

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift :
18.01.84

(51) Int. Cl.³ : **C 22 B 13/02, C 22 B 5/02**

(21) Anmeldenummer : **81200510.6**

(22) Anmeldetag : **13.05.81**

(54) **Verfahren zum kontinuierlichen direkten Schmelzen von metallischem Blei aus schwefelhaltigen Bleimaterialien.**

(30) Priorität : **06.08.80 DE 3029741**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
10.02.82 Patentblatt 82/06

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : **18.01.84 Patentblatt 84/03**

(84) Benannte Vertragsstaaten :
AT BE DE FR GB IT SE

(56) Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 003 853
BE-A- 540 757
DE-A- 2 320 548
DE-B- 1 031 524
DE-B- 2 417 978
JOURNAL OF METALS, Band 28, Nr. 11, November 1976, Seiten 10-15 A.G. MATYAS et al.: "Metallurgy of the direct smelting of lead"

(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 : **Fischer, Ernst, Dr.**
Reuterweg 14
D-6000 Frankfurt am Main 1 (DE)

EP 0 045 532 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Verfahren zum kontinuierlichen direkten Schmelzen von metallischem Blei aus schwefelhaltigen Bleimaterialien

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum kontinuierlichen direkten Schmelzen von metallischem Blei aus schwefelhaltigen Bleimaterialien in einem länglichen, liegenden Reaktor, wobei in dem Reaktor eine Schmelze aus einer Schlackenphase und einer Bleiphasen aufrechtgehalten wird, die Schlackenphase und die Bleiphasen im Gegenstrom durch den Reaktor geführt werden, die Gasatmosphäre im Gegenstrom zu der Schlackenphase durch den Reaktor geführt wird, in der zur Seite des Bleiabstiches liegenden Oxidationszone Sauerstoff in geregelten Mengen von unten in die Schmelze eingeblasen und schwefelhaltiges Bleimaterial in geregelten Mengen auf die Schmelze chargiert wird, in der zur Seite des Schlackenabstiches liegenden Reduktionszone Reduktionsmittel in die Schmelze eingebracht werden und eine Zuheizung in den Gasraum erfolgt, das Oxidationspotential in der Oxidationszone so eingestellt wird, daß ein autothermes Einschmelzen der Beschickung in metallisches Blei und Bleioxid enthaltende Schlacke erfolgt und die Menge des Reduktionsmittels und die Temperatur in der Reduktionszone so geregelt werden, daß eine bleiarmer Schlacke entsteht.

Aus der DE-OS 28 07 964 ist ein solches Verfahren zur kontinuierlichen Konvertierung von Bleisulfidkonzentrationen in eine flüssige Bleiphasen und eine Schlackenphase in einem länglichen, liegenden Reaktor unter einer zonenweise SO_2 -enthaltenden Gasatmosphäre bekannt, wobei sulfidische Bleikonzentrationen und Zuschläge auf die Schmelze chargiert werden, die Bleiphasen und eine bleiarmer Schlackenphase am entgegengesetzten Ende des Reaktors ausgetragen und die Phasen im Gegenstrom zueinander in im wesentlichen kontinuierlich schichtförmigen Strömen zu den Ausläßenden fließen, mindestens ein Teil des Sauerstoffs durch eine Mehrzahl von unabhängig voneinander gesteuerten und über die Länge der Oxidationszone des Reaktors verteilten Düsen in die Schmelze von unten eingeblasen wird, die feste Beschickung durch eine Mehrzahl von unabhängig voneinander gesteuerten und über eine beträchtliche Länge des Reaktors verteilten Beschickungsvorrichtungen stufenweise in den Reaktor chargiert wird, der Gradient der Sauerstoffaktivität in der Schmelze durch Wahl der örtlichen Zugabe und Steuerung der Mengen des eingeführten Sauerstoffs und festen Materials so eingestellt wird, daß er von einem Maximum für die Erzeugung von Blei an dessen Ausläßende in fortschreitender Folge in der Reduktionszone bis zu einem Minimum für die Erzeugung von Blei-ärmer Schlackenphase an deren Ausläßende abnimmt, mit dem Sauerstoff gasförmige und/oder flüssige Schutzmedien in gesteuerten Mengen zum Schutz der Düsen und der umgebenden Auskleidung und zur Hilfe für die Steuerung der Prozeßtemperatur in die Schmelze eingeblasen wird, die in die Schmelze eingeblasenen Gasmengen so geregelt werden,

daß eine für einen guten Stoffaustausch ausreichende Turbulenz im Bad entsteht, ohne daß die schichtförmige Strömung der Phasen und der Gradient der Sauerstoffaktivität im wesentlichen gestört wird, und die Gasatmosphäre im Reaktor im Gegenstrom zu der Strömungsrichtung der Schlackenphase geführt und das Abgas am Ausläßende der Bleiphasen aus dem Reaktor abgezogen wird. In der Reduktionszone werden zur Erzeugung einer bleiarmer Schlacke Reduktionsstoffe in die Schmelze eingebracht und es erfolgt eine Zuheizung in den Gasraum. Durch die Zuheizung wird die Reduktionswärme aufgebracht und die Temperatursteigerung der Schlacke in der Reduktionszone erzielt. Zwischen Oxidations- und Reduktionszone und vor der Oxidationszone und hinter der Reduktionszone können Beruhigungszone angeordnet werden, in die keine Gase in die Schmelze eingeblasen werden.

Die Temperatur der Schmelze soll sowohl in der Oxidationszone als auch in der Reduktionszone so niedrig wie möglich gehalten werden. Dadurch wird der Angriff überhitzter Schlacke auf das Mauerwerk und die deshalb sonst bei höheren Temperaturen erforderliche Kühlung des Mauerwerks, eine starke Verdampfung von Metallen oder Metallverbindungen und eine unnötige Erhitzung der Bleiphasen vermieden. Bei niedrigen Arbeitstemperaturen besteht aber die Gefahr der Unterkühlung der Schmelze bei Betriebsschwankungen.

Aus der DE-AS 23 20 548 ist ein direktes Bleischmelzverfahren bekannt, bei dem eine Mischung von feinkörnigem Bleisulfid und Sauerstoff unter Zündung und Flammenbildung von oben auf ein Schmelzbad aufprallt, wobei in der Ofenatmosphäre bereits die Oxidation zu einem beträchtlichen Teil erfolgt. Die Flammentemperatur liegt über $1\,300\text{ }^\circ\text{C}$ und die Temperatur der Schmelze zwischen $1\,100$ und $1\,300\text{ }^\circ\text{C}$. Schlackenphase und Ofenatmosphäre strömen im Gleichstrom durch den Ofen. Die Schlacke wird mit mindestens 35 % Blei als Bleioxid aus dem Ofen abgezogen und in einem separaten Reduktionsofen reduziert. Zur Erzeugung der Bleiphasen werden 98 bis 120 % der stöchiometrisch berechneten Sauerstoffmenge benötigt, die für eine vollständige Umwandlung des Bleisulfids in metallisches Blei notwendig wäre. Eine Sauerstoffzugabe von etwa 120 % kann für kurzzeitige Perioden zur erhöhten Übergang von Bleioxid in die Schlacke und damit zur Kontrolle der Ofentemperatur verwendet werden. Diese Temperaturregelung ist jedoch nicht für das eingangs geschilderte Verfahren mit Oxidations- und Reduktionszone in einem Reaktor unter Abzug einer bleiarmer Schlacke geeignet. Außerdem verhindert diese Temperaturregelung nicht die Nachteile hoher Schmelztemperaturen mit überhitzter Schlacke.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein direktes Bleischmelzverfahren der eingangs ge-

schilderten Art in der Weise zu betreiben, daß die Temperaturen der Schmelze im ganzen Reaktor möglichst niedrig und konstant gehalten werden und auch bei Schwankungen der Betriebsweise eine Unterkühlung der Schmelze verhindert wird.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß dadurch, daß die Temperatur der Schmelze in der Reduktionszone durch Regelung der Zuheizung konstant gehalten wird, und die Temperatur der Schmelze in der Oxidationszone durch Regelung des Verhältnisses von oxidierbarem Schwefel zu Sauerstoff in der Weise konstant gehalten wird, daß bei einer Temperaturerhöhung das Verhältnis von Schwefel zu Sauerstoff zur Verringerung des Bleioxidgehaltes der Schlacke vergrößert wird, bei einer Temperaturerniedrigung das Verhältnis von Schwefel zu Sauerstoff zur Erhöhung des Bleioxidgehaltes der Schlacke verkleinert wird, und die Vergrößerung bzw. Verkleinerung des Verhältnisses von Schwefel zu Sauerstoff unter vorheriger Berücksichtigung des infolge des geänderten Bleioxidgehaltes der Schlacke geänderten Wärmehaltes der aus der Reduktionszone in die Oxidationszone eintretenden Gase gesteuert wird.

Die partielle Oxidation des eingesetzten Bleisulfids zu metallischem Primär-Blei und PbO-reicher Primär-Schlacke in der Oxidationszone erfolgt etwa nach folgender Formel:



Bei $n = 0$ geht das gesamte Blei als PbO in die Schlacke. Bei $n = 1$ fällt das gesamte Blei als metallisches Blei an. Bei $n = 0,5$ geht die Hälfte des Bleis als PbO in die Schlacke und die andere Hälfte fällt als metallisches Blei an. Zur Vereinfachung ist als oxidierbarer Schwefel nur der als Sulfid an Blei gebundene Schwefel angegeben und als Sauerstoff nur der in gasförmiger Form zugeführte Sauerstoff. Wenn die Temperatur in der Oxidationszone über den gewünschten Wert ansteigt, wird das Verhältnis von eingebrachtem oxidierbarem Schwefel zu Sauerstoff in der Oxidationszone vergrößert, dadurch mehr metallisches Blei erzeugt und weniger PbO in die Schlacke gebracht und dementsprechend weniger Wärme entwickelt. Das Verhältnis von Schwefel zu Sauerstoff wird jedoch nicht entsprechend dem Temperaturanstieg vergrößert, da der verringerte PbO-Gehalt der Schlacke beim Eintritt in die Reduktionszone eine Verringerung der dort notwendigen Reduktionsarbeit zur Folge hat. Da die Temperatur in der Reduktionszone konstant gehalten wird, wird dort weniger Wärme durch die Zuheizung eingebracht und dementsprechend bringt das Gas aus der Reduktionszone mit einer gewissen Zeitverzögerung weniger Wärme in die Oxidationszone ein. Diese verringerte Wärmemenge wird bei der Vergrößerung des Verhältnisses von Schwefel zu Sauerstoff berücksichtigt und das Verhältnis von Schwefel zu Sauerstoff nur entsprechend vergrößert. Wenn die Temperatur in der Oxidationszone sinkt, wird umgekehrt

verfahren. Ohne die Konstanthaltung der Temperatur in der Reduktionszone und ohne die Berücksichtigung des geänderten Wärmehaltes der aus der Reduktionszone in die Oxidationszone eintretenden Gase, führt eine Änderung des Verhältnisses von Schwefel zu Sauerstoff zu dauernden Temperaturschwankungen. Bei einer Vergrößerung des Verhältnisses von Schwefel zu Sauerstoff wird die Verdampfung von PbS vergrößert, wodurch zusätzlich noch ein gewisser Kühleffekt eintritt, während bei einer Verkleinerung des Verhältnisses umgekehrte Wirkungen eintreten. Die Größe der Änderung des Verhältnisses von Schwefel zu Sauerstoff bei einer Temperaturänderung in der Oxidationszone hängt von dem Reaktor und den Betriebsbedingungen ab. Die erforderliche Größe kann berechnet oder empirisch ermittelt werden. Die Regelung kann auch schrittweise erfolgen.

Eine vorzugsweise Ausgestaltung besteht darin, daß die Temperatur der Schmelze in der Oxidationszone auf 900 bis 1 000 °C und in der Reduktionszone auf 1 100 bis 1 200 °C eingestellt wird. Bei diesen Temperaturen wird in der Oxidationszone eine gute Reaktionsgeschwindigkeit und in der Reduktionszone eine bleiarmer Schlacke bei geringem Sauerstoffverbrauch und Wärmeverbrauch erzielt, und eine Unterkühlung der Schmelze kann mittels der Temperaturregelung mit Sicherheit vermieden werden. Außerdem sind die Verdampfungsverluste noch relativ gering.

Eine vorzugsweise Ausgestaltung besteht darin, daß in der Oxidationszone ein Schlackentyp von 45 bis 50 % $\text{ZnO} + \text{FeO} + \text{Al}_2\text{O}_3$, 15 bis 20 % $\text{CaO} + \text{MgO} + \text{BaO}$ und 30 bis 35 % SiO_2 , gerechnet auf bleifreie Schlacke, mit 30 bis 70 % PbO eingestellt wird. Dieser Schlackentyp ermöglicht besonders gut die Einhaltung niedriger Temperaturen mit guten Betriebsergebnissen.

Die Erfindung wird an Hand von Beispielen näher erläutert.

Beispiele

Ein Bleiglanzkonzentrat, das 73,6 % Pb und 15,8 % S enthielt, wurde mit 20 % Bleisulfatflugstaub (62,3 % Pb, 6,5 % S) sowie schlackenbildenden Zuschlagstoffen vermischt und pelletiert, wobei Pellets mit folgender Zusammensetzung entstanden:

67,9 % Pb
12,3 % S
0,9 % Zn
4,7 % FeO
1,3 % CaO
0,3 % MgO
3,5 % SiO_2
6,8 % Nässe.

Diese PbS-reichen Pellets wurden kontinuierlich in einen feuerfest ausgemauerten Reaktor mit der Form eines liegenden Zylinders von 4,50 m lichter Länge und 1,20 m lichtem Durch-

messer chargiert, der an der vorderen Stirnseite mit einem Hilfsbrenner und einem Überlaufstich für die Schlacke und an der hinteren Stirnseite mit einer Abgasöffnung ausgerüstet war. Die Chargieröffnung war am Mantel des Reaktors in unmittelbarer Nähe der abgasseitigen Stirnwand angeordnet.

Auf diese Weise wurde ein Gegenstrom von Gas- und Schlackenphase erzwungen. Der Reaktor war allerdings zu kurz, um gleichzeitig und räumlich nebeneinander die Oxidation des Bleisulfids und die Reduktion der bleireichen Primärschlacke ablaufen zu lassen.

Vor Beginn der Versuche wurde der Reaktor mit 2,5 t metallischem Blei und 1 t bleioxidreicher Schlacke (65 % Pb) beschickt, die mit Hilfe des Brenners eingeschmolzen und auf eine Temperatur von 950 °C aufgeheizt wurden. In das Bleibad am Boden des Reaktors wurde sodann durch Düsen technisch reiner Sauerstoff in einer solchen zeitlichen Menge eingeblasen, daß die auf das Bad chargierten Pellets zu metallischem Blei, bleioxidreicher Schlacke und flugstaubbeladenem SO₂-Gas umgesetzt wurden.

1. In einem ersten Versuch wurde eine zeitlich konstante Sauerstoffmenge (ohne Falschluff) von 150 m³/h (NPT) aufrecht erhalten, während die zeitlich zugeführte Pelletmenge variiert wurde.

Es zeigte sich, daß nach Abschalten des Brenners eine konstante Temperatur der Schmelze von 950 °C dann eingehalten werden konnte, wenn die zeitliche Pelletmenge genau 2,1 t/h betrug. Die aus dem Reaktor fließende Schlacke enthielt unter diesen Bedingungen durchschnittlich 63,4 % Pb. Das in den Pellets enthaltene Blei verteilte sich zu 44 % auf die Metallphase, zu 40 % auf die Schlackenphase und zu 16 % auf die Gasphase, aus der es nach Abkühlung und Umsetzung mit SO₂ und O₂ als Bleisulfatflugstaub abgeschieden wurde.

2. In einem zweiten Versuch, der zunächst analog dem ersten begonnen wurde, konnte der Einfluß einer Variation der zeitlich zugeführten Pelletmenge auf die Temperatur der Schmelze studiert werden. So bewirkte eine Verringerung der zeitlichen Pelletmenge auf 2,0 t/h eine Temperatursteigerung auf 965 °C unter gleichzeitiger Erhöhung des Pb-Gehaltes der Schlacke auf 65,1 %. Durch Steigerung der zeitlichen Pelletmenge auf 2,2 t/h sank die Temperatur der Schmelze auf 940 °C ab, während der Pb-Gehalt der Schlacke auf 59,8 % zurückging.

3. In einem dritten Versuch, der wiederum analog dem ersten begonnen wurde, wurde unter Einhaltung einer zeitlichen Sauerstoffmenge von 150 m³/h (NPT) und einer zeitlichen Pelletmenge von 2,1 t/h die Temperatur der Schmelze mit Hilfe des Brenners auf 1 000 °C angehoben.

Auf diese Weise wurde die Zufuhr von Wärme über die der Schlackenphase entgegen strömende Gasphase aus einer imaginären, auf höherer Temperatur befindlichen Reduktionszone simuliert.

Der Pb-Gehalt der Schlacke betrug unter diesen Bedingungen 63,7 %.

Ohne die Brennerleistung und die zeitliche Sauerstoffzufuhr zu ändern, wurde sodann die zeitliche Pelletmenge vorsichtig gesteigert. Es zeigte sich, daß eine Temperatur der Schmelze von 950 °C bei einer zeitlichen Pelletmenge von 2,7 t/h erreicht wurde. Die aus dem Reaktor abfließende Schlacke enthielt nur noch 48,4 % Pb, während sich das in den Pellets enthaltene Blei zu 51 % auf die Metallphase, zu 29 % auf die Schlackenphase und zu 20 % auf die Gasphase verteilte.

Die Vorteile der Erfindung bestehen darin, daß mit niedrigen Temperaturen gearbeitet, eine Kühlung des Reaktors vermieden, der Wärmeverbrauch und der Sauerstoffverbrauch auf ein Minimum gehalten und trotzdem eine Unterkühlung der Schmelze mit Sicherheit vermieden werden kann.

Ansprüche

1. Verfahren zum kontinuierlichen direkten Schmelzen von metallischem Blei aus schwefelhaltigen Bleimaterialien in einem länglichen, liegenden Reaktor, wobei in dem Reaktor eine Schmelze aus einer Schlackenphase und einer Bleiphase aufrechtgehalten wird, die Schlackenphase und die Bleiphase im Gegenstrom durch den Reaktor geführt werden, die Gasatmosphäre im Gegenstrom zu der Schlackenphase durch den Reaktor geführt wird, in der zur Seite des Bleiabstiches liegenden Oxidationszone Sauerstoff in geregelten Mengen von unten in die Schmelze eingeblasen und schwefelhaltiges Bleimaterial in geregelten Mengen auf die Schmelze chargiert wird, in der zur Seite des Schlackenabstiches liegenden Reduktionszone Reduktionsmittel in die Schmelze eingebracht werden und eine Zuheizung in den Gasraum erfolgt, das Oxidationspotential in der Oxidationszone so eingestellt wird, daß ein autothermes Einschmelzen der Beschickung in metallisches Blei und Bleioxid enthaltende Schlacke erfolgt und die Menge des Reduktionsmittels und die Temperatur in der Reduktionszone so geregelt werden, daß eine bleiarmer Schlacke entsteht, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur der Schmelze in der Reduktionszone durch Regelung der Zuheizung konstant gehalten wird, und die Temperatur der Schmelze in der Oxidationszone durch Regelung des Verhältnisses von oxidierbarem Schwefel zu Sauerstoff in der Weise konstant gehalten wird, daß bei einer Temperaturerhöhung das Verhältnis von Schwefel zu Sauerstoff zur Verringerung des Bleioxidgehaltes der Schlacke vergrößert wird, bei einer Temperaturerniedrigung das Verhältnis von Schwefel zu Sauerstoff zur Erhöhung des Bleioxidgehaltes der Schlacke verkleinert wird, und die Vergrößerung bzw. Verkleinerung des Verhältnisses von Schwefel zu Sauerstoff unter vorheriger Berücksichtigung des infolge des geänderten Bleioxidgehaltes der Schlacke geänderten Wärmeinhaltes der aus der Reduktionszone in die Oxidationszone eintretenden Ga-

se gesteuert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur der Schmelze in der Oxidationszone auf 900 bis 1 000 °C und in der Reduktionszone auf 1 100 bis 1 200 °C eingestellt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in der Oxidationszone ein Schlackentyp von 45 bis 50 % ZnO + FeO + Al₂O₃, 15 bis 20 % CaO + MgO + BaO und 30 bis 35 % SiO₂, gerechnet auf bleifreie Schlacke, mit 30 bis 70 % PbO eingestellt wird.

Claims

1. A continuous process of smelting metallic lead directly from lead- and sulfur-containing materials in an elongated horizontal reactor, wherein a molten bath consisting of a slag phase and a lead phase is maintained in the reactor, the slag phase and the lead phase are countercurrently conducted through the reactor, the gas atmosphere is conducted countercurrently to the slag phase through the reactor, oxygen is blown into the molten bath from below at controlled rates and lead- and sulfur-containing material is charged at controlled rates onto the molten bath in the oxidizing zone, which is disposed on the side where the lead is tapped, reducing agent is introduced into the molten bath in the reducing zone, which is disposed on the side where the slag is tapped, additional heat is supplied to the gas space in the reducing zone, such an oxidation potential is maintained in the oxidizing zone that the charge is smelted in a thermally self-sufficient process to form metallic lead and a slag which contains lead oxide, and the rate of the reducing agent and the temperature in the reducing zone are so controlled that a low-lead slag is formed, characterized in that the temperature of the molten bath in the reducing zone is maintained constant by a controlled supply of additional heat, the temperature of the molten bath in the oxidizing zone is maintained constant by a control of the ratio of oxidizable sulfur to oxygen in such a manner that in case of a temperature rise the ratio of sulfur to oxygen is increased in order to decrease the lead oxide content of the slag and in case of a temperature drop the ratio of sulfur to oxygen is decreased in order to increase the lead oxide content of the slag and the increase and decrease of the ratio of sulfur to oxygen are controlled with an allowance in advance for the fact that the heat content of the gases entering the oxidizing zone from the reducing zone is changed in accordance with the change of the lead oxide content of the slag.

2. A process according to claim 1, characterized in that a temperature of the molten bath of 900 to 1 000 °C is maintained in the oxidizing zone and a temperature of 1 100 to 1 200 °C in the reducing zone.

3. A process according to claim 1 or 2, characterized in that a slag composition comprising 45

to 50 % ZnO + FeO + Al₂O₃, 15 to 20 % CaO + MgO + BaO and 30 to 35 % SiO₂, based on lead-free slag, and 30 to 70 % PbO is maintained in the oxidizing zone.

Revendications

1. Procédé pour la fusion directe en continu de plomb métallique à partir de matières sulfurées plombifères dans un réacteur allongé couché, procédé dans lequel on maintient dans le réacteur un bain fondu comportant une phase de scorie et une phase plombifère ; dans lequel la phase de scorie et la phase plombifère sont menées à contre-courant dans le réacteur et la phase gazeuse est menée à contre-courant par rapport à la phase de scorie ; dans lequel on insuffle par le bas des quantités d'oxygène réglables dans le bain fondu, dans la zone d'oxydation disposée du côté de la récupération du plomb et dans lequel on charge une matière sulfurée plombifère en des quantités réglables sur le bain fondu ; dans lequel on introduit dans le bain fondu des agents de réduction dans la zone de réduction disposée du côté de la récupération de la scorie et dans lequel on effectue un chauffage supplémentaire dans l'espace réservé aux gaz ; dans lequel on règle le potentiel d'oxydation dans la zone d'oxydation de manière telle qu'on obtient une fusion autotherme de la charge en plomb métallique et en une scorie contenant l'oxyde de plomb ; et dans lequel on règle la quantité de réducteur et la température de la zone de réduction de manière telle qu'on obtient une scorie pauvre en plomb, caractérisé en ce qu'on maintient la température du bain fondu dans la zone de réduction constante par le réglage du chauffage supplémentaire ; en ce qu'on maintient la température du bain fondu, dans la zone d'oxydation, constante, par le réglage du rapport du soufre oxydable à l'oxygène de manière telle que, lors d'une augmentation de la température, on augmente le rapport du soufre à l'oxygène, en vue de réduire la teneur en oxyde de plomb dans la scorie, et en ce que, lors d'une diminution de la température, on réduit le rapport du soufre à l'oxygène en vue d'augmenter la teneur en oxyde de plomb dans la scorie ; et en ce qu'on règle l'accroissement ou la diminution du rapport du soufre à l'oxygène en respectant d'abord la capacité calorifique des gaz quittant la zone de réduction pour pénétrer dans la zone d'oxydation, capacité calorifique modifiée par suite de la modification de la teneur en oxyde de plomb dans la scorie.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'on règle la température du bain fondu, dans la zone d'oxydation, à une température comprise entre 900 et 1 000 °C et, dans la zone de réduction, à une température comprise entre 1 100 et 1 200 °C.

3. Procédé suivant les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que, dans la zone d'oxydation, on règle un type de scorie qui contient 45 à 50 %

de $\text{ZnO} + \text{FeO} + \text{Al}_2\text{O}_3$, 15 à 20 % de
 $\text{CaO} + \text{MgO} + \text{BaO}$ et 30 à 35 % de SiO_2 , calculé

par rapport à une scorie exempte de plomb, et 30
à 70 % de PbO .

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

6