

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

62272

Patent dodatkowy
do patentu 44983

Zgłoszono: 13.II.1968 (P 125 219)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 25.III.1971

Kl. 40 a, 19/32

MKP C 22 b, 19/32

CZYTAŁNIA

UKD
Urząd Patentowy
PRL

Współtwórcy wynalazku: Karol Rzyman, Henryk Fik, Jakub Sozański,
Zbigniew Ochmański, Michał Kurtys, Stefan
Zieliński

Właściciel patentu: Instytut Metali Nieżelaznych, Gliwice (Polska)

Sposób otrzymywania cynku czystego z cynków odpadowych oraz z wtórnych stopów cynkowych i ich odpadów w postaci metalicznej

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób otrzymywania cynku czystego (99,99% wagowych cynku) z cynków odpadowych oraz z wtórnych stopów cynkowych i ich odpadów w postaci metalicznej, zwłaszcza z cynku twardego i z wtórnych stopów cynkowych, zawierających aluminium.

Sposób przerobu stopów cynkowo-aluminiowo-miedziowych, innych stopów cynkowo-aluminiowych i ich odpadów oraz cynków odpadowych według patentu polskiego nr 44983 polega na tym, że wsad złożony z cynków odpadowych lub wtórnych stopów cynkowych stapia się w piecu do stapiania w temperaturze co najmniej 500°C.

Z uwagi na to, że zmniejszenie zawartości aluminium we wsadzie ułatwia proces przerobu w piecach rektyfikacyjnych, przeprowadza się w piecu do stapiania operacje świeżenia kąpieli za pomocą powietrza. Aluminium usuwa się także z wsadu przez wprowadzenie żelaza do metalowej kąpieli w postaci opilek lub cynku twardego, wtedy aluminium wiąże się w fazy międzymetaliczne typu aluminium-żelazo i wypływa na powierzchnię płynnego metalu.

Poza tym w celu zmniejszenia w zgarach cynku metalicznego gromadzi się utworzone zgary w gorących częściach pieca do stapiania, w których panuje temperatura około 600°C, po czym zgary posypuje się salmiakiem i kieruje się na nie płomień wybitnie utleniający. Następnie płynny metal kieruje się poprzez urządzenie nadawcze do typowej

2

ołowiowej kolumny rektyfikacyjnej, w której odparniku cały kadm i część cynku w temperaturze około 1250°C odparowuje się, a wszystkie metale o wyższym punkcie wrzenia od cynku kieruje się ku dołowi kolumny, w tym również aluminium, miedź i żelazo.

Po odparowaniu kadmu i części cynku zwiększa się koncentracja metali i powstaje przez to możliwość tworzenia się w metalu spływającym do kotłiny ołowiowej kolumny rektyfikacyjnej faz międzymetalicznych.

Kolumnę rektyfikacyjną z tego powodu dodatkowo przegrzewa się przez zastosowanie przeponowego ogrzewania gardzieli i kotliny.

Płynny metal spływający do pieca rafinacyjnego po poddaniu go procesowi rafinacji metodą segregacji zawraca się do pieca do stapiania. Stopu zawierającego w swoim składzie metale o wyższym punkcie wrzenia od cynku w ilości powyżej 50% wagowych nie dodaje się do wsadu do pieca do stapiania, ponieważ jego ilość już w wysokości 20% wagowych we wsadzie powoduje zamarzanie płynnego metalu w ołowiowej kolumnie rektyfikacyjnej.

Wadą sposobu przerobu cynków odpadowych i wtórnych stopów cynkowych według patentu nr 44983 jest przede wszystkim w przypadku usuwania aluminium z kąpieli w piecu do stapiania za pomocą cynku twardego konieczność obniżenia temperatury w piecu do stapiania do 500°C lub poniżej

tej granicy w celu wydzielenia i usunięcia fazy międzymetalicznej, złożonej ze związków typu aluminium — żelazo.

Fakt ten powoduje zmniejszenie dopływu płynnego metalu do ołowiowej kolumny rektyfikacyjnej i jednocześnie pogorszenie jakości cynku rektyfikowanego z uwagi na większą możliwość porywania ołowiu w odparniku ołowiowej kolumny rektyfikacyjnej. Nierównomierny dopływ cynku do ołowiowej kolumny rektyfikacyjnej obniża żywotność karborundowych skrzynek kolumny.

Wprowadzenie żelaza w postaci cynku twardego do kąpeli pieca do stapiania przynosi wprawdzie częściowo dodatni skutek, gdy chodzi o odzysk cynku z cynku twardego, ale tworzenie się związków międzymetalicznych typu aluminium — żelazo przebiega powoli i z tego powodu zawartość aluminium w kąpeli nie ulega wyraźnemu obniżeniu. Także przegrzewanie w temperaturze 600°C zgarów potrafiowanych salmiakiem przy zachowaniu atmosfery utleniającej jest mało skuteczne, ponieważ utlenia się zawarty w nich cynk metaliczny powodując tworzenie się dużej ilości utlenionych zgarów w piecu do stapiania.

Utlenione zgary utrudniają w efekcie wymianę ciepła pomiędzy komorą ogniową pieca do stapiania a kąpielą metalu, powodując tym samym zmniejszenie wydajności tego pieca. Poza tym w przypadku zawartości w kąpeli metalowej w piecu do stapiania około 20% wagowych aluminium a cynku do 70% wagowych, ciężar właściwy tego metalu w porównaniu z utworzoną fazą międzymetaliczną typu aluminium — żelazo jest tak zbliżony, że nie zachodzi segregacja i na powierzchnię kąpeli nie wypływają związki aluminium z żelazem.

Prowadzenie odparowania w ołowiowej kolumnie rektyfikacyjnej cynku zawierającego kilkuprocentową zawartość aluminium oraz znaczną zawartość rozpuszczonego w nim żelaza na skutek dodawania go do pieca do stapiania w postaci cynku twardego, powoduje korozję karborundowych skrzynek, co skraca żywotność eksploatacji ołowiowej kolumny rektyfikacyjnej.

Jednak zasadniczą wadą sposobu przerobu według patentu nr 44983 jest stosunkowo mało efektywny odzysk cynku z cynku twardego oraz duża zawartość cynku w metalu po przerobie wtórnych stopów zalazowych, który nie nadaje się do przerobu w piecu rektyfikacyjnym.

Dotychczas także znany inny sposób odzysku cynku z cynku twardego polega na tym, że odparowuje się cynk za pomocą energii elektrycznej, przepływającej poprzez elektrody, znajdujące się u góry i dołu szybu urządzenia do wyparowywania cynku. Urządzenie to składa się z dobrze izolowanego cieplnie szybu, wykonanego z cegły ogniotrwałej.

Szyb ma przekrój poprzeczny kwadratowy lub okrągły i jest zaopatrzony w pośrednią warstwę izolacyjną z miki. W górnej części szybu znajdują się cztery otwory symetrycznie rozmieszczone do doprowadzenia ciekłego cynku metalicznego oraz usytuowany w bocznej ścianie pod sklepieniem przewód odprowadzający pary cynku.

Szyb jest wypełniony koksem sortowanym lub innym materiałem zawierającym węgiel. Dolna elek-

troda usytuowana w szybie ma postać korytka do zbierania mniej lotnych metali, które odprowadza się poprzez przewód odprowadzający. Cynk twardy proszkuje się i miesza z gliną w celu wykonania z niego brykietów, które ładuje się razem z sortowanym koksem. Energia elektryczna podgrzewa koks, który stykając się z brykietami cynku twardego powoduje odparowanie cynku. Z dna szybu usuwa się brykiety zasadniczo wolne od zawartości cynku, które dają się łatwo oddzielać od cynku.

Koks ponownie wprowadza się do obiegu od góry pieca do szybu po ewentualnym wymieszaniu go ze świeżymi brykietami.

Niedogodnością tego sposobu jest konieczność formowania brykietów z cynku twardego po uprzednim sproszkowaniu tego odpadu. Kierowanie płynnego cynku twardego powoduje takie zmniejszenie oporności elektrycznej koksu, że cynk odparowuje bardzo powoli a koks nie może być zwracany do obiegu z powodu jego zażelezienia.

Celem wynalazku jest usunięcie lub co najmniej zmniejszenie niedogodności istniejących w czasie odzysku cynku z cynku twardego oraz wtórnych stopów cynkowych zawierających aluminium.

Aby osiągnąć ten cel wytyczono zadanie opracowania sposobu odzyskiwania cynku z cynków odpadowych oraz z wtórnych stopów cynkowych, umożliwiającego odzysk cynku z tych materiałów w ilości do 95% wagowych cynku zawartego we wsadzie oraz odzysk także ołowiu i ewentualnie innych metali.

Zadanie wytyczone w celu usunięcia lub co najmniej zmniejszenia podanych niedogodności zostało rozwiązane zgodnie z wynalazkiem w ten sposób, że cynk twardy stapia się w temperaturze do 800°C najkorzystniej w piecu rafinacyjnym usytuowanym przy ołowiowej kolumnie rektyfikacyjnej, po czym do kąpeli kieruje się wtórny stop cynkowy zawierający aluminium w postaci płyt lub płynnej, a najkorzystniej metal o temperaturze do 800°C lub powyżej tej granicy, spływający z ołowiowej kolumny rektyfikacyjnej, przerabiającej cynki zawierające aluminium. Stosunek cynku twardego do wtórnego stopu cynkowego zawierającego aluminium, winien być taki, aby około 1 kg aluminium w powstającej kąpeli metalowej w piecu rafinacyjnym przypadł na około 1 kg żelaza, przy jednoczesnym utrzymaniu zawartości aluminium w płynnej kąpeli poniżej 8% wagowych lub nieznacznie powyżej tej granicy.

Następnie kąpiel metalową przegrzewa się w temperaturze od 750 do 800°C w ciągu do 6 godzin, z tym, że w pierwszym okresie miesza się całą kąpiel, po czym obniża się temperaturę kąpeli do 500°C, a uzyskany lekki top przesuwają laminarnie po powierzchni metalu do wanny odbiorczej pieca rafinacyjnego, gdzie obniża się temperaturę kąpeli od 450 do 500°C lub nawet poniżej 450°C.

Tak przechłodzoną kąpiel poddaje się w ciągu kilku godzin rafinacji w postępowaniu segregacyjnym uzyskując w efekcie dolnej warstwie ołów cynkowy, cynk rafinowany oraz lekki top w górnej warstwie.

Cynk rafinowany zwraca się do pieca do stapiania, gdzie stapia się go przeważnie wspólnie z

wtórnymi stopami znalazłymi w temperaturze około 650°C, a z kolei płynny metal w znany sposób poddaje się redestylacji sposobem ciągłym. Metal spływający z ołowiowej kolumny rektyfikacyjnej po wzbogaceniu w miedź do 10% wagowych poddaje się oddzielnie procesowi rafinacji cynkiem twardym i z kolei także oddzielnie procesowi redestylacji sposobem ciągłym. Lekki top usunięty z powierzchni kąpeli w części odbiorczej pieca rafinacyjnego przetapia się w piecu hutniczym w temperaturze około 750°C, po czym obniża się temperaturę kąpeli do 450°C.

Na powierzchnię kąpeli przed lub po usunięciu fazy międzymetalicznej złożonej ze związków typu aluminium — żelazo kieruje się salmiak, który reaguje w pierwszej kolejności z aluminium, tworząc lotne chlorki.

Uzyskany metal z przetopu lekkiego topu zwraca się z cynkiem twardym do procesu rafinacji. Lekki top kieruje się przeważnie po jego przetopieniu i po zbrzykietowaniu, na przykład z węglem — reduktorem lub w postaci zgarów, do procesu destylacji w muflach poziomych lub pionowych w ilości do 50% wagowych materiału cynkowego, gdzie poddaje się go destylacji.

Lekki top z rafinacji cynku twardego za pomocą wtórnych znali zawierających miedź, najkorzystniej jest destylować oddzielnie w muflach z dodatkiem węgla — reduktora, a uzyskane wypalki kierować do odzysku miedzi.

Wytyczone zadanie w celu usunięcia podanych niedogodności zostało także rozwiązane według odmiany wynalazku w ten sposób, że najpierw stapia się wtórny stop cynkowy, zawierający aluminium, a następnie cynk twardy dodaje się w postaci płyt lub płynnej albo też wspólnie stapia się oba składniki.

Sposób otrzymywania cynku czystego według wynalazku umożliwia z uzyskiem do 95% wagowych produkcję cynku o zawartości 99,99% wagowych cynku z cynku twardego oraz z wtórnego stopu cynkowego typu znal oraz odzysk ołowiu z cynku twardego w postaci ołowiu surowego z wysoką zawartością srebra.

Poza tym po przeprowadzeniu szeregu prób nieoczekiwane okazało się, że zwłaszcza płynny metal spływający z ołowiowej kolumny rektyfikacyjnej bardzo intensywnie atakuje cynk twardy dodając w efekcie w krótkim czasie fazę międzymetaliczną typu $Al_n Fe_m$.

Przedmiot wynalazku jest dokładniej wyjaśniony na podstawie jego przykładów wykonania.

Przykład I. Cynk twardy, zawierający średnio 3,5% wagowych Fe ładuje się do pieca rafinacyjnego usytuowanego obok ołowiowej kolumny rektyfikacyjnej na dolnym poziomie pieca rektyfikacyjnego i stapia się, przy czym operację stapiania dokonuje się w wannie rafinacyjnej od strony rynny łączącej piec rafinacyjny z kotłnią ołowiowej kolumny rektyfikacyjnej.

Na stopiony cynk twardy lub na cynk twardy w płytach spływa z kotłiny ołowiowej kolumny rektyfikacyjnej metal zawierający średnio 7% wagowych Al o temperaturze do 800°C lub powyżej tej granicy. Stosunek cynku twardego do cynku spły-

wającego z ołowiowej kolumny rektyfikacyjnej winien być taki, aby na 1 kg Al w powstającej kąpeli metali w piecu rafinacyjnym przypadł 1 kg Fe, przy jednoczesnej zawartości Al w płynnej kąpeli poniżej 8% wagowych lub nieznacznie powyżej tej granicy.

W naszym przykładzie 2 tony cynku twardego rafinuje się za pomocą metalu spływającego z ołowiowej kolumny rektyfikacyjnej.

Kąpiel metaliczną przegrzewa się w temperaturze od 750 do 800°C w ciągu do 4 godzin z tym, że w pierwszym okresie miesza się całą kąpiel, po czym po rozkładzie fazy międzymetalicznej Fe-Zn, wydzielą się na powierzchni kąpeli faza międzymetaliczna (lekki top), złożona w znacznej mierze ze związków Al_3Fe , Al_5Fe_2 , Al_2Fe i nawet Al Fe po obniżeniu temperatury kąpeli do 500°C. Lekki top przesuwają się laminarnie po powierzchni metalu do wanny odbiorczej pieca rafinacyjnego, gdzie obniża się temperaturę kąpeli od 450 do 500°C lub nawet poniżej 450° i poddaje się w ciągu kilku godzin rafinacji w postępowaniu segregacyjnym, uzyskując w efekcie w dolnej warstwie kąpeli ołów cynkowy, cynk rafinowany i lekki top w górnej warstwie.

Cynk rafinowany zawiera do 1,5% wagowych Al i około 0,1% wagowych Fe, a lekki top powyżej 12% wagowych Fe i powyżej 11% wagowych Al. Ilość uzyskiwanego cynku rafinowanego w stosunku do cynku wsadowego, to jest cynku twardego i metalu spływającego z ołowiowej kolumny rektyfikacyjnej, wynosi do 90% wagowych cynku zawartego we wsadzie, a pozostała część stanowi ołów cynkowy i lekki top.

Otrzymany cynk rafinowany z pieca rafinacyjnego zawierający do 1,5% wagowych Al i około 0,1% wagowych Fe odlewa się w płyty lub w postaci płynnej kieruje się do pieca do stapiania wspólnie z wtórnymi stopami znalazłymi i stapia się w temperaturze około 650°C pod warstwą ochronną.

Tak przygotowany wsad nadaje się poprzez skrzynkę nadawczą do ołowiowej kolumny rektyfikacyjnej.

W odparniku tej kolumny utrzymuje się temperaturę około 1200°C. W odparniku w skrzynkach karborundowych następuje oddestylowanie cynku i i kadmu w ilości około trzech czwartych nadawanego płynnego wsadu, przy czym pary cynku i kadmu oczyszcza się z mgieł ołowiowych w deflegmatorze, który nie jest ogrzewany tylko przeważnie przynajmniej częściowo chłodzony.

Wydobywające się pary cynku i kadmu z ołowiowej kolumny rektyfikacyjnej przepływają do karborundowego kondensatora, skąd po skondensowaniu w postaci płynnej spływają do kadmowej kolumny rektyfikacyjnej.

W kadmowej kolumnie rektyfikacyjnej następuje (redestylacja) sposobem ciągłym rozdział cynku i kadmu, przy czym cynk o czystości co najmniej 99,99% wagowych Zn spływa w dół kolumny do zbiornika cynku czystego, a głównie pary kadmu i część par cynku wędruje w górę kolumny, gdzie cynk skrapla się na półkach deflegmatora i w kondensatorze, a pary kadmu oraz nieznaczna część par cynku przechodzą korytkiem ceramicznym do ce-

ramicznego kondensatora połączonego z kondensatorem odpylnikiem i amortyzatorem ciśnień.

Splywający w dół ołowiowej kolumny rektyfikacyjnej metal jest czterokrotnie wzbogacony w zanieczyszczenia wyżej wrzące od cynku. Z kotłiny ołowiowej kolumny rektyfikacyjnej metal ten kieruje się do pieca rafinacyjnego, gdzie poddaje się za pomocą tego metalu rafinacji cynk twardy.

Po wzbogaceniu metalu spływającego z ołowiowej kolumny rektyfikacyjnej w miedź do 10% wagowych Cu, oddzielnie poddaje się go procesowi rafinacji, stosując przy zawartości 6% wagowych Al cynk twardy o zawartości powyżej 3% wagowych Fe, zachowując stosunek Al do Fe jak 1 : 1. Końcowy metal wypływający z ołowiowej kolumny rektyfikacyjnej wzbogaca się do powyżej 30% wagowych Cu i do 10% wagowych Al po procesie redestylacji sposobem ciągłym na ołowiowej kolumnie rektyfikacyjnej i jest kierowany do odzysku miedzi i cyny.

Lekki top usunięty z powierzchni kąpeli w części odbiorczej pieca rafinacyjnego przetapia się ponownie w piecu płomiennym w temperaturze około 750°C, przy czym obniża się temperaturę kąpeli do 450°C. W końcowej fazie odzysku cynku z lekkiego topu kieruje się na jego powierzchnię najkorzystniej po usunięciu fazy międzymetalicznej typu $Fe_n - Al_m$ (wtórny lekki top) salmiak, który wiąże aluminium, dające w efekcie lotne chlorki aluminium. Odzyskany cynk kieruje się wraz z cynkiem twardym do pieca rafinacyjnego.

Wtórny lekki top z kolei kieruje się do procesu destylacji w muflach poziomych lub pionowych w ilości do 50% materiału cynkonośnego i poddaje się odpędzaniu cynk. Uzyskany lekki top z rafinacji wtórnych znali zawierających miedź najkorzystniej jest destylować oddzielnie w muflach z dodatkiem węgla — reduktora, a uzyskane wypałki kierować na piec szybowy lub płomienny do wytapiania kamienia miedziowego lub bezpośrednio do kondensatora w celu odzysku miedzi i cyny.

Przykład II. Cynk twardy zawierający średnio 6% wagowych Fe lub poniżej albo powyżej tej ilości stapia się w piecu płomiennym lub innym znanym piecu hutniczym, po czym przegrzewa się kąpiel do 800°C i dodaje się metal odpadowy w postaci płyt lub płynnej, który zawiera w procentach wagowych średnio od 30 do 50% Al, a cynku około 50% Zn lub poniżej tej granicy.

Proces stapiania i rafinacji cynku twardego można także prowadzić odwrotnie, to jest najpierw stapiać metal odpadowy, a następnie cynk twardy dodawać do kąpeli w postaci płyt lub płynnej albo też wspólnie stapiać oba składniki. Stosunek cynku twardego do metalu odpadowego dobiera się tak, aby na 1 kg Al w powstającej kąpeli metali w piecu rafinacyjnym przypadła 1 kg Fe, przy jednoczesnej zawartości Al w płynnej kąpeli poniżej 8% wagowych.

Metalową kąpiel przegrzewa się w temperaturze od 750 do 800°C w ciągu do 6 godzin, z tym, że w pierwszym okresie miesza się całą kąpiel, po czym

dziela się na powierzchni kąpeli faza międzymetaliczna (lekki top) typu $Al_n - Fe_m$, z jednoczesnym obniżeniem temperatury kąpeli do 500°C lub poniżej tej granicy.

W dalszym ciągu kąpiel metalową poddaje się rafinacji jak w przykładzie I.

Podobnie przerabia się także cynk rafinowany i lekki top jak w przykładzie I.

W ramach wynalazku przewiduje się odmiany i ulepszenia. Przykładowo można stosować środki usuwające z kąpeli metalowej Al przed odlaniem cynku rafinowanego i szybkie chłodzenie przegrzewanej kąpeli metalowej.

Można też stosować mniejsze lub większe ilościowo udziały wagowe aluminium i żelaza, względnie odmienny skład cynku twardego i wtórnego stopu znalowego pod warunkiem, że do wytwarzania cynku czystego będzie stosowany sposób według wynalazku.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób otrzymywania cynku czystego z cynków odpadowych oraz z wtórnych stopów cynkowych i ich odpadów w postaci metalicznej według patentu nr 44983, złożony z procesu rafinacji cynku twardego, a następnie redestylacji sposobem ciągłym w piecu rektyfikacyjnym, w którym z doprowadzonego z pieca do stapiania płynnego wsadu jego część przeprowadza się w stan pary w ołowiowej kolumnie rektyfikacyjnej, a z kolei częściowo skrapla się w deflegmatorze, uwalniając się w ten sposób od zanieczyszczeń o wyższej temperaturze wrzenia niż temperatura wrzenia cynku, po czym tak oczyszczone pary cynku i kadmu skrapla się w karborundowym kondensatorze, a następnie płynny cynk oczyszcza się z kadmu w kadmowej kolumnie rektyfikacyjnej, z której do zbiornika cynku czystego spływa cynk o zawartości co najmniej 99,99% wagowych cynku, **znamienny tym**, że cynk twardy stapia się w temperaturze do 800°C, w piecu rafinacyjnym usytuowanym przy ołowiowej kolumnie rektyfikacyjnej, po czym do kąpeli dodaje się wtórny stop cynkowy zawierający aluminium w postaci płyt lub płynnej, najkorzystniej metal o temperaturze do 800°C lub powyżej tej granicy, spływający z ołowiowej kolumny rektyfikacyjnej, przerabiającej cynki zawierające aluminium, przy czym stosunek cynku twardego do wtórnego stopu cynkowego zawierającego aluminium winien być taki, aby około 1 kg aluminium w pozostającej kąpeli metalowej w piecu rafinacyjnym przypadł na około 1 kg żelaza przy jednoczesnym utrzymaniu zawartości aluminium w płynnej kąpeli poniżej 8% wagowych lub nieznacznie powyżej tej granicy; następnie kąpiel metalową przegrzewa się w temperaturze od 750 do 800°C w ciągu 6 godzin, z tym, że w pierwszym okresie miesza się całą kąpiel, po czym obniża się temperaturę kąpeli do 500°C i uzyskany lekki top przesuwają się laminarnie po powierzchni metalu do wanny odbiorczej pieca rafinacyjnego, gdzie obniża się temperaturę kąpeli od 450 do 500°C lub nawet poniżej 450°C i poddaje, **cię** w ciągu kilku godzin rafinacji w postępowaniu segregacyjnym, uzyskując w efekcie w dolnej war-

stwie ołów cynkowy, cynk rafinowany zawierający do 1,5% wagowych aluminium lub powyżej tej granicy i około 0,1% wagowych żelaza oraz lekki top w górnej warstwie, przy czym cynk rafinowany zwraca się do pieca do stapiania, gdzie stapia się go przeważnie wspólnie z wtórnymi stopami znalowymi w temperaturze około 650°C i z kolei w znany sposób poddaje się płynny metal redestylacji sposobem ciągłym.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że metal spływający z ołowiowej kolumny rektyfikacyjnej po wzbogaceniu w miedź do 10% wagowych poddaje się procesowi rafinacji oddzielnie, najkorzystniej stosując przy zawartości 6% wagowych aluminium cynk twardy o zawartości powyżej 3% wagowych żelaza, zachowując stosunek aluminium do żelaza jak 1 : 1, przy czym metal wypływający z ołowiowej kolumny rektyfikacyjnej wzbogacony do powyżej 30% wagowych miedzi i 15% wagowych aluminium jest kierowany do odzysku miedzi i cyny znanymi metodami.

3. Odmiana sposobu według zastrz. 1 i 2, **znamienna tym**, że najpierw stapia się wtórny stop cynkowy, zawierający aluminium, a następnie cynk

twardy dodaje się w postaci płyt lub płynnej, albo też wspólnie stapia się oba składniki.

4. Sposób według zastrz. 1, 2 i 3, **znamienny tym**, że lekki top usunięty z powierzchni kąpieli w części odbiorczej pieca rafinacyjnego przetapia się w piecu hutniczym w temperaturze około 750°C, po czym obniża się temperaturę kąpieli do 450°C i kieruje się na jego powierzchnię przed lub po usunięciu fazy międzymetalicznej, złożonej ze związków typu aluminium — żelazo, salmiak, który reaguje w pierwszej kolejności z aluminium, tworząc lotne chlorki a uzyskany metal zwraca się wraz z cynkiem twardym do procesu rafinacji.

5. Sposób według zastrz. 1, 2, 3 i 4, **znamienny tym**, że lekki top kieruje się przeważnie po jego przetopieniu i po zbrykietowaniu na przykład z węglem — reduktorem albo innym lepiszczem lub w postaci zgarów do procesu destylacji w muflach poziomych lub pionowych w ilości do 50% wagowych materiału cynkonośnego i poddaje się odparowaniu cynku, przy czym lekki top z rafinacji cynku twardego za pomocą wtórnych znali zawierających miedź najkorzystniej jest destylować oddzielnie w muflach z dodatkiem węgla — reduktora, a uzyskane wypalki kierować do odzysku miedzi.