 5. - Método según la reivindicación 4, caracterizado porque se añade vanadio, en forma de ferrovandio, en proporción aproximada de 0,05 a 0,16 %.
6. - Método según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque, según la intensidad de ebullición del acero líquido, se añade de aluminio en tal cantidad que la actividad de los gases baje a un punto que mantenga la colabilidad del acero deseada.
- 25 7. - Método según las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque se añade vanadio en proporción aproximada de 0,03 a 0,09 % del acero líquido.
8. - Método según la reivindicación 7, caracterizado porque se añade vanadio en forma de ferrovandio y en proporción aproximada
- 30



de 0,05 a 0,16 % del acero líquido.

9. - Método según la reivindicación 6, caracterizado porque se añade aluminio hasta 0,05 % del acero líquido.

5 10. - Método según la reivindicación 8, caracterizado porque se añade aluminio al contenido del embudo.

11. - Método de colada en cuerda de acero oxidado.

Esta memoria consta de diez páginas, escritas por una sola cara.

BARCELONA,

16 SET. 1966

P. A.