

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2013.12.02	(73) Titular(es): REFRACTORY INTELLECTUAL PROPERTY GMBH & CO. KG WIENERBERGSTRASSE 11 A-1100 WIEN AT
(30) Prioridade(s):	
(43) Data de publicação do pedido: 2015.06.03	(72) Inventor(es): ALEXANDER CEPAK AT THOMAS KOLLMANN AT OLIVER ZACH AT MARCUS KIRSCHEN AT
(45) Data e BPI da concessão: 2015.11.18 031/2016	(74) Mandatário: FERNANDO ANTÓNIO FERREIRA MAGNO AV. 5 DE OUTUBRO, Nº 146, 7º ANDAR 1050-061 LISBOA PT

(54) Epígrafe: **MÉTODO PARA CONDICIONAR UMA ESCÓRIA EM METAL DERRETIDO A PARTIR DO PROCESSAMENTO DE FERRO E AÇO NUM RECIPIENTE METALÚRGICO**

(57) Resumo:

O INVENTO REFERE-SE A UMA MISTURA QUE COMPREENDE MAGNÉSIO, CARBONO E ALUMÍNIO A INTRODUIZIR-SE NA ESCÓRIA LOCALIZADA NUM METAL FUNDIDO EM METALURGIA DE FERRO E AÇO, UTILIZAÇÃO DE UMA TAL MISTURA PARA CONDICIONAR UMA ESCÓRIA LOCALIZADA NUM METAL FUNDIDO NUM RECIPIENTE METALÚRGICO, POR EXEMPLO NUM CONVERSOR, NUM FORNO DE ARCO ELÉTRICO OU NUMA CONCHA, EM METALURGIA DE FERRO E AÇO.

RESUMO

"Método para condicionar uma escória em metal derretido a partir do processamento de ferro e aço num recipiente metalúrgico"

O invento refere-se a uma mistura que compreende magnésio, carbono e alumínio a introduzir-se na escória localizada num metal fundido em metalurgia de ferro e aço, utilização de uma tal mistura para condicionar uma escória localizada num metal fundido num recipiente metalúrgico, por exemplo num conversor, num forno de arco elétrico ou numa concha, em metalurgia de ferro e aço.

DESCRIÇÃO

"Método para condicionar uma escória em metal derretido a partir do processamento de ferro e aço num recipiente metalúrgico"

O invento refere-se a uma mistura que compreende magnésio, carbono e alumínio a introduzir-se na escória localizada num fundido de metal em metalurgia de ferro e aço, utilização de uma tal mistura e método para condicionar uma escória localizada num fundido de metal num recipiente metalúrgico, por exemplo num conversor, num forno de arco elétrico ou numa concha, em metalurgia de ferro e aço.

Em metalurgia de aço e ferro o fundido de gusa é separado dos constituintes indesejados antes da fundição.

Se for utilizado um conversor, então no caso do método LD, o qual é presentemente o mais divulgado, é soprado oxigénio para esta finalidade por meio de uma lança para o fundido de gusa localizado num conversor revestido com um material refratário alcalino. O processo desta sopragem de oxigénio para o fundido de gusa também é referido como refinação. Durante a refinação, os contaminantes de ferro, em particular os contaminantes de ferro na forma de carbono, manganês, silício e fósforo, são oxidados pelo oxigénio soprado para dentro e, em conjunto com a cal queimada adicionada, formam uma camada de escória que flutua no fundido de metal.

Num forno de arco elétrico o fundido de aço em bruto é produzido ao fundir sucata de metal, gusa, ferro líquido e/ou ferro de redução direta e outras matérias-primas.

Uma vez que o fundido de metal refinado no aparelho metalúrgico primário tenha as propriedades desejadas, este é drenado através do canal de drenagem para a concha para tratamento metalúrgico secundário.

A escória tem de ser seletivamente influenciada ou condicionada no que diz respeito às propriedades químicas e físicas.

De modo a condicionar a escória sabe-se como proporcionar a escória com aquilo que é conhecido como condicionadores de escória de modo a ser possível mudar as propriedades da escória.

A basicidade, i.e., a massa ou razão molar dos componentes alcalinos em relação aos outros componentes da escória (que por exemplo podem ser calculados em conformidade com a fórmula que se segue: $[x\text{CaO}+\text{MgO}]/[x\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3+\text{outros componentes}]$), da escória inicialmente ácida ou não alcalina tem, por conseguinte, de ser aumentada de modo a reduzir o ataque corrosivo da escória no revestimento alcalino do recipiente metalúrgico em que o fundido de metal está localizado e, assim, atenuar a erosão do revestimento e aumentar o seu tempo de serviço. Por esta razão, os condicionadores de escória têm um componente que aumenta a basicidade da escória, sendo este componente em particular cal, cal dolomítica ou dolomita. É adicionalmente oportuno ajustar o teor de MgO na escória por adição de um condicionador de escória, de tal modo que o mesmo se encontre na gama de saturação do MgO na escória e seja, assim, atenuado um ataque corrosivo da escória no revestimento.

Por meio de exemplo, na WO 99/05466, a basicidade e a viscosidade da escória são controladas em conjunção com um revestimento específico.

Pode ser também desejável ajustar a viscosidade da escória pelo condicionador de escória. É muitas vezes desejável que a viscosidade da escória durante o refinamento seja tão baixa quanto possível, de tal modo que os constituintes do ferro oxidados pelo oxigénio aplicado possam ser incorporados bem na escória. Além do mais, pode ser desejável, quando se drena ou a seguir à drenagem, que a escória tenha uma elevada viscosidade, de tal modo que a escória que resta no conversor a seguir à drenagem possa ser melhor aplicada ao revestimento refratário do conversor. Devido a esta camada de escória aplicada, pode ser reduzido o ataque corrosivo de um fundido de metal no revestimento do conversor. O processo de aplicar a escória ao conversor também é referido como "manutenção" do conversor. Os métodos conhecidos para manutenção do conversor incluem, por um lado, aquilo que é conhecido como "lavagem de escória", onde a escória é distribuída sobre o lado de drenagem

e carregamento ao girar o conversor. Um outro método de manutenção é aquilo que é conhecido como o "borrifar da escória", onde a escória é mecanicamente pulverizada com a ajuda de um escoamento de gás de azoto de uma lança. Por fim, no caso daquilo que é conhecido como "formação de espuma de escória", a escória é quimicamente transformada em espuma ao adicionar um suporte de carbono. A escória transformada em espuma no caso de formação de espuma de escória também é referida como "espuma de escória".

Para além da manutenção do conversor por meio da espuma de escória, isto também tem outros efeitos vantajosos. A espuma de escória tem propriedades de isolamento, de tal modo que as perdas de calor a partir do fundido podem ser atenuadas e pode ser poupada energia. Além do mais, os componentes do recipiente metalúrgico em que o fundido de ferro está localizado podem ser protegidos pela espuma de escória contra a radiação do calor.

De modo a gerar uma espuma de escória num forno de arco elétrico, o carbono soprado para a escória é adicionalmente queimado por meio de oxigénio para formar monóxido de carbono, e o gás de monóxido de carbono necessário para fazer espuma é, deste modo, proporcionado. No caso do processo de fundição num forno de arco elétrico, tem importância uma formação de espuma da camada de escória, uma vez que isto protege o arco de luz por meio de um aumento de volume, atenua as perdas de radiação na parede do forno, melhora a transferência de energia para o fundido e, assim, de modo semelhante, poupa energia.

Com base nisto, um objecto do invento consiste em proporcionar um condicionador de escória por meio do qual a basicidade e o teor de MgO da escória possam ser rapidamente aumentados, de modo a poder reduzir-se o ataque da escória no revestimento refratário do recipiente metalúrgico em que o fundido de metal está localizado com a escória ali localizada.

Um outro objecto do invento encontra-se em proporcionar um condicionador de escória por meio do qual a viscosidade da escória pode ser ajustada de modo seletivo.

Um outro objecto do invento encontra-se em proporcionar um condicionador de escória por meio do qual se possa conseguir uma formação de espuma da escória.

Por fim, um outro objecto do invento encontra-se em proporcionar um condicionador de escória por meio do qual possa ser alcançado um aumento da saída de ferro do processo metalúrgico primário.

De modo a alcançar estes objectos, é proporcionada uma mistura ou um condicionador de escória a introduzir-se na escória localizada num fundido de metal em metalurgia de ferro e aço em conformidade com o invento, em que a mistura compreende magnésio, carbono e alumínio nas seguintes proporções de massa:

MgO: 45-90 % em massa;
C: 5-40 % em massa; e
Al₂O₃: 1-20 % em massa.

A mistura de acordo com o invento ou do condicionador de escória de acordo com o invento é adequada para ser introduzida nas escórias em fundidos de metal em qualquer recipiente metalúrgico, mas em particular para escórias em conversores, fornos de arco eléctrico e conchas.

Todos os valores aqui especificados em % são valores em % de massa, em cada caso em relação à massa total da mistura de acordo com o invento.

As proporções de magnésio e alumínio na mistura de acordo com o invento são especificadas como proporções dos seus óxidos MgO e Al₂O₃ na mistura, tal como é habitual na tecnologia de refratários. No entanto, tal como aqui descrito, o magnésio e, em particular, o alumínio, também podem estar presentes na mistura de acordo com o invento numa forma para além da forma de óxido, por exemplo, na forma metálica ou, no que diz respeito ao alumínio, na forma de carboneto.

A saturação de MgO da escória é conseguida mais rapidamente pela proporção de MgO na mistura de acordo com o

invento, de tal modo que é reduzido o ataque corrosivo da escória no revestimento refratário do recipiente metalúrgico que retém o fundido de metal. Além do mais, a viscosidade da escória aumenta com a subida do teor de MgO.

O magnésio está presente na mistura de acordo com o invento de preferência como óxido, i.e., na forma de MgO. As proporções de magnésio na mistura de acordo com o invento estão de preferência presentes exclusivamente na forma de MgO, em particular de preferência na forma de magnésia sinterizada ou fundida.

O MgO pode estar presente na mistura de acordo com o invento em proporções de pelo menos 45 % em massa, i.e., por exemplo, também em proporções de pelo menos 48, 50, 52, 54, 56, 57, 58, 59, 60 ou 61 % em massa. Além do mais, o MgO pode estar presente na mistura em proporções de no máximo 90 % em massa, i.e., por exemplo também em proporções de no máximo 88, 86, 84, 82, 80, 78, 76, 74, 72, 70, 69, 68, 67, 66, 65, 64 ou 63 % em massa.

A proporção de carbono na mistura de acordo com o invento, quando a mistura é adicionada à escória, reage com o oxigénio localizado na escória para formar óxidos de carbono, em particular para formar monóxido de carbono CO e dióxido de carbono CO₂. Quando a mistura é introduzida na escória, o carbono na mistura oxida imediatamente e intensamente com as proporções de oxigénio da escória, de tal modo que se forma espuma de escória espontaneamente quando a mistura é introduzida. A escória sobe então em altura, tal como na formação de espuma de escória, e cobre o revestimento refratário do recipiente metalúrgico. Num forno de arco elétrico a radiação dos arcos elétricos é parcial ou completamente protegida em relação à parede do forno em resultado do volume aumentado da espuma de escória. Devido ao teor aumentado de MgO, a escória obtém ao mesmo tempo a viscosidade necessária de modo a também permanecer agarrada à parede durante e depois da formação de espuma.

Se a mistura entrar em contacto direto com o fundido de metal, por exemplo, devido ao mesmo chegar através de um lavador numa abertura na camada de escória, o carbono na

mistura pode reagir diretamente com o oxigénio do fundido de metal e pode remover oxigénio do fundido de metal. Este oxigénio removido do fundido de metal não tem mais tarde de ser removido numa extensão maior do fundido de metal em passos adicionais por agentes desoxidantes, por exemplo alumínio.

Pelo menos algum do oxigénio com o qual o carbono da mistura de acordo com o invento introduzida na escória reage tem origem nos óxidos de ferro na escória que são reduzidos pelo carbono para formar ferro metálico. Em oposição ao ferro metálico, no entanto, os óxidos de ferro são fluidificantes, os quais reduzem a viscosidade da escória. Uma vez que a proporção de óxidos de ferro na escória é reduzida pela edição da mistura, a viscosidade da escória pode assim ser aumentada. A saída do ferro recuperado em todo o processo também é aumentada.

Devido à proporção de carbono na mistura, pode assim ser alcançada por um lado uma formação de espuma da escória. Em adição, a viscosidade da escória pode ser aumentada. A extensão da formação de espuma da escória e também da sua viscosidade podem assim ser ajustadas de modo seletivo pela proporção de carbono na mistura.

O carbono pode estar presente na mistura substancialmente na forma pura, por exemplo, na forma de grafite ou coque, mas por exemplo também combinado com outros constituintes, por exemplo com proporções de alumínio ou proporções de magnésio da mistura. Em particular, pode ser que as proporções, de acordo com o invento, de carbono na mistura estejam presentes parcialmente, amplamente, ou também completamente na forma de carboneto de alumínio (Al_4C_3).

O carbono está presente na mistura de acordo com o invento em proporções de pelo menos 5 % em massa, i.e. por exemplo, também em proporções de pelo menos 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 ou 23 % em massa. Além do mais, o carbono está presente na mistura de acordo com o invento em proporções de, no máximo, 40 % em massa, i.e., por exemplo, também em proporções de, no máximo, 38, 36, 34, 32, 31, 30, 29, 28, 27, 26 ou 25 % em massa.

O alumínio, calculado como Al_2O_3 , pode estar presente na mistura numa proporção de pelo menos 1 % em massa, i.e., por exemplo, também numa proporção de pelo menos 2, 3, 4 ou 5 % em massa. Além do mais, o alumínio, calculado como Al_2O_3 , pode estar presente na mistura em proporções de, no máximo, 20 % em massa, i.e., por exemplo, também em proporções de, no máximo, 18, 16, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8 ou 7 % em massa.

A proporção de alumínio na mistura de acordo com o invento, tal como descrita antes, é aqui calculada como Al_2O_3 , em que, no entanto, as proporções de acordo com o invento do alumínio na mistura não estão de preferência presentes na forma de óxido como Al_2O_3 , mas estão de preferência presentes parcialmente, amplamente, ou também completamente na forma metálica e/ou na forma de carboneto, i.e., como Al_4C_3 .

Se o alumínio estiver presente na mistura como carboneto, este carboneto de alumínio forma ao mesmo tempo um suporte tanto da proporção de alumínio como da proporção de carbono na mistura.

Se o carbono e o alumínio estiverem presentes na mistura na forma de carboneto de alumínio, o componente de carboneto de alumínio é particularmente vantajoso na medida em que tanto o alumínio como o carbono do carboneto de alumínio podem reagir com proporções de oxigénio na escória, e os constituintes oxidicos da escória, em particular os óxidos de ferro, podem reduzir-se em resultado disso. Com reações correspondentes, a proporção de alumínio do carboneto de alumínio oxida em Al_2O_3 e a proporção de carbono do carboneto de alumínio oxida em CO_2 .

Na medida em que os condicionadores de escória de acordo com a arte anterior compreendem proporções de magnésio, estes estão regularmente presentes na forma de carbonato de magnésio (MgCO_3), dolomita ou, por vezes, também na forma de hidróxido de magnésio ($\text{Mg}(\text{OH})_2$). A este respeito é considerado vantajoso em conformidade com a arte anterior, na eventualidade de contacto destes componentes dos condicionadores de escória em questão com a escória, que o carbonato de magnésio seja clivado em óxido de magnésio e dióxido de carbono, que a dolomita seja clivada em óxido de magnésio e óxido de cálcio e também dióxido de carbono, e que o hidróxido de magnésio seja clivado em óxido

de magnésio e vapor. Aqui, o dióxido de carbono e o vapor provocam uma formação de espuma da escória.

Verificou-se, no entanto, em conformidade com o invento, que o magnésio presente na forma de carbonato de magnésio, dolomita ou hidróxido de magnésio conduz apenas a um aumento atrasado da basicidade e do teor de MgO da escória. Além do mais, verificou-se em conformidade com o invento que a basicidade e o teor de MgO da escória podem ser aumentados muito mais rapidamente e eficazmente ao introduzir magnésio na forma de óxido de magnésio na escória. A este respeito, a mistura de acordo com o invento é produzida, em contraste com a arte anterior, de uma tal maneira que o componente que compreende magnésio é proporcionado em particular na forma de MgO e meramente para aumentar a basicidade e o teor de MgO na mistura, ao passo que a formação de espuma da escória é provocada por outros componentes na mistura, em particular pelos componentes que compreendem carbono e alumínio. Uma vez que, devido ao condicionador de escória de acordo com o invento, não têm mais de ser introduzidos mais carbonatos ambos no processo metalúrgico primário, a eficiência dos recursos é mais elevada, i.e., o consumo específico e o peso total do condicionador de escória a introduzir-se na escória e a transportar-se são mais baixos do que na arte anterior. Em adição, as emissões de dióxido de carbono podem ser reduzidas pelo condicionador de escória de acordo com o invento se os formadores de escória que contêm carbonato forem substituídos pelo formador de escória de acordo com o invento.

Em conformidade com o invento, a mistura pode conter uma proporção de carbonato de magnésio menor do que 10 % em massa, i.e., por exemplo, também uma proporção menor do que 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 ou 0,5 % em massa.

Além do mais, a mistura pode conter uma proporção de Mg(OH)₂ menor do que 10 % em massa, i.e., por exemplo, também uma proporção menor do que 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 ou 0,5 % em massa.

Além do mais, a mistura pode conter uma proporção de dolomita, em particular de dolomita em estado bruto, menor do

que 10 % em massa, i.e., por exemplo, também uma proporção menor do que 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 ou 0,5 % em massa.

Além do mais, a mistura pode conter uma proporção de carbonato de cálcio ou de pedra de cal menor do que 10 % em massa, i.e., por exemplo, também uma proporção menor do que 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 ou 0,5 % em massa.

A mistura está de preferência presente num tamanho de grão relativamente baixo, por exemplo, num tamanho de grão menor do que 0,5 mm até uma extensão de pelo menos 70 % em massa, 80 % em massa ou pelo menos 90 % em massa, ou também 100 % em massa.

Por meio de exemplo, o tamanho de grão dos componentes da mistura de acordo com o invento abaixo dos tamanhos de grão especificados aqui a seguir pode estar presente nas respectivas proporções de massa específicas, em que a mistura de acordo com o invento, por exemplo, também pode preencher apenas uma das condições que se seguem em relação ao seu tamanho de grão:

<1 mm: 100 % em massa;
<500 μm 100 % em massa;
<315 μm : pelo menos 90 ou 95 % em massa e no máximo 100 % em massa;
<200 μm : pelo menos 85 ou 90 % em massa e no máximo 95 ou 100 % em massa;
<100 μm : pelo menos 65 ou 70 % em massa e no máximo 75 ou 80 % em massa;
<63 μm : pelo menos 45 ou 50 % em massa e no máximo 65 ou 70 % em massa.

Uma vez que mistura de acordo com o invento tem este tamanho de grão médio muito pequeno, pode alcançar-se uma distribuição particularmente boa e uniforme e particularmente também uma dissolução rápida da mistura na escória.

De modo a poder alcançar-se uma boa manipulação da mistura de acordo com o invento apesar do tamanho de grão pequeno da mistura, a mistura pode ser proporcionada numa forma compactada ou prensada, por exemplo, na forma de peletes. De modo a proporcionar a mistura na forma de peletes, a mistura de acordo com o invento, a qual em particular pode ter a distribuição de

tamanho de grão anteriormente descrita, pode ser prensada em peletes sem adição de aditivos. Por meio de exemplo, estas peletes podem ter uma forma conformada em amêndoa, conformada em haste ou conformada em esfera, por exemplo, com um comprimento máximo de, por exemplo, 50 mm, 40 mm ou 30 mm. As peletes também podem ter um diâmetro mínimo, por exemplo, de 5, 10, 15, 20 ou 25 mm. As peletes com um tamanho correspondente podem ser facilmente manuseadas, mas ao mesmo tempo são ainda suficientemente pequenas que se possam desintegrar rapidamente numa escória a seguir à adição à mesma, e as vantagens da distribuição de tamanho de grão pequeno de acordo com o invento podem ali materializar-se rapidamente.

Pode acontecer que a mistura de acordo com o invento contenha uma proporção de óxido de cálcio (CaO), uma vez que a basicidade da escória pode ser mais aumentada desse modo e o ataque da escória no revestimento refratário do recipiente metalúrgico pode ser reduzido. O CaO da mistura tem então em particular um efeito de redução de basicidade vantajoso quando a relação do CaO para o SiO₂ na mistura não excede uma certa medida.

Verificou-se em conformidade com o invento que a basicidade da escória pode ser aumentada, em particular pelo CaO quando a relação de proporções de massa de CaO para SiO₂ na mistura não estiver abaixo de 0,7. Assim, a relação das proporções de massa de CaO para SiO₂ na mistura de acordo com o invento pode não encontrar-se abaixo de 0,7.

O SiO₂ pode entrar na mistura de acordo com o invento fundamentalmente através das impurezas das matérias-primas da referida mistura.

A mistura pode compreender óxido de cálcio e dióxido de silício nas seguintes proporções de massa:

CaO: 0 a 10 % em massa;

SiO₂: 0 a 7 % em massa.

O CaO também pode estar presente na mistura, por exemplo, em proporções de pelo menos 0,1 ou 0,2 ou 0,5 ou 1 ou 1,5 ou

2 % em massa e, por exemplo, em proporções de, no máximo, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3 ou 2,5 % em massa.

O SiO_2 pode estar presente na mistura, por exemplo, em proporções de pelo menos 0,1 ou 0,2 ou 0,5 ou 1 ou 1,5 ou 2 % em massa e, por exemplo, em proporções de, no máximo 7, 6, 5, 4, 3 ou 2,5 % em massa.

Tal como já discutido, a mistura pode ser proporcionada na forma de peletes, em que a mistura é prensada em peletes sem a adição de aditivos. Se, no entanto, forem utilizados aditivos de modo a pressionar a mistura em peletes, o CaO pode ser utilizado como um tal aditivo de pressionar. Neste caso, em contraste com o conceito inventivo anteriormente descrito, em conformidade com o qual a mistura contém proporções de CaO de, no máximo, 10 % em massa, a mistura pode conter proporções de CaO de até 40 % em massa. No entanto, a mistura não contém de preferência qualquer aditivo para prensagem, de tal modo que a proporção de CaO na mistura, tal como acima descrito, não se encontre acima de 10 % em massa.

A mistura pode compreender óxidos de ferro nas seguintes proporções de massa:

óxido de ferro: 0 a 7 % em massa.

Aqui, o óxido de ferro representa a soma de todos os óxidos de ferro na mistura, i.e., em particular FeO e Fe_2O_3 , mas, por exemplo, também Fe_3O_4 e Fe_2O .

Os óxidos de ferro podem estar presentes na mistura, por exemplo, também em proporções de pelo menos 0,1 % em massa, 0,2 % em massa, 0,4 % em massa, 0,6 % em massa ou 0,8 % em massa e, por exemplo, no máximo em proporções de 7 % em massa, 6 % em massa, 5 % em massa, 4 % em massa, 3 % em massa, 2,8 % em massa, 2,6 % em massa, 2,4 % em massa, 2,2 % em massa ou 2 % em massa.

Verificou-se em conformidade com o invento que os efeitos vantajosos aqui descritos da mistura de acordo com o invento como condicionador de escória podem ser adversamente influenciados pela presença de outros componentes na mistura.

Assim, para além dos componentes atrás mencionados, i.e., MgO, C, Al, Al₄C₃, CaO, SiO₂, os óxidos de ferro e opcionalmente o Al₂O₃, a mistura também pode compreender apenas pequenas proporções de outros componentes, por exemplo, em proporções menores do que 5 % em massa, 4 % em massa, 3 % em massa, 2,5 % em massa, 2 % em massa, 1,5 % em massa ou também menores do que 1 % em massa.

Por meio de exemplo, a mistura pode compreender proporções dos seguintes componentes abaixo das proporções de massa especificadas daqui para a frente:

Cr₂O₃: <0,2 % em massa;
P₂O₅: <0,2 % em massa;
TiO₂: <0,2 % em massa;
K₂O+Na₂O <0,5 % em massa;
ZrO₂ <0,2 % em massa.

Verificou-se, de modo surpreendente, em conformidade com o invento, que os produtos de magnésia-carbono que foram utilizados na indústria do aço, em particular como revestimentos internos de conversores de forno de oxigénio básicos, em fornos de arco eléctrico ou em conchas, são adequados em parte como matéria-prima para a mistura de acordo com o invento. A este respeito, podem ser utilizados parcialmente de modo correspondente produtos de magnésia-carbono reciclados, amplamente ou exclusivamente como matéria-prima para a mistura de acordo com o invento. A este respeito, o invento também se refere à utilização de produtos de magnésia-carbono reciclados como matéria-prima para a mistura de acordo com o invento, e à utilização de tais produtos de magnésia-carbono reciclados como condicionadores de escória de acordo com o invento.

Por meio de exemplo, para além dos produtos de magnésia-carbono reciclados, pelo menos uma das outras matérias-primas que se seguem também podem ser selecionadas como matérias-primas para a mistura de acordo com o invento: magnésia (em particular magnésia sinterizada), carbono (em particular grafite), corindo ou carboneto de alumínio.

O invento também se refere a um método para condicionar uma escória localizada num fundido de metal num recipiente metalúrgico em metalurgia de ferro e aço, compreendendo o referido método os passos que se seguem:

- proporcionar uma mistura de acordo com o invento aqui descrito;
- introduzir a mistura na escória localizada no fundido de metal no recipiente metalúrgico.

Tal como aqui descrito, a mistura pode ser proporcionada na forma compactada ou prensada, por exemplo, na forma de peletes.

A mistura proporcionada é introduzida na escória e afunda-se na mesma, de tal modo que possa desenvolver o seu efeito ali.

A mistura de acordo com o invento é adequada em princípio como um condicionador de escória para escórias num fundido de metal em qualquer recipiente metalúrgico, por exemplo, para fundidos de metal em conversores, fornos de arco elétrico ou conchas. A mistura de acordo com o invento é particularmente utilizada de modo preferido como um condicionador de escória para escórias em fundidos de metal que se localizam num recipiente metalúrgico com um revestimento alcalino, i.e., em particular com um revestimento baseado em pelo menos um dos materiais que se seguem: magnésia, magnésia-carbono, doloma ou doloma-carbono.

O invento também se refere à utilização de uma mistura de acordo com o invento aqui descrito para condicionar uma escória localizada num fundido de metal num recipiente metalúrgico em metalurgia de ferro e aço.

Aqui, a utilização pode ser implementada tal como aqui descrito.

Todas as características do invento aqui descrito podem ser combinadas entre si de modo arbitrário, individualmente ou em combinação.

O invento vai ser explicado em maior detalhe com base no seguinte exemplo prático.

A mistura que compreende magnésio, carbono e alumínio e também outros componentes nas proporções de massa de acordo com a Tabela 1 foi primeiro proporcionada no exemplo prático.

Componente	Proporções em [%] de massa
MgO	62,6
C	24,6
Al ₂ O ₃	6,4
CaO	2,4
SiO ₂	2,3
Fe ₂ O ₃	1,3
Cr ₂ O ₃	0,05
P ₂ O ₅	0,08
TiO ₂	0,08
K ₂ O	0,05
Na ₂ O	0,08
ZrO ₂	0,06

Tabela 1

O carbono estava presente na mistura na forma de grafite e carboneto de alumínio.

O alumínio estava presente na mistura na forma de alumínio metálico e na forma de carboneto de alumínio.

Os produtos de magnésia-carbono reciclados foram utilizados exclusivamente como matérias-primas.

A mistura foi proporcionada na forma de peletes prensadas, em forma de amêndoa sem aditivos adicionais, com uma espessura de aproximadamente 15 mm e um comprimento de aproximadamente 30 mm.

A distribuição do tamanho do grão da mistura nas peletes está especificada na Tabela 2.

Tamanho de grão	Proporções em [%] de massa
< 63 μm	55
< 100 μm	72
< 200 μm	92
< 250 μm	97
< 500 μm	100

Tabela 2

A mistura foi utilizada como um condicionador de escória para uma escória num fundido de metal localizado num conversor de oxigénio. Aqui, a mistura foi colocada na escória localizada no fundido. Devido à colocação da mistura na escória, a basicidade da escória pode ser aumentada. Além do mais, devido às proporções de carbono, alumínio e carboneto de alumínio na mistura, foi possível alcançar uma formação de espuma da escória. Por fim, a viscosidade da escória pode ser ajustada na medida desejada.

Lisboa, 2015-01-15

REIVINDICAÇÕES

1 - Método para condicionar uma escória localizada num fundido de metal num recipiente metalúrgico em metalurgia de ferro e aço, compreendendo o referido método os passos que se seguem:

1.1 proporcionar uma mistura que compreende magnésio, carbono e alumínio nas seguintes proporções de massa:

MgO: 45 a 90 % em massa;
C: 12 a 40 % em massa;
Al₂O₃: 1 a 20 % em massa;

1.2 introduzir a mistura na escória localizada no fundido de metal no recipiente metalúrgico.

2 - Método de acordo com a reivindicação 1, no qual a mistura contém uma proporção de MgCO₃ menor do que 10 % em massa.

3 - Método de acordo com pelo menos uma das reivindicações precedentes, no qual a mistura está presente na forma de peletes.

4 - Método de acordo com pelo menos uma das reivindicações precedentes, com uma mistura da qual a granularidade está presente num tamanho de grão menor do que 0,5 mm até uma extensão de pelo menos 70 % em massa.

5 - Método de acordo com pelo menos uma das reivindicações precedentes, com uma mistura que compreende óxido de cálcio e dióxido de silício nas seguintes proporções de massa:

CaO: 0 a 10 % em massa;
SiO₂: 0 a 7 % em massa.

6 - Método de acordo com pelo menos uma das reivindicações precedentes, com uma mistura que compreende óxido de ferro nas seguintes proporções de massa:

óxido de ferro: 0 a 7 % em massa.

Lisboa, 2016-01-15