



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 053 848**
B2

⑫ **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der neuen Patentschrift:
14.10.87

⑤① Int. Cl.: **C 22 B 9/05, C 22 B 13/02,**
C 22 B 15/06, C 22 B 5/02

②① Anmeldenummer: **81201257.3**

②② Anmeldetag: **11.11.81**

⑤④ **Verfahren zum Einblasen von hochsauerstoffhaltigen Gasen in ein NE-Metall-Schmelzbad.**

③① Priorität: **05.12.80 DE 3045992**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.06.82 Patentblatt 82/24

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
24.10.84 Patentblatt 84/43

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung
über den Einspruch:
14.10.87 Patentblatt 87/42

⑥④ Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT SE

⑥⑥ Entgegenhaltungen:
DE-A-2 417 978
DE-A-2 834 737
FR-A-2 085 619
FR-A-2 219 235
GB-A-1 414 769
GB-A-2 081 911
LU-A-62 933

⑦③ Patentinhaber: **METALLGESELLSCHAFT AG,**
Reuterweg 14 Postfach 3724, D-6000 Frankfurt/M.1
(DE)

⑦② Erfinder: **Schwartz, Werner, Dr.- Ing., Falkenweg**
32, D-2110 Buchholz (DE)
Erfinder: **Fischer, Peter, Dr.- Ing., Taunusstrasse**
10, D-6368 Bad Vilbel 4 (DE)

⑦④ Vertreter: **Rieger, Harald, Dr., Reuterweg 14,**
D-6000 Frankfurt am Main (DE)

EP 0 053 848 B2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einblasen von hochsauerstoffhaltigen Gasen in ein NE-Metall-Schmelzbad mittels durch die Reaktorwand in die Schmelze eingetauchter Doppelrohrdüsen, wobei durch den ringförmigen Raum zwischen innerem und äusserem Rohr jeder Doppelrohrdüse ein Schutzfluid als Kühlmittel eingeblasen wird.

Bei manchen pyrometallischen Verfahren zur Erzeugung von NE-Metallen werden hochsauerstoffhaltige Gase - technisch reiner Sauerstoff oder mit Sauerstoff angereicherte Gase - in eine Schmelze eingeblasen. Durch solche Verfahren werden z. B. NE-Metalle oder mit NE-Metallen angereicherte Steinphasen aus sulfidischen Erzen erzeugt oder NE-Metalle enthaltende Schmelzen raffiniert. Die hochsauerstoffhaltigen Gase werden mittels Düsen vom Boden oder von der Seite durch das Mauerwerk eines Reaktors in die Schmelze eingeblasen. Zum Schutze der Düsen und des umgebenden Mauerwerks gegen die an den Düsen auftretenden hohen Temperaturen wird ein Schutzfluid eingeblasen. Dies geschieht mittels Doppelrohrdüsen. Durch das innere Rohr wird dabei im allgemeinen das hochsauerstoffhaltige Gas und durch den ringförmigen Raum zwischen innerem und äusserem Rohr das Schutzfluid eingeblasen, das eine Kühlung bewirkt. Solche Verfahren sind z. B. aus der DE-OS 2 417 978 und DE-OS 2 807 964 bekannt.

Diese Doppelrohrdüsen und das Einblasen von hochsauerstoffhaltigen Gasen mit einem Schutzfluid wurden zuerst in der Stahlindustrie angewendet (DE-AS 1 583 968, DE-AS 1 783 149, DE-AS 1 758 816, DE-OS 2 052 988, DE-AS 2 259 276, GB-PS 1 253 581, DE-AS 1 433 398, AT-PS 265 341).

Lediglich bei wassergekühlten Einfachdüsen soll die Düsen Spitze auf dem gekühlten Teil durch eine Schicht erstarrten Eisens oder Metalls vor einer Zerstörung geschützt werden.

Bei der Verwendung von Doppelrohrdüsen und dem Einblasen von hochsauerstoffhaltigen Gasen mit einem Schutzfluid in der NE-Metallurgie (DE-OS 2 417 978, DE-OS 2 807 964, GB-PS 1 414 769) ging man bisher offensichtlich von den gleichen Voraussetzungen aus. Dabei tritt jedoch ein erheblicher Verschleiss der Düsen und des umgebenden Mauerwerks auf.

Aus der DE-A- 28 34 737 ist es bekannt, insbesondere beim Frischen von Eisenmetallschmelzen über den Blasrohrenenden von in die Schmelze tauchenden Doppelrohrdüsen Kappen aus Metall zu bilden. Unter Reaktionsbedingungen, d.h. Einleitung eines sauerstoffhaltigen Gases durch den Kernkanal, wird die Strömungsrate entweder so eingestellt, daß keine Kappe entsteht bzw. die Kappe wieder entfernt wird oder daß eine kleine Ringkappe aus Metall über dem Ringkanal aufrechterhalten wird. Diese Ringkappe dient als

Pufferschutz während Perioden unzureichender Kühlung. Über Ersatzdüsen, d.h. Düsen, durch die kein sauerstoffhaltiges Reaktionsgas strömt, sondern die nur mit einem Kühlgas unter Druck gesetzt werden, werden schwere Kappen aus Metall gebildet, die das Mundstück weitgehend vollständig überdecken. Wenn die Abnutzung von arbeitenden Düsen einen bestimmten Wert erreicht hat, werden sie mit einer solchen schweren Kappe verschlossen und Ersatzdüsen durch Abbrennen der Kappen aktiviert. Das Abbrennen der schweren Kappen zur Aktivierung von Ersatzdüsen und die Verhinderung der Bildung einer solchen Kappe über arbeitenden Düsen erfolgt dadurch, daß zeitweilig Luft durch den Ringkanal und durch den Kernkanal geleitet wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, beim Einblasen von hochsauerstoffhaltigen Gasen mit Schutzfluiden in ein NE-Metall-Schmelzbad den Verschleiss der Doppelrohrdüsen und des umgebenden Mauerwerks zu verringern oder zu vermeiden.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß dadurch, daß die Zusammensetzung und Temperatur der Schlacke so eingestellt wird, daß bereits bei einer geringfügigen örtlichen Abkühlung der Schlacke an den Düsen die Kristallisationstemperatur hochschmelzender - ursprünglich in der Schlacke gelöster - Bestandteile unterschritten wird, die Menge des Schutzfluids in Abhängigkeit von der Zusammensetzung der Schlacke und der Temperaturdifferenz der Schlacke von Erstarrungspunkt so eingestellt wird, daß einerseits auf den Düsen gasdurchlässige Ansätze aus Schlackenbestandteilen gebildet werden, andererseits die Ansätze eine gewünschte Dicke nicht überschreiten, die Rührwirkung der durch die Düsen eingeblasenen Gase so eingestellt wird, daß unabhängig von der Schichthöhe eines Metallbades auf dem Boden des Reaktors eine Emulsion aus Schlacke und Metall die Düsen erreicht, und die Einstellung der Dicke der Ansätze durch Regelung des Druckanstiegs des strömenden Schutzfluids gegenüber dem ursprünglichen Druck auf einen gewünschten Wert erfolgt.

Die Dicke der Ansätze auf den Düsen und dem umgebenden Mauerwerk wird so gewählt, dass einerseits der gewünschte Schutz erzielt wird, andererseits aber auch eine gute Gasdurchlässigkeit der Ansätze und Gasverteilung durch die Ansätze erzielt wird. Die Dicke ist abhängig von den Betriebsbedingungen des Verfahrens und wird empirisch ermittelt. Bei kontinuierlichen Verfahren bleibt die erforderliche Menge des Schutzfluids weitgehend konstant, während sie bei chargenweise betriebenen Verfahren in grösseren Bereichen geregelt werden muss. Als Schutzfluide können brennbare und nichtbrennbare Gase oder Flüssigkeiten, wie z. B. Stickstoff, SO₂, CO₂, Wasserdampf, Kohlenwasserstoffe, verwendet werden. Ihre

Auswahl richtet sich nach den verfahrenstechnischen Bedingungen. Die Menge des zur Erzeugung der Ansätze erforderlichen Schutzfluids ist abhängig von der Erstarrungstemperatur der Schlacke oder hochschmelzender Bestandteile der Schlacke und der Temperaturdifferenz der Schlacke von dieser Erstarrungstemperatur vor ihrem Kontakt mit dem Schutzfluid. Der Austrittsquerschnitt für das Schutzfluid soll möglichst klein sein und das Schutzfluid soll unter hohem Druck, etwa über 6 bar, eingeblasen werden, damit die erforderliche Menge des Schutzfluids möglichst gering gehalten werden kann.

Die Zusammensetzung der Schlacke wird so eingestellt, dass sie an hochschmelzenden Verbindungen, wie Magnetit, Kalziumsilikaten oder ähnlichen Verbindungen, nahezu gesättigt ist. Dies wird erreicht durch eine entsprechende chemische Zusammensetzung der Schlacke, ein entsprechendes Oxidationspotential, welches sich nach dem gewünschten Gleichgewicht Metall-Sulfid-Oxid des zu gewinnenden NE-Metalls richtet, und durch eine entsprechende Temperatur der Schlacke, die dicht oberhalb der Sättigungstemperatur für die hochschmelzenden Verbindungen liegt. Dadurch wird eine gute Ansatzbildung mit geringen Mengen an Schutzfluiden erzielt.

Die Rührwirkung der durch die Düsen eingeblasenen Gase wird so eingestellt, daß unabhängig von der Schichthöhe eines Metallbades auf dem Boden des Reaktors eine Emulsion aus Schlacke und Metall die Düsen erreicht. Die Rührwirkung der eingeblasenen Gase kann durch entsprechende Einstellung ihres Druckes oder ihrer Menge geregelt werden und/oder durch die Einstellung der Dicke der Metallschicht über den Düsen. Dadurch wird ebenfalls ein gute Ansatzbildung erzielt.

Durch die Ansatzbildung erfolgt ein Druckanstieg gegenüber dem Druck, der vor der Ansatzbildung vorliegt. Der Wert des Druckanstiegs ist abhängig von der Dicke und der Form der Ansätze. Der Wert des Druckanstiegs, der der gewünschten Dicke der Ansätze entspricht, wird empirisch ermittelt und eingehalten. In den meisten Fällen ist ein Druckanstieg von etwa 0,1 bis 0,5 bar ausreichend. Dadurch kann die Dicke der Ansätze in einfacher Weise geregelt werden, obwohl eine direkte Beobachtung nicht möglich ist.

Eine vorzugsweise Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass der gewünschte Wert des Druckes durch Konstanthaltung des Druckes geregelt wird. Es wird lediglich der Druck konstant gehalten und das Volumen stellt sich auf den entsprechenden Wert ein. Dadurch wird eine besonders einfache und wirksame Regelung der Dicke der Ansätze erzielt.

Eine vorzugsweise Ausgestaltung besteht darin, dass der Reaktor in Abhängigkeit von der Zusammensetzung der Schlacke und Temperatur so ausgemauert wird, dass sich ein konstanter Film von hochschmelzenden Bestandteilen auf

dem Mauerwerk bildet. Die Ausmauerung wird so gewählt, dass durch die Wärmeabstrahlung eine Abkühlung der Schlacke an der Innenseite so erfolgt, dass sich ein dünner Ansatzfilm bildet. Dadurch wird auch das Mauerwerk in der Umgebung der Düsen geschützt, auf dem sich keine Ansätze durch die direkte Einwirkung des Schutzfluids bilden.

Die Erfindung wird anhand von Beispielen näher erläutert.

Ausführungsbeispiele

Die Beispiele beziehen sich auf die kontinuierliche Oxidation sulfidischer Konzentrate in einem feuerfest ausgekleideten Reaktor von der Form eines liegenden Zylinders mit 4,50 m Länge und 1,80 m Durchmesser. Den sulfidischen Konzentraten waren Zuschlagstoffe beigemischt, um Schlacken von bestimmter, zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens geeigneter chemischer Zusammensetzung zu erzeugen. Der Reaktor war mit 3 Doppelrohrdüsen mit Innenrohrdurchmesser von 10 mm und einem Propan-Sauerstoff-Hilfsbrenner ausgerüstet, um die Temperatur der Schmelze unabhängig von den ablaufenden chemisch-metallurgischen Reaktionen beeinflussen zu können.

Die Beispiele sind zwar auf die Oxidation sulfidischer Bleikonzentrate beschränkt, doch verhalten sich die hierbei entstehenden Schlacken wegen ihres Bleioxidgehaltes gegenüber allen in der Technik bekannten metallischen und keramischen Werkstoffen besonders aggressiv. Die in den Beispielen beschriebenen Massnahmen zum Schutz von Düsen und Mauerwerk des Reaktors lassen sich daher sinngemäss ohne weiteres auf das Verschmelzen einer Reihe anderer NE-Metallhaltiger Vorstoffe und Zwischenprodukte, darunter Konzentrate, Steine, Speisen, Schlacken, Stäube und Schlämme mit Gehalten an Kupfer, Nickel, Kobalt, Zink, Blei, Zinn, Antimon oder Wismut übertragen.

Zum Einsatz gelangten i.a. Mischungen folgender Zusammensetzung: 56,1 % Pb, 3,2 % Zn, 7,2 % FeO, 3,9 % CaO, 0,6 % MgO, 0,7 % Al₂O₃, 10,3 % SiO₂ und 11,2 % S. Die Mischungen wurden in der Regel bei einem solchen Oxidationspotential verschmolzen, dass neben schwefelarmem, metallischem Blei (< 1 % S) eine magnetithaltige Schlacke mit Bleigehalten zwischen 63 und 66 % entstand. Das gebildete metallische Blei sammelte sich am Boden des Reaktors in einer 200 mm starken Schicht und wurde periodisch abgestochen, während die Schlacke kontinuierlich abließ.

Beispiel 1

Bei einer Schlackentemperatur von 1000°C wurden die vorhandenen Doppelrohrdüsen bei gleicher Sauerstoffbeaufschlagung mit unterschiedlichen Mengen Stickstoff als Schutzfluid betrieben. Am Ende des Versuches (Nr. 1) wurden die Düsen gezogen und vermessen:

Düse	Schutz- gasdruck bar	Düsen- abbrand mm	Abbrandge- schwindigkeit mm/h
1	5,2	35	2,3
2	6,9	14	0,9
3	8,4	0	0

Es zeigte sich, dass das Mundstück der dritten Düse mit einem porösen, kegelförmigen Ansatz von ca. 30 mm Höhe und 50 mm Basisdurchmesser bedeckt gewesen war, der zu 70 % aus Magnetit und zu 30 % aus verschiedenen Silikaten bestand. Das Mauerwerk in der Umgebung der beiden anderen Düsenmundstücke wies trichterförmige Korrosionsspuren von ca. 50 bzw. 100 mm Durchmesser auf, deren Tiefe dem Düsenabbrand entsprach. Dagegen war das Mauerwerk in der Umgebung der dritten Düse vollständig erhalten.

Beispiel 2

Zur Untersuchung des Einflusses einer Überhitzung der Schlacke wurden drei Versuche bei unterschiedlichen Temperaturen der Schlacke durchgeführt. Hierbei wurden die in Beispiel 1 für die zweite Düse verwendeten Strömungsgeschwindigkeiten des Schutzfluides (6,9 bar Stickstoffdruck) eingestellt. Am Ende der Versuche wurden die Düsen wiederum gezogen und vermessen:

Versuch	Tempe- ratur °C	Düsen- abbrand mm	Abbrandge- schwindigkeit mm/h
2	930	0	0
3	1000	14	0,9
4	1090	31	2,1

Es zeigte sich, dass nach Versuch 2 weder eine der drei Düsen noch das umgebende Mauerwerk korrodiert waren. Vor den Düsenmundstücken hatten sich wiederum poröse, kegelförmige Ansätze aus Magnetit und Silikaten gebildet, deren Höhen zwischen 30 und 35 mm und deren Basisdurchmesser zwischen 50 und 60 mm lagen. Das Mauerwerk in der Umgebung der Düsen der Versuche 3 und 4 wies die bereits in Beispiel 1 beschriebenen Korrosionsspuren auf.

Beispiel 3

In zwei weiteren Versuchen wurde demonstriert, dass der zuvor erläuterte Schutzmechanismus für Düsen und umgebendes Mauerwerk nur gegeben ist, wenn die verwendete Schlacke eine geeignete Zusammensetzung aufweist.

Dazu wurde der Reaktor nacheinander mit einer reinen Bleioxidschlacke (PbO) und einer Bleisilikatschlacke der ungefähren Zusammensetzung $2\text{PbO} \cdot \text{SiO}_2$ gefüllt. In beiden Versuchen wurde eine Schlackentemperatur von 930°C eingestellt, während die Düsen mit Sauerstoff und einem Stickstoffdruck von 6,9 bar betrieben wurden. Bei diesen Versuchen wurde jedoch keine Mischung aus Konzentrat und Zuschlagstoffen aufgegeben, um die Schlackenzusammensetzung nicht zu verändern. Es war daher auch kein metallisches Blei als Bodenphase zugegen. In keinem der beiden Versuche konnte ein fester Ansatz vor den Düsenmundstücken erzeugt werden. Dagegen waren nach Versuchsende die Düsen und das umgebende Mauerwerk nahezu zerstört:

Versuch	Schlacke	Düsen- abbrand mm	Abbrandge- schwindigkeit mm/h
5	PbO	300	200
6	$2\text{PbO} \cdot \text{SiO}_2$	180	64

Beispiel 4

In einem weiteren Versuch (Nr. 7) wurde gezeigt, dass die Grösse der auf den Düsenmundstücken gebildeten Ansätze leicht mit Hilfe einer Druckregelung des Schutzfluides beeinflusst werden kann. Dazu wurde im wesentlichen unter den Bedingungen des Versuches 2 (Temperatur 930°C) gearbeitet, jedoch wurden die drei Düsen mit geringfügig verschiedenen Schutzgasdrücken betrieben: Während der Stickstoffdruck an Düse 1 auf 6,7 bar und an Düse 2 auf 7,1 bar konstant gehalten wurde, wurde Düse 3 mit in Zehnminutenabständen innerhalb der Grenzen 6,7 bis 7,1 bar periodisch wechselndem Stickstoffdruck betrieben. Nach dem Versuch waren weder Düsen noch umgebendes Mauerwerk korrodiert, doch hatten sich auf den Düsenmündungen poröse Ansätze sehr unterschiedlicher Grösse gebildet:

Düse	Grösse der kegelförmigen Ansätze Stickstoffdruck bar	Höhe mm	Basis- durchmesser mm
1	6,7	10	30
2	7,1	50	80
3	6,7-7,1	30	50

Offensichtlich besteht also bei geeigneten und konstanten Bedingungen hinsichtlich Temperatur, Druck des Schutzfluids, Zusammensetzung der Schlacke und Geometrie an der Düsenmündung ein thermisches Gleichgewicht, so dass sich poröse Ansätze von definierter Form und Grösse bilden.

Beispiel 5

In einer letzten Versuchsreihe wurde gezeigt, dass die Stärke der metallischen Bodenphase von Einfluss auf die Ansatzbildung auf den Mündungen der Düsen ist. Dazu wurde in einem Versuch (Nr. 8) der Reaktor ausschliesslich mit der magnetithaltigen Schlacke gefüllt, in die bei einer Temperatur von 930°C Sauerstoff und Stickstoff (6,9 bar Druck) geblasen wurden. Eine Chargierung von Konzentrat und Zuschlagstoffen fand nicht statt, um die Bildung einer Bodenphase von metallischem Blei zu unterdrücken.

In einem weiteren Versuch (Nr. 9) wurde eine Stärke der Bleischicht von 400 mm durch Vorgabe von metallischem Blei aufgebaut und durch Chargierung von Konzentrat und Zuschlägen bei periodischem Metallabstich konstant gehalten. Bei diesem Versuch wurden ansonsten die Bedingungen des Versuches 2 (Temperatur 930°C, Stickstoffdruck 6,9 bar) eingestellt.

Nach den Versuchen waren die Düsen und das umgebende Mauerwerk zwar vollständig erhalten, doch hatten sich wiederum Ansätze unterschiedlicher Grösse gebildet:

Versuch	Grösse der kegelförmigen Ansätze Stärke der Bleischicht mm	Höhe mm	Basis- durchmesser mm
8	0	55 - 65	80 - 100
2	200	30 - 35	50 - 60
9	400	10 - 15	20 - 30

Sollen also Ansätze einer bestimmten Form und Grösse erzeugt werden, ist die Stärke der metallischen Bodenphase zu berücksichtigen, sofern diese aus einem niedrigschmelzenden Metall besteht.

In Analogie zu Beispiel 4, in dem eine Bleischicht von 200 mm aufrecht erhalten wurde, kann der an sich für die Ausbildung von Ansätzen auf den Mündungen der Düsen negative Einfluss der metallischen Bodenphase jedoch durch eine Steigerung des Schutzfluiddruckes kompensiert werden.

Die Vorteile der Erfindung bestehen darin, dass die Düsen und das umgebende Mauerwerk mit einfachen Mitteln vor dem chemischen Angriff sowie der Erosion durch die schmelzflüssige Phase geschützt werden, die Menge an Schutzfluid minimal gehalten und trotzdem eine gute Gasverteilung in der Schmelze erzielt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Einblasen von hochsauerstoffhaltigen Gasen in ein NE-Metall-Schmelzbad mittels durch die Reaktorwand in die Schmelze eingetauchter Doppelrohrdüsen, wobei durch den ringförmigen Raum zwischen innerem und äusserem Rohr jeder Doppelrohrdüse ein Schutzfluid als Kühlmittel eingeblasen wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusammensetzung und Temperatur der Schlacke so eingestellt wird, daß bereits bei einer geringfügigen örtlichen Abkühlung der Schlacke an den Düsen die Kristallisationstemperatur hochschmelzender- ursprünglich in der Schlacke gelöster - Bestandteile unterschritten wird, die Menge des Schutzfluids in Abhängigkeit von der Zusammensetzung der Schlacke und der Temperaturdifferenz der Schlacke vom Erstarrungspunkt so eingestellt wird, daß einerseits auf den Düsen gasdurchlässige Ansätze aus Schlackenbestandteilen gebildet werden, andererseits die Ansätze eine gewünschte Dicke nicht überschreiten, die Rührwirkung der durch die Düsen eingeblasenen Gase so eingestellt wird, daß unabhängig von der Schichthöhe eines Metallbades auf den Boden des Reaktors eine Emulsion aus Schlacke und Metall die Düsen erreicht, und die Einstellung der Dicke der Ansätze durch Regelung des Druckanstiegs des strömenden Schutzfluids gegenüber dem ursprünglichen Druck auf einen gewünschten Wert erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der gewünschte Wert des Druckes durch Konstanthaltung des Druckes geregelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Reaktor in Abhängigkeit von der Zusammensetzung der Schlacke und Temperatur so ausgemauert wird, daß sich ein konstanter Film von hochschmelzenden Bestandteilen auf dem Mauerwerk bildet.

Claims

1. A process of blowing high-oxygen gases into a molten bath of non-ferrous metals through double-tube nozzles, which extend through the reactor wall into the molten bath, wherein a protective cooling fluid is injected through one tube of each double-tube nozzle, characterized in

that the composition and temperature of the slag are so selected that a slight local cooling of the slag at the nozzles will result in a temperature drop substantially below the crystallization temperature of high-melting constituents which were originally in solution in the slag, the flow rate of the protective fluid is so selected in dependence on the composition of the slag and on the difference between the temperature of the slag and its solidification point that crusts will be formed on the nozzles but will not exceed a desired thickness, the agitating action of the gases injected through the nozzles is so selected that a slag-metal emulsion will reach the nozzles regardless of the height of the metallic bath layer on the bottom of the reactor, and the thickness of the crusts is controlled in that the pressure rise of the flowing protective fluid over the original pressure is maintained at a desired value.

2. A process according to claim 1, characterized in that the desired value of the pressure is controlled by keeping the pressure constant.

3. A process according to claim 1 or 2, characterized in that the reactor is provided in dependence on the composition of the slag and on the temperature with such brickwork that a constant film of high-melting constituents will form on the brickwork.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à régler la valeur souhaitée de la pression en maintenant la pression constante.

3. Procédé suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il consiste à maçonner le réacteur en fonction de la composition du laitier et de la température de façon à former une pellicule constante de constituants à point de fusion élevé sur la maçonnerie.

Revendications

1. Procédé d'insufflation de gaz à teneur élevée en oxygène, dans un bain fondu de métaux non ferreux, au moyen de buses à tubes doubles plongées à travers la paroi du réacteur dans le bain fondu, un fluide de protection servant d'agent réfrigérant étant insufflé dans l'espace annulaire compris entre le tube intérieur et le tube extérieur de chaque buse à tubes doubles, caractérisé en ce qu'il consiste à régler la composition et la température du laitier, de sorte que, déjà pour un faible refroidissement local du laitier sur les buses, la température devienne inférieure à la température de cristallisation des constituants à point de fusion élevé dissous à l'origine dans le laitier, à régler la quantité de fluide de protection en fonction de la composition du laitier et de la différence entre la température du laitier et le point de solidification de manière, d'une part, à former sur les buses des dépôts perméables au gaz en constituants du laitier et, d'autre part, que les dépôts ne dépassent pas une épaisseur souhaitée, à régler l'effet de brassage des gaz insufflés par les buses, de façon que, indépendamment de la hauteur de couche d'un bain métallique sur le fond du réacteur, une émulsion du laitier et du métal atteigne les buses, et à effectuer le réglage de l'épaisseur des dépôts en réglant l'augmentation de pression du fluide de protection qui s'écoule par rapport à la pression d'origine à une valeur souhaitée.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65