



(54) **Sposób otrzymywania metali z pyłów powstających w procesie przerobu  
żelaza w piecach elektrycznych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:  
**18.06.2001 BUP 13/01**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:  
**31.07.2006 WUP 07/06**

(73) Uprawniony z patentu:  
**Politechnika Śląska, Gliwice, PL  
Huta Cynku MIASTECZKO ŚLĄSKIE,  
Miasteczko Śląskie k/Tarnowskich Gór, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:  
**Piotr Kapias, Gliwice, PL  
Roman Utracki, Tarnowskie Góry, PL  
Tadeusz Stasik, Tarnowskie Góry, PL  
Jerzy Orlicz, Tarnowskie Góry, PL  
Adam Wójcik, Tarnowskie Góry, PL  
Andrzej Uliszak, Tarnowskie Góry, PL  
Michał Liebnier, Tarnowskie Góry, PL  
Jan Botor, Gliwice, PL  
Remigiusz Sosnowski, Katowice, PL**

(74) Pełnomocnik:  
**Urszula Ziółkowska, Politechnika Śląska**

(57) 1. Sposób otrzymywania metali z pyłów powstających w procesie przerobu żelaza w piecach elektrycznych, polegający na przygotowaniu mieszanki wsadowej z doбором ilości składników żuźlotwórczych, prażenia spiekającego przygotowanej masy mieszanki wsadowej, wydzielania spieku grubego, który kieruje się do pieca szybowego razem z koksem, redukcji tlenkowych związków metali, oddzielania ołowiu i żuźla z wytworzonej stopionej masy wsadu oraz kondensacji par cynku oraz kadmu i wydzielania ciekłego cynku, **znamienny tym**, że materiały o konsystencji szlamistej, stanowiące materiały zwrotne z procesu spiekania oraz przerobu spieku cynkowo-ołowiowego w piecu szybowym miesza się z pyłem powstającym w procesie przerobu żelaza w piecach elektrycznych w stosunku wagowym, dogodnie w proporcji 2:1, przy czym ilość pyłu wynosi około 7% masy suchej mieszanki wsadowej a następnie otrzymaną mieszaninę wprowadza się do mieszanki wsadowej kierowanej na maszynę spiekalniczą, po czym wytworzoną mieszaninę wsadową poddaje się w znany sposób prażeniu spiekającym a wyprodukowany spiek cynkowo-ołowiowy przerabia się w piecu szybowym.

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób otrzymywania metali z pyłów powstających w procesie przerobu złomu w piecach elektrycznych.

Jednym z ważniejszych problemów stojących przed producentami stali jest konieczność utylizacji pyłów powstających w procesie przetopu złomu stali w piecach elektrycznych. Pyły te stanowią poważny problem ekologiczny ponieważ: zawierają stosunkowo łatwo rozpuszczalne w wodzie związki chemiczne metali ciężkich takich jak Zn, Pb, Cd, lekkich takich jak Na, K oraz Cl i F, oraz charakteryzują się niewielką średnicą ziaren i w związku z tym z tego dużą podatnością do pylenia.

Zagadnienie utylizacji pyłów z procesu przerobu złomu stali w piecach elektrycznych ma wymiar problemu światowego, który jest wynikiem rozwoju produkcji blach stalowych z pokryciami ochronnymi w postaci powłok ze stopów cynku oraz lakierowanych przeznaczonych przede wszystkim do produkcji karoserii samochodowych, sprzętu gospodarstwa domowego i szeregu konstrukcji stalowych. W procesie przetopu złomu stali w piecu elektrycznym, cynk, kadm, ołów i jego związki oraz łatwo lotne chlorki i fluorki zostają odparowane a następnie wraz z gazami technologicznymi przenoszone do układu odpylającego. Na tej drodze w wyniku ochładzania oraz oddziaływania utleniającej atmosfery pieca pary metali zostają utlenione.

Skład chemiczny pyłów z procesu przerobu złomu stali w piecach elektrycznych jest silnie zróżnicowany, zależny od struktury wsadów złomu stalowego kierowanego do przerobu w danym piecu elektrycznym i zazwyczaj mieści się w zakresie [% wag.]: Zn - do 30; Pb - do 8; Cd 0,01 - 0,1; F 0,2 - 0,3; Cl 1,4 - 2,5; FeO 23 - 25.

Metody utylizacji pyłów z procesu przerobu złomu stali w piecach elektrycznych znajdują się obecnie w stadium rozwoju. Ogólnie można je podzielić na trzy grupy: zeszklenia lub neutralizacji, hydrometalurgiczne oraz pirometalurgiczne.

Metody zeszklenia i neutralizacji stosowane są zazwyczaj do utylizacji pyłów ubogich zawierających kilka procent Zn. Ideą tych procesów jest otrzymanie produktów obojętnych w stosunku do wody i powietrza, nadających się do budowy dróg a najlepiej do produkcji szkła lub materiałów ceramicznych. W tej grupie metod na uwagę zasługują procesy opracowane i prowadzone w firmach: Inorganic Recycling Company, Glassification International Ltd, Super Detox,

W grupie hydrometalurgicznych metod przerobu pyłu z procesu przerobu złomu stali w piecach elektrycznych jako najważniejsza literatura światowa przytacza: procesy: S.E.R.H, Zincex, Ezinex.

Najbardziej rozpowszechnionym procesem przerobu pyłów z procesu przetopu złomu stali w piecach elektrycznych jest proces prowadzony w piecach obrotowych (przewalowy). Z innych ważniejszych procesów można wymienić procesy znane jako : Horsehead St. Joe Flame Reactor, Tetronics, Inmetco. Elkem, Plasmadust, Siros melt, iniekcji poprzez system dysz do pieca szybowego Imperial Smelting.

Wymienione metody przerobu pyłów z procesu przerobu złomu stali w piecach elektrycznych mają szereg istotnych niedogodności.

Głównymi niedogodnościami metody zeszklenia i neutralizacji jest to że: może ona być zastosowana jedynie do przerobu pyłów z procesu przerobu złomu stali w piecach elektrycznych o niskiej zawartości cynku, wynoszącej kilka procent. Przy wyższych koncentracjach cynku, na poziomie kilkunastu czy kilkudziesięciu procent konieczne jest stosowanie dużej masy topników niezbędnych do uzyskania odpowiednio niskiej temperatury topliwości. Ponadto przy wyższych koncentracjach cynku w pyłach z procesu przerobu złomu stali w piecach elektrycznych - czemu zazwyczaj towarzyszy proporcjonalny wzrost zawartości ołowiu - produkty procesu zeszklenia lub neutralizacji mogą nie spełniać kryteriów bezpiecznego składowania. Natomiast cynk i ołów zawarte w pyłach z procesu przerobu złomu stali w piecach elektrycznych kierowanych do procesu zeszklenia lub neutralizacji są całkowicie tracone.

Koszty procesu zeszklenia i neutralizacji pyłów z procesu przerobu złomu stali w piecach elektrycznych są wysokie i nie są kompensowane przez przychody z tytułu odzysku zawartych w nich metali.

Podstawową wadą hydrometalurgicznych metod przerobu pyłów z procesu przerobu złomu stali w piecach elektrycznych jest stosunkowo niski uzysk ługowania cynku. Wynika to stąd, że około połowa cynku zawartego w tych pyłach występuje w postaci trudno ługowanego ferrytu cynku. W związku z tym w procesie ługowania pyłów tylko około połowa cynku przechodzi do roztworu, z którego może być następnie odzyskana. Pozostała część cynku pozostaje w pozostałości po ługowaniu co sprawia,

że zachodzi konieczność jej dalszej utylizacji. Podwyższenie uzysku ługowania cynku z pyłów z procesu przerobu złomu stali w piecach elektrycznych wymaga zastosowania ostrych warunków procesu ługowania (stężonych roztworów ługujących, wysokiej temperatury) co na ogół wiąże się ze wzrostem kosztów procesu.

Główną niedogodnością stosowanych pirometalurgicznych procesów przerobu pyłów z procesu przerobu złomu stali w piecach elektrycznych jest: konieczność budowy kosztownych specjalnie do tego celu przeznaczonych instalacji, ponadto w większości znanych metod produktem procesu jest półprodukt stanowiący mieszaninę tlenków cynku, ołowiu, kadmu i innych metali, które należy przerabiać dalej znanymi metodami pirometalurgicznymi lub hydrometalurgicznymi.

Znany sposób odzyskiwania metali z pyłów prażalniczych i innych odpadów uzyskiwanych w czasie prażenia koncentratów siarczkowych rud metali, zwłaszcza koncentratów siarczkowej rudy cynku z polskiego opisu patentowego nr 62026 polega na tym, że pyły zawierające znaczne ilości ołowiu i cynku uzyskane w filtrach elektrostatycznych z gazów prażalniczych powstających w czasie prażenia siarczkowych rud cynku oraz szlamy powstające przez odzysk pyłów z gazów prażalniczych w urządzeniach odpylających gazy metodą moką albo w czasie przerobu gazów prażalniczych na kwas siarkowy metodą nitrozową w ilości około 10% wagowych w stosunku do wsadu pierwotnego miesza się i częściowo granuluje się wspólnie z siarczkowymi koncentratami cynku i ołowiu, surowym tlenkiem cynku otrzymanym w piecu obrotowym w ilości do 40% wagowych w stosunku do wsadu pierwotnego, odpadami z pieca szybowego do jednoczesnego wytwarzania cynku i ołowiu, tlenkowymi zgarami cynku i ołowiu, koksikiem lub siarczkiem żelaza najkorzystniej markazytem zawierającym domieszki siarczków cynku i ołowiu aż do osiągnięcia zawartości siarki siarczkowej w ilości do 6% wagowych lub powyżej tej granicy w stosunku do całej mieszanki wsadowej, zawrotami o granulacji do około 7 mm z maszyny spiekalniczej w ilości do 70% wagowych całej mieszanki wsadowej oraz dla korekty składu żużla kamień wapienny i krzemionkę, po czym otrzymaną mieszkankę kieruje się na taśmę spiekalniczą i zapala w temperaturze około 1250°C a następnie praży i spieka się metodą poddmuchu w temperaturze do 1350°C lub powyżej tej granicy a uzyskany spiek o granulacji powyżej 20 mm wraz z koksem kieruje się do pieca szybowego gdzie dokonuje się redukcji koksem tlenkowych związków cynku i ołowiu, przy czym z uzyskanych pyłów w czasie spiekania odzyskuje się kadm znanymi sposobami.

Znany sposób otrzymywania cynku metodą pirometalurgiczną z książki Szczepana Chodkowskiego: Metalurgia metali nieżelaznych, Wydawnictwo „Śląsk” Katowice, 1971 r. str. 172 i 201 - 207 sprowadza się do ogniowej redukcji i destylacji cynku w piecach szybowych opalanych koksem i wyposażonych w jeden lub dwa kondensatory z jednoczesnym otrzymywaniem ciekłego ołowiu. Materiały wsadowe zawierające cynk i ołów oraz topniki poddaje się prażeniu i spiekaniu. W skład wsadu wchodzi zazwyczaj koncentrat flotacyjny cynkowo-łowiowy, topniki, spiek zwrotny, materiały zwrotne zawierające cynk i ołów oraz zgary cynkowe, pył oraz szlamy z produkcji kwasu siarkowego i tlenek ołowiu odpędzany w procesie przewalowym. W hucie „Miasteczko Śląskie” do przygotowania spieku używa się koncentratu tlenkowego otrzymywanego z pieców przewalowych oraz materiałów zwrotnych i topików,

Składniki wsadu do spiekania są odpowiednio dawkowane i transportowane, po dokładnym wymieszaniu, do zasobników w spiekalni.

Wsad zawierający koncentraty siarczkowe praży się i spieka w jednej operacji na maszynach taśmowych najczęściej z dmuchem z dołu. Spiekanie koncentratu tlenkowego i materiałów dodatkowych ( w HC „Miasteczko Śląskie”) odbywa się również na maszynie taśmowej z dodatkiem do wsadu odpowiedniej ilości koksiku.

Gotowy spiek zawiera zazwyczaj 35 - 40% Zn, 15 - 20% Pb, 7 - 8 SiO<sub>2</sub>, 0 - 10% CaO i mniej niż 1% S.

Ochłodzony spiek poddaje się przesiewaniu na przesiewaczach, najczęściej wibracyjnych, z otworami sit 5 mm i 16 mm. Klasę powyżej 16 mm ładuje się do pieca, klasę 16 - 5 mm rozdrabnia się i zawraca do spiekania razem z klasą poniżej 5 mm. Główna masa spieku ładowanego do pieca powinna składać się z kawałków o optymalnej wielkości 60 - 90 mm.

Zagadnieniem technicznym wymagającym rozwiązania jest opracowanie sposobu odzysku metali z pyłów powstających w procesie przerobu złomu stali na drodze pirometalurgicznej przez zbrylanie pyłu na maszynie spiekalniczej z innymi materiałami metalonośnymi i następnie przerobienie uzyskiwanego spieku w celu otrzymania cynku ołowiu.

Wytyczone zagadnienie techniczne rozwiązuje sposób otrzymywania metali z pyłów powstających w procesie przerobu złomu stali w piecach elektrycznych, polegający na przygotowaniu mieszanki wsadowej z doбором ilości składników żuźlotwórczych, prażenia spiekającego przygotowanej masy mieszanki wsadowej, wydzielania spieku grubego, który kieruje się do pieca szybowego razem z koksem, redukcji tlenkowych związków metali, oddzielania ołowiu i żuźla z wytworzonej stopionej masy wsadu oraz kondensacji par cynku oraz kadmu i wydzielania ciekłego cynku, charakteryzujący się tym, że materiały o konsystencji szlamistej, stanowiące materiały zwrotne z procesu spiekania oraz przerobu spieku cynkowo-ołowiowego w piecu szybowym mieszają się z pyłem powstającym w procesie przerobu złomu stali w piecach elektrycznych w stosunku wagowym, dogodnie w proporcji 2:1, przy czym ilość pyłu wynosi około 7% masy suchej mieszanki wsadowej a następnie otrzymaną mieszaninę wprowadza się do mieszanki wsadowej kierowanej na maszynę spiekalniczą, po czym wytworzoną mieszaninę wsadową poddaje się w znany sposób prażeniu spiekającemu a wyprodukowany spiek cynkowo-ołowiowy przerabia się w piecu szybowym. Materiały konsystencji szlamistej zwrotne stanowią szlamy z ługowania pyłów pochodzących z procesu spiekania oraz szlamy z układu mokrego odpylania gazów pieca szybowego udział tych materiałów wynosi po około 7% wagowych masy suchej wsadu kierowanego do spiekania. Udział masowy pyłów z procesu przerobu stali w piecach elektrycznych w stosunku do sumarycznej masy materiałów zwrotnych wynosi od 15 - 40% wagowych. Całkowita zawartość Fe w mieszaninie kierowanej do procesu spiekania z udziałem pyłów z procesu przerobu złomu stali w piecach elektrycznych i materiałów zwrotnych w stosunku do zawartości  $\text{SiO}_2$  wynosi od 1,3 - 2,5. Średnia wilgotność mieszaniny pyłów z procesu przerobu złomu stali w piecach elektrycznych i masy materiałów wtórnych wynosi od 5 - 20% wagowych  $\text{H}_2\text{O}$ .

Sposób otrzymywania metali z pyłów powstających w procesie przerobu złomu stali w piecach elektrycznych według wynalazku umożliwia użycie pyłu z procesu przerobu złomu stali w piecu elektrycznym jako substancji służącej do korekty wilgotności oraz zawartości żelaza w mieszance wsadowej surowców cynkowo-ołowiowych, kierowanej do procesu spiekania materiałów cynkowo-ołowiowych na maszynie spiekalniczej a następnie przerobu otrzymanego spieku cynkowo-ołowiowego w procesie jednoczesnego otrzymywania cynku i ołowiu w piecu szybowym. Do przygotowanej mieszanki wsadowej kierowane są koncentraty cynkowo-ołowiowe oraz materiały zwrotne. Stan fizyczny tych materiałów jest silnie zróżnicowany. Koncentraty cynkowo-ołowiowe charakteryzują się niską wilgotnością i mają zazwyczaj postać pylistą. Materiały zwrotne pochodzące z własnych obiegów technologicznych występują natomiast w postaci szlamistej a ich wilgotność kształtuje się na poziomie wynoszącym od 15 - 40% wagowych.

Wprowadzenie do mieszanki wsadowej zgodnie ze sposobem według wynalazku pyłu z przetopu złomu w piecach elektrycznych umożliwia i faktycznie w praktyce przemysłowej zapewnia otrzymanie spieku cynkowo-ołowiowego o dobrych właściwościach: fizycznych, dzięki temu, że konsystencja otrzymanego spieku ma odpowiednią przewodność w procesie spiekania; energetycznych dzięki utrzymaniu dostatecznego bilansu cieplnego w procesie spiekania; chemicznych, dzięki zachowaniu relacji pomiędzy pierwiastkami chemicznymi jak: Fe, Si, Ca, Al, Mg, których tlenki tworzą podstawową masę żuźla w procesie przerobu spieku cynkowo-ołowiowego w piecu szybowym oraz ekonomicznym przez osiąganie poziomu zawartości cynku i ołowiu w spieku na poziomie zapewniającym ekonomiczną efektywność procesu. Efekt ten osiąga się przez sporządzenie mieszaniny materiałów o konsystencji szlamistej z pyłem powstającym w procesie przerobu złomu stali co zapewnia odpowiednią wilgotność, następnie mieszanki wsadowej, decydującym o ostatecznej konsystencji mieszanki wsadowej. Z drugiej strony wysokie ciepło parowania wody ma poważny wpływ na bilans energii w procesie spiekania. Zachowanie odpowiedniej wilgotności mieszanki wsadowej dotychczas było możliwe przez ograniczenie przerobu materiałów szlamistych o wysokiej zawartości wody przez mieszanie materiałów szlamistych z koncentratami cynkowymi, ołowioowymi i/lub cynkowo-ołowiowymi, co w praktyce oznaczało konieczność deponowania materiałów zwrotnych i powodowało zmniejszenie ogólnego uzysku cynku i ołowiu oraz niekorzystny wpływ na środowisko naturalne. Użycie do mieszaniny materiałów szlamistych pyłów z przerobu złomu stali o niskiej wilgotności eliminuje te niedogodności, bo zapewnia bieżące zamknięcie obiegu materiałowego piec szybowy - spiekalnia i utrzymanie średniej wilgotności mieszanki wsadowej na pożądanym poziomie wynoszącym od 5 - 20% wagowych. Przy takiej wilgotności stan fizyczny mieszaniny materiałów zwrotnych kierowanych do przerobu na maszynę spiekalniczej zapewnia prawidłowy przebieg procesu spiekania.

W wyniku zastosowania sposobu według wynalazku okazało się jednocześnie, że dodatek pyłów z procesu przerobu złomu stali w piecach elektrycznych dzięki zawartości tlenków żelaza wpływa

korzystnie na przebieg procesu spiekania oraz przerób otrzymanego w jego wyniku spieku cynkowo-ołowiowego w piecu szybowym.

Korzystny wpływ tlenków żelaza na proces spiekania polega na tym, że w trakcie procesu, obecne w pyłach z procesu przerobu złomu stali w piecach elektrycznych tlenki żelaza reagują z tlenkami cynku zawartymi w materiałach szlamistych tworząc ferryty cynku. Powstająca w ten sposób struktura krystaliczna spieku zwiększa spójność spieku i tym samym powoduje wzrost wytrzymałości produkowanego spieku cynkowo-ołowiowego, zwłaszcza w wysokich temperaturach. Wpływa to korzystnie na przebieg procesu przerobu spieku w piecu szybowym.

Innym korzystnym skutkiem wprowadzenia pyłów z procesu przerobu złomu stali w piecach elektrycznych do spieku cynkowo-ołowiowego jest to, że tlenki żelaza obecne w pyłach z procesu przerobu złomu stali w piecach elektrycznych powodują podwyższenie zawartości żelaza, w spieku cynkowo-ołowiowym. W przypadku przerobu niskożelazistych koncentratów cynkowych, ołowiowych lub kolektywnych cynkowo-ołowiowych, wpływa to na ustalenie prawidłowej relacji pomiędzy składnikami żużłotwórczymi w spieku. Dzięki temu otrzymuje się żużle o odpowiednich właściwościach fizyko-chemicznych takich jak temperatura topliwości i lepkość bez potrzeby wprowadzania innych topników w celu doprowadzenia zawartości Fe w spieku na pożądanym poziomie.

Sposób według wynalazku pozwala na osiągnięcie znacznych oszczędności w stosunku do znanych metod przerobu pyłów z procesu przerobu złomu stali w piecach elektrycznych. W szczególności pozwala na: odzysk zawartego w nich cynku i ołowiu, poprawę własności fizykochemicznych spieku cynkowo-ołowiowego przerabianego w procesie ISP, oraz uzdatnianie do przerobu szlamistych materiałów zwrotnych powstających w procesie spiekania oraz przerobu spieku w piecu szybowym.

Ponadto sposób według wynalazku ma następujące cechy: pozwala na bezodpadowe zagospodarowanie pyłów z procesu przerobu złomu stali w piecach elektrycznych a więc pozwala na rozwiązanie poważnego problemu ekologicznego, jest prosty w realizacji a jego zastosowanie nie wymaga nakładów inwestycyjnych.

Przedmiot wynalazku jest dokładniej wyjaśniony w przykładzie jego wykonania.

P r z y k ł a d.

Szlamy z układu mokrego odpylania gazów pieca szybowego do jednoczesnego otrzymywania cynku i ołowiu o zawartości 30% wagowych  $H_2O$  oraz szlamy z procesu ługowania pyłów pochodzących z procesu spiekania zawierające wagowo: 35%  $H_2O$ , 1,5% Zn, 63,5% Pb oraz pyły z procesu przerobu złomu stali w piecach elektrycznych o zawartości licząc wagowo: 2%  $H_2O$ , 30,62% Zn, 7,54% Pb, 0,1 Cd, 26,22% Fe, 0,047% Sn oraz 0,2% Cu kieruje się do przygotowania mieszaniny tych materiałów w specjalnie do tego celu przeznaczonym mieszalniku lub bezpośrednio na składowisku. Udział wagowy szlamów z układu mokrego odpylania gazów pieca szybowego oraz szlamów z procesu ługowania pyłów pochodzących z procesu spiekania w mieszance wsadowej jest w przybliżeniu jednaki i wynosi około 7% wagowych masy suchej wsadu kierowanego do spiekania. Sumaryczny udział własnych materiałów zwrotnych w mieszance wsadowej wynosi więc około 14% wagowych. Zapewnia to pełne bieżące zamknięcie obiegu materiałowego kompleksu piec szybowy - spiekalnia. Udział wagowy pyłów z procesu przerobu złomu stali w piecach elektrycznych w mieszance wsadowej na maszynę spiekalniczą wynosi 7% i jest tak dobrany aby stosunek wagowy szlamów z układu mokrego odpylania gazów pieca szybowego, szlamów z procesu ługowania pyłów pochodzących z procesu spiekania oraz pyłu z procesu przerobu złomu stali w piecach elektrycznych odpowiada w przybliżeniu proporcji 1 : 1 : 1. Na składowisku poszczególne składniki mieszaniny jak szlamy z układu mokrego odpylania gazów pieca szybowego oraz szlamy z procesu ługowania pyłów pochodzących z procesu spiekania oraz pyły z procesu przerobu złomu stali w piecach elektrycznych układa się warstwami o grubości wynikającej z założonej wcześniej proporcji a następnie miesza się przy pomocy dostępnego sprzętu jak na przykład czerpaka zawieszzonego na suwnicy lub przesypując przy pomocy pojazdu załadowczego typu FADROMA. W wyniku mieszania otrzymuje się mieszaninę materiałów zwrotnych i pyłu z procesu przerobu złomu stali w piecach elektrycznych o zawartości około 15% wagowych  $H_2O$ . Tak przygotowaną wstępnie, wymieszaną mieszaninę materiałów szlamistych i pyłów z procesu przerobu złomu stali w piecach elektrycznych kieruje się do procesu technologicznego przygotowania mieszanki wsadowej zawierającej koncentraty cynkowe, ołowiowe i/lub kolektywne cynkowo-ołowiowe oraz zawroty spieku. Mieszankę wsadową kieruje się do procesu prażenia spiekającego na maszynę spiekalniczą. W wyniku procesu spiekania otrzymuje się spiek cynkowo-ołowiowy o zawartości wagowo. 45,6% Zn, 17,7% Pb, 8,8% FeO, 3,5% CaO, 3,61%  $SiO_2$ , 40%  $Al_2O_3$ , oraz 0,48% MgO.

Spiek cynkowo-ołowiowy kieruje się do przerobu w piecu szybowym zwanym także procesem ISP - Imperial Smelting Process. W procesie szybowym tlenki cynku i ołowiu pochodzące z pyłów z procesu przerobu złomu stali w piecach elektrycznych ulegają redukcji podobnie jak tlenki cynku i ołowiu pochodzące z koncentratów cynkowo-ołowiowych. W warunkach procesu szybowego ulegają one redukcji i destylacji w wyniku czego uzyskuje się metaliczny cynk i ołów surowy. Zatem w procesie przerobu spieku otrzymuje się cynk rafinowany, ołów surowy oraz żużel zawierający wagowo: 7,5% Zn, 0,77% Pb, 36,5% FeO, 13,2% CaO, 19,75% SiO<sub>2</sub>, 5,30% Al<sub>2</sub>O<sub>4</sub> oraz 1,87% MgO.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób otrzymywania metali z pyłów powstających w procesie przerobu złomu stali w piecach elektrycznych, polegający na przygotowaniu mieszanki wsadowej z doбором ilości składników żuźlotwórczych, prażenia spiekającego przygotowanej masy mieszanki wsadowej, wydzielania spieku grubego, który kieruje się do pieca szybowego razem z koksem, redukcji tlenkowych związków metali, oddzielania ołowiu i żużla z wytworzonej stopionej masy wsadu oraz kondensacji par cynku oraz kadmu i wydzielania ciekłego cynku, **znamienny tym**, że materiały o konsystencji szlamistej, stanowiące materiały zwrotne z procesu spiekania oraz przerobu spieku cynkowo-ołowiowego w piecu szybowym miesza się z pyłem powstającym w procesie przerobu złomu stali w piecach elektrycznych w stosunku wagowym, dogodnie w proporcji 2:1, przy czym ilość pyłu wynosi około 7% masy suchej mieszanki wsadowej a następnie otrzymaną mieszaninę wprowadza się do mieszanki wsadowej kierowanej na maszynę spiekalniczą, po czym wytworzoną mieszkankę wsadową poddaje się w znany sposób prażeniu spiekającemu a wyprodukowany spiek cynkowo-ołowiowy przerabia się w piecu szybowym.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że materiały o konsystencji szlamistej zwrotne stanowią szlamy z ługowania pyłów pochodzących z procesu spiekania oraz szlamy z układu mokrego odpylania gazów pieca szybowego i udział tych materiałów wynosi po około 7% wagowych masy suchej wsadu kierowanego do spiekania.

3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że udział masowy pyłów z procesu przerobu stali w piecach elektrycznych w stosunku do sumarycznej masy materiałów zwrotnych wynosi od 15 - 40% wagowych.

4. Sposób według zastrz. 1 albo 3, **znamienny tym**, że całkowita zawartość Fe w mieszaninie kierowanej do procesu spiekania z udziałem pyłów z procesu przerobu złomu stali w piecach elektrycznych i materiałów zwrotnych w stosunku do zawartości SiO<sub>2</sub> wynosi od 1,3 - 2,5.

5. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że średnia wilgotność mieszaniny pyłów z procesu przerobu złomu stali w piecach elektrycznych i masy materiałów wtórnych wynosi od 5 - 20% wagowych H<sub>2</sub>O.