



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 42010

Kl. 40 a, 21/01

Georg Messner

Mediolan, Włochy

Sposób otrzymywania aluminium z jego stopów

Patent trwa od dnia 12 czerwca 1953 r.

Wynalazek dotyczy otrzymywania aluminium z jego stopów, a w szczególności sposobu i urządzenia umożliwiającego rozpuszczenie aluminium w rtęci lub stopach rtęci i następne wydzielenie czystego aluminium z tak utworzonego amalgamatu.

Znane są sposoby otrzymywania aluminium z jego amalgamatów, otrzymywanych przez traktowanie stopów aluminium rtęcią.

Według tych sposobów wspomniane stopy traktuje się wstępnie rtęcią gazową, a następnie wprowadza pod ciśnieniem do ekstraktora, w którym traktuje się gorącą rtęcią. Aluminium przechodzi do roztworu w rtęci, a nie rozpuszczoną pozostałość odziera się przez dekantację od fazy ciekłej rtęciowo-aluminiowej. Oczyszczone aluminium wytrąca się następnie przez oziębianie.

Wspomniane sposoby są połączone z szeregiem niedogodności, które powodują, że trudno je stosować w praktyce. Przede wszystkim w traktowaniu wstępnym, polegającym na zwilżeniu cząstek stopu rtęcią, co osiąga się tylko wtedy, jeśli rtęć zostanie następnie oziębiona i skro-

plona. Wymaga to z jednej strony dodatkowego nakładu energii na oziębianie, a następnie w czasie następnej fazy ekstrakcji na ogrzewanie i z drugiej strony stosowania skomplikowanego urządzenia. Traktowanie wstępne, w czasie którego następuje jedynie zwilżenie stopu, a nie rozpoczyna się jeszcze ekstrakcja aluminium za pomocą rtęci powoduje, iż te znane sposoby wymagają długiego czasu przeróbki, odpowiednich urządzeń i znacznych ilości rtęci. W końcu koniecznym jest stosowanie w czasie ekstrakcji, zależnie od składu wyjściowych stopów aluminium, ciśnień hydrostatycznych o wysokości rzędu 40—45 metrów dla temperatur w ekstraktorze rzędu 560°C. Ciekły stop transportuje się w tym celu przewodami z wolframu, odpowiednio izolowanymi i ogrzewanymi. W znanych sposobach wymiana ciepła wymaga dużych powierzchni wymiany i tym samym dużych ilości rtęci. To powoduje znów zwiększone trudności wskutek zwolnienia i ograniczenia dekantacji produktów nierozpuszczalnych w rtęci i wywoływania zakłóceń w aparaturze.

Sposób według wynalazku zmierza do usunięcia częściowo lub całkowicie podanych wyżej niedogodności, związanych ze sposobami przy przejściu na skalę produkcji technicznej

Wynalazek, dotyczący sposobu otrzymywania aluminium z jego stopów przez rozpuszczenie aluminium w rtęci lub w jej stopie oraz dotyczący też odpowiedniej aparatury, posiada podane niżej cechy, mogące występować oddzielnie lub w kombinacjach.

W pierwszej operacji nazywanej traktowaniem wstępnym ciekły stop aluminium rozpyla się na bardzo drobnutkie cząstki i skierowuje się na ciekłą rtęć, lub jej stop. Aluminium, zawarte w stopie, zaczyna natychmiast rozpuszczać się w rtęci, o ile cząstki stopu są w takim stopniu rozdrobnione, że uderzają bezpośrednio w rtęć lub jej stop, znajdujący się w burzliwym ruchu, przy czym niepotrzebne jest ani oddzielanie, ani oziębianie poprzedzające fazę ekstrakcji. Jeszcze lepsze wyniki uzyskuje się, jeśli nie tylko stop aluminium, ale również rtęć lub jej stop zostają rozpylone i jeśli ich cząstki mogą wejść w bezpośrednią styczność.

Ekstrakcję aluminium przez rtęć lub jej stopy prowadzi się w temperaturze rzędu 530°C we współprądzie. Stwierdzono, że taki sposób postępowania daje duże korzyści w porównaniu ze znanymi sposobami przeciwprądowymi stosowanymi w technice, gdyż unika się wówczas wszelkich zakłóceń i zatkaní aparatury.

Produkty nierozpuszczalne w rtęci można w większej części wydzielić z ciekłej fazy rtęciowo-aluminiowej przez zwykłą dekantację, tym nie mniej pewna ilość tych produktów może pozostać w fazie ciekłej, w postaci drobnej zawiesiny. Stwierdzono, że uzyskuje się szybkie i ilościowe oddzielenie tych cząstek nierozpuszczalnych przez rozpylenie ciekłej fazy rtęciowo-aluminiowej w przestrzeni wypełnionej parami rtęci pod ciśnieniem nieznacznie zmniejszonym, przy czym częściowe i regulowane odparowanie rtęci, zawartej we wspomnianej fazie, wywołuje obniżenie temperatury, powodujące krystalizację nieznacznej ilości zawartego aluminium, sprzyjające w ten sposób oddzielaniu.

Aluminium, obecne w postaci amalgamatu w ciekłej fazie rtęciowo-aluminiowej, otrzymuje się następnie w stanie czystym przez oziębianie do temperatury niższej niż 360°C , najkorzystniej około 300°C , połączone z krystalizacją aluminium i oddzieleniem go od cieplej fazy rtęciowej.

Operację wstępnego traktowania można przeprowadzić bądź pod ciśnieniem atmosferycznym, bądź pod ciśnieniem podwyższonym. Jeśli pracuje się pod ciśnieniem, stop aluminiowy umieszcza się uprzednio w aparacie pod odpowiednim ciśnieniem gazu obojętnego, na przykład argonu. Stanowi to dużą korzyść, gdyż unika się stosowania skrajnych wysokości hydrostatycznych, koniecznych w znanych sposobach do doprowadzenia wspomnianego stopu do strefy, w której zostaje on wprowadzony do zetknięcia z rtęcią. Ciekła rtęć lub jej stop umieszcza się tak samo uprzednio pod tym samym ciśnieniem, stosując w tym celu dowolne znane sposoby.

Można też umieszczać wstępnie pod ciśnieniem tylko jedną z obu cieczy, przy czym druga znajduje się bądź pod tym samym ciśnieniem, które panuje w strefie traktowania wstępnego, bądź pod ciśnieniem pośrednim między tym ostatnim, a ciśnieniem pierwszej cieczy. W tym przypadku aparat posiada taką konstrukcję, że ciecz pod ciśnieniem porywa drugą ciecz, mieszając się przy tym z nią dokładnie.

Według szczególnie korzystnej postaci wykonywania wynalazku rozpyla się równocześnie w tym samym pomieszczeniu ciekły stop aluminiowy i ciekłą rtęć lub jej stop w ten sposób, że wytworzone stożki drobno rozpylonych metali przenikają się ściśle wzajemnie. Sposób taki pozwala na wytworzenie bardzo drobnych cząstek i uniknięcie wszelkiej aglomeracji.

Stwierdzono też, że ciekły stop aluminiowy i rtęć lub jej ciekły stop można wprowadzać równocześnie przez dwa otwory wejściowe inżektora lub dyszy mieszającej.

Poza tym stosunek stopu aluminiowego do rtęci lub jej stopu oraz ich temperatury pierwotne można regulować w czasie fazy traktowania wstępnego, zależnie od stosunku rtęci rozpuszczającej do aluminium rozpuszczonego oraz od temperatury, ustalonych w późniejszej fazie ekstrakcji. W ten sposób cała ilość ciepła, zawarta w ciekłym stopie aluminiowym, zostaje zużyta do ogrzania rtęci rozpuszczającej. Gdyby ta ilość ciepła okazała się nie wystarczającą, można wówczas dostarczyć uzupełniającą ilość ciepła.

Stop aluminiowy mieszany z rtęcią można więc wprost skierować do strefy ekstrakcji bez stosowania specjalnej aparatury i w temperaturze najbardziej pożądaney.

Wskutek tego sposób według wynalazku pozwala na dużą oszczędność w aparaturze, energii i rtęci, ponadto fakt, że można stosować

mniejsze ilości rtęci, ułatwia w dużym stopniu następne oddzielanie cząstek nierozpuszczalnych.

Fazę ekstrakcji współprądowej można realizować w dowolny znany sposób. Można na przykład mieszaninę stopu aluminium oraz ciekłej rtęci lub jej stopu w temperaturze około 530°C mieszać dokładnie i przepuszczać przez poziomy cylinder zaopatrzony w ślimak, tak jak to opisano niżej.

Stwierdzono również, że fazę ekstrakcji można realizować tak, jak opisano w dalszym ciągu i uwidoczniło na fig. 4. Przy takim sposobie postępowania unika się wszelkiej pomocniczej aparatury mechanicznej, poza tym istnieje możliwość regulowania czasu zetknięcia pomiędzy stałymi cząstkami stopu aluminium a ciekłą rtęcią, zależnie od wielkości wspomnianych cząstek, tak aby uzyskać maksymalną ekstrakcję aluminium przez rtęć. Można w ten sposób łatwo przeszkodzić przechodzeniu nie rozpuszczonego aluminium do następnej fazy procesu.

W pewnych przypadkach, w których warunki mogą być łatwo ustalone przez fachowca, można w myśl wynalazku traktować wprost stopy aluminium w postaci sproszkowanej rtęcią lub jej stopem. Wtedy jednakże okazuje się rzeczą nieodzowną wychodzenie ze stopów aluminium, które uprzednio poddane były traktowaniu, które powoduje, iż są one łatwo rozpuszczalnymi w rtęci, na przykład w sposób opisany wyżej.

Otrzymaną ciekłą fazę rtęciowo-aluminiową, którą można częściowo oczyścić od zawartych w niej substancji nierozpuszczalnych przez zwykłą dekantację, rozpyla się za pomocą dyszy atomizującej, dającej się regulować w komorze do rozprężania, stanowiącej zbiornik, w którym utrzymywana jest pewna prężność pary rtęci i to też bez użycia specjalnej aparatury transportującej. We wspomnianej komorze prężność pary rtęci utrzymuje się taką, że częściowe odparowanie drobno rozpylonej fazy rtęciowo-aluminiowej powoduje lekki spadek temperatury aż do wartości nieznacznie niższej, jaka istnieje w punkcie nasycenia aluminium w omawianej fazie. Zachodzi wówczas krystalizacja aluminium, które porywa w całości substancje nierozpuszczalne i powoduje ich szybkie wydzielenie. Utworzoną w ten sposób warstwę substancji stałych usuwa się za pomocą cylindrycznych przenośników zaopatrzonych w ślimaki, jak to zostanie opisane dalej.

W celu uniknięcia możliwości zatkania wspomnianych przenośników zastosowano pochyłe ich ustawienie, co jest również przedmio-

tem wynalazku. Końce przenośników najbardziej oddalone od zbiornika rozdzielającego są położone niżej niż końce przyłączone do zbiornika.

Ustalono też, że stanowi także przedmiot wynalazku, że poziom ciekłej fazy rtęciowo-aluminiowej u spodu wspomnianego zbiornika rozdzielającego powinien być celowo utrzymywany poniżej punktu przyłączenia przenośników. Pozwala to nie tylko na wyeliminowanie ryzyka zatkania w przenośnikach, lecz umożliwia również szybką i dogodną dekantację ciekłej fazy rtęciowo-aluminiowej.

Również przedmiotem wynalazku jest to, iż warstwa substancji stałych, składająca się z wykrystalizowanego aluminium i substancji nierozpuszczalnych w rtęci, tworząca się w sposób ciągły w zbiorniku rozdzielającym i oddzielająca się od ciekłej fazy rtęciowo-aluminiowej, jak to podano wyżej, działa jako filtr w stosunku do fazy ciekłej, która stale przez nią przechodzi. Sprzyja to również dekantacji wspomnianych substancji stałych.

Ponadto filtr posiada tę cenną zaletę, że nie zwiększa swej grubości. Z jednej strony wciąż jest odnawiany dzięki ciągłemu przybytkowi substancji świeżo zdekantowanych, podczas gdy z drugiej strony jest uwalniany od nadmiaru wspomnianych substancji stałych przez ślimaki przenośników cylindrycznych.

Inną cechą wspomnianych przenośników polega na tym, że są one zasilane od końca przeciwnego do zbiornika rozdzielającego małą ilością ciekłej czystej rtęci, która cyrkuluje w przeciwnym kierunku do wspomnianych substancji stałych, co zapobiega wszelkiej możliwości zatkania aparatury.

Oddzielanie substancji nierozpuszczalnych można przeprowadzać sposobem opisanym wyżej bądź w jednym zabiegu, bądź w kilku zabiegach. W tym ostatnim przypadku warunki pracy ustala się tak, aby w każdym zabiegu wykrystalizować tylko niedużą ilość aluminium, odpowiadającą określonej części tej ilości aluminium, która wykrystalizowałaby, gdyby proces przeprowadzać w jednym zabiegu. Tą metodą można na przykład wykrystalizowując mniejszą ilość aluminium uzyskać stopień oczyszczenia taki sam, jak w przypadku procesu przeprowadzonego w jednym zabiegu.

Otrzymany ciekły amalgamat rtęciowo-aluminiowy, oczyszczony od substancji nierozpuszczalnych w rtęci i ewentualnie od niektórych zanieczyszczeń, które mogły przejść do roztworu w rtęci i zostały wydzielone wraz z substancja-

mi nierozpuszczalnymi, wprowadza się następnie do aparatu, w którym wydziela się czyste aluminium przez oziębienie do temperatury poniżej 360°C.

Korzystna cecha wynalazku polega na rozpylaniu wspomnianego amalgamatu w przestrzeni rozprężenia, w której panuje prężność pary rtęci taka, że uzyskane rozprężenie wywołuje obniżenie temperatury aż do około 300°C, pociągając za sobą krystalizację całej ilości zawartej aluminium na drobnych cząstkach.

Można również oziębiać wspomniany amalgamat przez wtryskiwanie go do zbiornika, zawierającego ciekłą rtęć odpowiednio oziębioną. Ustalono, że w takim przypadku należy amalgamat wtryskiwać w takich warunkach, aby jego oziębienie i krystalizacja aluminium zachodziły jedynie w środowisku zimnej rtęci a nie na ściankach zawierającego ją zbiornika, a to w celu uniknięcia osadzenia się kryształków aluminium na tych ściankach. Stanowi to również cechę niniejszego wynalazku.

Regulację temperatury w czasie wydzielania aluminium przeprowadza się w zależności od stosunku ilości wspomnianego gorącego amalgamatu do zimnej rtęci. Można ją przeprowadzać w dowolny znany sposób, na przykład przez wtryskiwanie i odparowywanie węglowodoru o odpowiedniej temperaturze wrzenia, pod dowolnym ciśnieniem. Stwierdzono, że ślady węglowodoru, które mogą się dostać do fazy rtęciowo-aluminiowej wraz z zimną rtęcią nie mają żadnego szkodliwego wpływu na żaden z etapów procesu, nawet na proces wydzielania czystego aluminium przez stapianie.

Przez zwykłe odstanie uzyskuje się dolną warstwę ciekłej rtęci i górną warstwę, zawierającą kryształy aluminium i pewną ilość ciekłej rtęci. Wspomniane kryształy można oddzielić od rtęci w dowolny znany sposób, na przykład przez odwirowanie.

Kryształy aluminium oddziela się od ciekłej rtęci według wynalazku przez wyciskanie, przeprowadzane drogą walcowania mieszaniny między dwoma równoległymi taśmami, zaopatrzonymi w drobne otworki. Taśmy mogą posiadać dowolną znaną konstrukcję.

Przed wspomnianym oddzielaniem można podać mieszaninę kryształków aluminium z ciekłą rtęcią przemywaniu za pomocą ciekłej rtęci. Ma to na celu zastąpienie pierwotnej rtęci, która może zawierać rozpuszczone pewne zanieczyszczenia, rtęcią czystą. Oddzieloną rtęć pierwotną można traktować w inny sposób w celu oczysz-

czenia i odzyskania wspomnianych zanieczyszczeń.

Stwierdzono również, że sposób według wynalazku, może być zastosowany nie tylko do otrzymywania czystego aluminium, lecz również do otrzymywania innych metali w postaci czystej lub skoncentrowanej, jeżeli są one pierwotnie związane z aluminium. Zmieniając technikę sposobu można otrzymywać na przykład beryl, mniej lub bardziej czysty i wolny od aluminium, ze stopu o podstawie berylowo-aluminiowej. Podobnie można otrzymać wysokoskoncentrowany krzem, tytan, uran, cyrkon, mangan, wanał, chrom, hafn, nób, tantal itd.

Stwierdzono poza tym, że aluminium można rozpuszczać pod ciśnieniem znacznie niższym, jeśli się stosuje stopy rtęci zamiast rtęci czystej. Materiały nadające się do tego celu stanowią rtęć zawierającą nieduży procent wagowy potasu, sodu, cynku, cyny lub innego metalu łatwo rozpuszczalnego w rtęci.

Stwierdzono, jak wspomniano wyżej, że metale alkaliczne cynk, cynę lub metale tej samej grupy można wydzielać czy to z czystego aluminium krystalicznego, czy z substancji nierozpuszczalnych uprzednio oddzielonych przez przemywanie czystą rtęcią. Zostanie to wyjaśnione w dalszym ciągu w przypadku sodu.

Inne szczegóły sposobu i urządzenia, stanowiącego przedmiot wynalazku zostaną wyjaśnione przy omawianiu rysunku oraz w kilku przykładach wykonywania sposobu.

Fig. 1 i 2 przedstawiają ogólne urządzenia aparatury do otrzymywania aluminium z jego stopów sposobem według wynalazku, fig. 3 przedstawia specjalne urządzenie do wprowadzenia stopu aluminiowego do aparatu rozdzielającego, fig. 4 uwidacznia specjalny sposób ekstrakcji.

W urządzeniu, przedstawionym na fig. 1, w zamkniętej komorze 1, wypełnionej argonem pod ciśnieniem, umieszczony jest zbiornik 2, zasilany stopem aluminiowym. Pompa ośrodkowa 3 tłoczy rtęć do dyszy mieszalnikowej 4, do której dochodzi stop aluminiowy ze zbiornika 2 przewodem 5. Wlot do przewodu 5 u stopu zbiornika 2 jest zamknięty częściowo stożkowym korkiem 6, który można podnosić w górę lub opuszczać w dół za pomocą drążka 7 i regulować w ten sposób ilość stopu aluminiowego, przechodzącego przez przewód 5. Przewód zasilający pompę 3 oznaczono cyfrą 8. Przewód ten jest zaopatrzony w szklany poziomowskaz 9, umożliwiający utrzymywanie rtęci na

stałym poziomie przez regulowanie pompy. Poniżej dyszy mieszalnikowej 4 umieszczony jest cylinder 10, zaopatrzony w ślimak 11, który wprawia w ruch wchodzącą do niego mieszaninę. Cylinder 10 ma ujście do zbiornika rozdzielającego 12, połączonego w części zwężonej 13 z pochylonym cylindrem 14, zaopatrzonym w ślimak 15, i za pomocą wygiętego przewodu 16 ze stożkiem rozdzielającym 17, opisanym dalej. Z cylindra 14 pionowy przewód 18 stanowi odprowadzenie, przez które rtęć może wzniesić się do drugiego pochylonego cylindra 19, zaopatrzonego w ślimak 20. Cylinder 19 jest otoczony płaszczem ogrzewającym 21, posiadającym wylot 22 i wlot 23. Skraplacz 24 służy do zawracania rtęci do przewodu 18. Wspomniany wyżej zbiornik 17 jest połączony ze skraplaczem rtęci 25, umieszczonym u szczytu aparatu i oziębianym w odpowiedni sposób. W dolnej części zbiornika 17 umieszczona jest dysza 26 do wprowadzenia bardzo drobno rozpylonej mieszaniny rtęciowo-aluminiowej. Gdy mieszanina ta ulega rozprężeniu zachodzi oziębienie i nieduża ilość aluminium osadza się w postaci stałej, co oznaczono liczbą 27, tworząc filtr dla cząstek, które opadają w zbiorniku 17. Niedaleko dolnego otworu zbiornika 17 umieszczony jest drugi pochylony cylinder 28, zaopatrzony w ślimak 29, który przenosi pewną ilość stałych cząstek i jednocześnie nieco okładowanej rtęci poprzez pionowy przewód 30 do pochylonego cylindra 31, umieszczonego i zaopatrzonego w ślimak podobnie jak cylinder 19. Spód zbiornika 17 ma kształt stożkowej misy 32 z ujściem przez przewód 33, prowadzący poprzez dyszę 34 do krystalizatora 35, zaopatrzonego w skraplacz 36 do par rtęci. Wskutek bardzo drobnego rozpylania i rozprężenia mieszaniny rtęciowo-aluminiowej w dyszy 34, w krystalizatorze 35 ma miejsce automatyczny spadek temperatury, aż do około 300°C, gdzie aluminium wykryształizowuje z roztworu. Z krystalizatora 35 cylinder 37, zaopatrzony w ślimak 38, przenosi mieszaninę rtęci i aluminium do pozbawionej powietrza skrzyni, utrzymywanej pod zwykłym ciśnieniem atmosferycznym, w której następuje rozdzielenie rtęci i stałego aluminium. W skrzyni tej zainstalowany jest podwójny przenośnik 40 o drobnych otworkach, zasilający za pośrednictwem wałków 41 papką rtęciowo-aluminiową zgniatacz walcowy 42, w którym papka zostaje poddana działaniu ciśnienia. Liczbą 43 oznaczono podnośnik kubelkowy, który przenosi amalgamat aluminiowy, obecnie w stanie stałym, do pieca 44 do stapiania. Liczbą

45 oznaczono inny skraplacz rtęci, a liczbą 46 — zawór u spodu pieca 44.

Działanie aparatu zostanie opisane szczegółowo w przykładach podanych w dalszym ciągu.

Na fig. 2 przedstawiono nieco inne rozwiązanie aparatury. Pompa odśrodkowa, przewidziana jak poprzednio, jest oznaczona liczbą 47. Dysze drobno rozpylające oznaczono liczbą 48. Komora 49 jest wypełniona argonem pod ciśnieniem atmosferycznym. Zbiornik, z którego aluminium jest wprowadzane do obiegu, oznaczony jest liczbą 50, a korek do regulowania dopływu aluminium liczbą 51. Aluminium przechodzi przewodem 52 do dyszy 53, w której zostaje bardzo drobno rozpylone i zmieszane z rtęcią, dochodzącą dyszami 48. Mieszanina aluminium z rtęcią lub z jej stopem jest wprowadzana przewodem 54 do cylindra ekstrakcyjnego 57. Wspomnianą mieszaninę doprowadza się do temperatury ekstrakcji przez stopniowe ogrzewanie wzdłuż przewodu 54 w dowolny znany sposób, na przykład przez przepuszczanie odpowiedniego prądu elektrycznego, co zaznaczono na rysunku za pomocą zacisków 55, 56. Cylinder 57 jest zaopatrzony w ślimak 58.

Balon gumowy 59, wypełniony do połowy argonem, jest połączony za pośrednictwem skraplacza rtęci 60 z komorą 49, w której utrzymywane jest ciśnienie atmosferyczne argonu. Po przejściu przez cylinder 57 metale dostają się do zbiornika 61, w którym zachodzi bardzo drobne rozpylenie i który jest połączony w swej górnej części ze skraplaczem 62, a w dolnej części z komorą 63. Ta ostatnia stanowi komorę do oziębiania, w której utrzymuje się temperaturę około 300°C przez wprowadzenie rtęci o temperaturze około 50°C przez przewód 64. Zawór u spodu komory 63 nastawia się tak, aby poziom rtęci u spodu zbiornika 61 pozostawał niezmienny. Obieg pomocniczy 66 zawraca rtęć do przewodu 69.

Ze zbiornika 61 odgałęzia się pochylony cylinder 67, mający ujście do pionowego przewodu 68, który z kolei jest połączony z innym pochylonym cylindrem 69, zaopatrzonym w płaszcz ogrzewający.

Cylinder oznaczony liczbą 65 ma ujście do przenośnika, podobnego do przenośnika uwidocznionego na fig. 1.

Działanie aparatu będzie opisane szczegółowo w przykładach II i IV podanych niżej.

Fig. 3 przedstawia odmienne rozwiązanie urządzenia do zasilania i do mieszania. Liczbą 70 oznaczono iniektor mieszający, a liczbą 71 pompę do pompowania rtęci.

Stop aluminiowy dochodzi ze zbiornika 72 przewodem 73. Następnie mieszanina stopu z rtęcią przechodzi stalowym przewodem 74 do cylindra 75, gdzie stop rozpuszcza się w rtęci. Działanie tej odmiany części urządzenia według wynalazku opisane jest bardziej szczegółowo w przykładzie III.

Fig. 4 przedstawia odmienne rozwiązanie urządzenia do ekstrakcji. Mieszaninę stopu aluminiowego z rtęcią lub jej stopem, pochodzącą z fazy traktowania wstępnego, wprowadza się w temperaturze rzędu 530°C przez przewód 77 do zbiornika oznaczonego liczbą 78. Wspomniana mieszanina ulega wyrzuceniu i rozproszeniu w miejscu 79 u szczytu górnego stożka zbiornika 78 i opada gwałtownie na warstwę stałych cząstek 80, utworzoną z jednej strony z aluminium nie rozpuszczonego jeszcze w rtęci, a z drugiej strony z substancji nierozpuszczalnych, wydzielających się u góry ciekłej fazy rtęciowo-aluminiowej 81, którą prowadzi się przez przewód 82 do dalszych aparatów do oczyszczania i wydzielania.

Mieszanina, rozproszona w miejscu 79, napotyka najpierw cząstki najgrubsze, po czym wchodzi w zetknięcie z cząstkami drobniejszymi. Do zjawiska chemicznego rozpuszczania się aluminium w rtęci dołącza się tu zjawisko fizyczne ściągania się i przemieszczania stałych cząstek, co sprzyja wspomnianemu rozpuszczaniu. Sposób ten umożliwia systematyczne wyczerpywanie stopu aluminiowego i pozwala na łatwe uniknięcie przechodzenia do dalszych faz procesu aluminium jeszcze nie rozpuszczonego w rtęci.

Przykład I (w odniesieniu do fig. 1).

Ług macierzysty z krystalizacji aluminium, powracający z ekstraktora w ilości 175 kg na minutę, doprowadza się do ciśnienia około 15 atm za pomocą pompy odśrodkowej 3 i wprowadza do zewnętrznej komory dyszy mieszalnikowej 4. Do środkowej części dyszy mieszalnikowej dochodzi równocześnie 5,8 kg na minutę ciekłego stopu aluminiowego, zawierającego około 60% Al i 40% Si w temperaturze $960-970^{\circ}\text{C}$. Stop Al — Si jest doprowadzany z ogrzewanego tygla 2, umieszczonego w komorze ciśnieniowej 1 pod ciśnieniem około 14 atmosfer argonu. Wypływ stopu Al — Si jest regulowany za pomocą stożkowego korka 6, zamykającego otwór w dnie tygla. Dokładną regulację wykonuje się ręcznie lub samoczynnie w taki sposób, aby temperatura porcji rtęci i cząstek stopu Al — Si, które przechodzą w sposób ciągły z dyszy mieszalnikowej do części ekstraktora służącej do

rozpuszczania, była w przybliżeniu stała i wynosiła około 530°C .

Ilość rtęci, pompowana przez pompę odśrodkową 3, jest stałą.

Wytwarzana mieszanina rtęci i cząstek w stanie stałym stopu aluminiowego o temperaturze około 530°C przepływa współprądowo bez dodatkowych urządzeń transportowych do części 10 ekstraktora, gdzie następuje rozpuszczanie. W części tej panuje ciśnienie około 12 atm. i jest ona zaopatrzona w ślimak 11, wprowadzający mieszaninę w ruch. Po kilku minutach przebywania w cylindrze do rozpuszczania 10, izolowanym termicznie, większa część aluminium zostaje rozpuszczona w rtęci. Mieszanina fazy rtęciowo-aluminiowej i pozostałości przechodzi z kolei do zbiornika rozdzielającego 12, w którym pewna ilość substancji nie rozpuszczonych wypływa na powierzchnię fazy rtęciowo-aluminiowej i zostaje odciągnięta przez pochylony cylinder 14 oraz ślimak 15. Po przejściu do końca cylindra substancja przechodzi przez pionowy przewód 18, w którym wydziela się u góry wypływając na powierzchnię rtęci i w ten sposób przechodzi ze strefy, utrzymywanej pod ciśnieniem, do strefy, pozostającej pod zwykłym ciśnieniem atmosferycznym, jako że stop rtęci w przewodzie 18 przeciwważy zwiększone ciśnienie, panujące w cylindrze 14, w zbiorniku rozdzielającym 12 i w cylindrze do rozpuszczania 10. Górna powierzchnia rtęci znajduje się w pochylonym cylindrze 19, zaopatrzonym w ślimak 20, w którym nierozpuszczona pozostałość zostaje zebrana z powierzchni rtęci i ogrzana za pomocą płaszcza ogrzewającego 21. Rtęć, która wyparowała, zostaje skroplona w skraplaczu zwrotnym 24, skąd w postaci ciekłej zostaje zawrócona na powierzchnię rtęci. Faza rtęciowo-aluminiowa, zawierająca resztki drobnych pozostałości, przepływa pod własnym ciśnieniem ze zbiornika rozdzielającego 12 do dyszy bardzo drobno rozpylającej 26 w zbiorniku rozdzielającym 17 i zostaje rozprężona przechodząc przez dyszę 26 do ciśnienia 6,5 atm., utrzymwanego w zbiorniku 17 przez skraplacz par rtęci 25, oziębiany w odpowiedni sposób.

Regulacja przepływu przez dyszę 26 zachodzi samoczynnie tak, że poziom rtęci w pionowym przewodzie 18 jest utrzymywany w przybliżeniu stały. Materiał na skutek rozprężenia ulega oziębieniu do temperatury 495°C , przy czym punkt nasycenia aluminium zostaje przekroczony i nieduża jego ilość wydziela się w postaci stałej otaczając cząstki nierozpuszczonej pozostałości, przez co te ostatnie skupiają się

i zostają łatwo osadzone. W misie 32 tworzy się na fazie rtęciowo-aluminiowej warstwa 27 stałych cząstek, działająca jako filtr w stosunku do mieszaniny fazy rtęciowo-aluminiowej i cząstek stałych, która opada ze zbiornika 17. Nadmiar cząstek stałych, usuwany przez pochylony ślimak 29 i pionowy przewód 30, jest przenoszony w sposób ciągły aż na powierzchnię rtęci, podczas gdy jednorodna oczyszczona faza rtęciowo-aluminiowa o temperaturze 495°C przepływa kroplami przez warstwę filtrującą 27 i przechodzi do głównej krystalizacji aluminium. Krystalizacja zachodzi w urządzeniu składającym się z dyszy bardzo drobno rozpylającej 34, krystalizatora 35 i skraplacza par rtęci 36, przy czym w krystalizatorze 35 utrzymuje się ciśnienie absolutne par rtęci około 245 mm Hg. Wskutek rozprężenia i parowania ustala się samorzutnie temperatura około 300°C . Powoduje to krystalizację rozpuszczonego aluminium, aż do stężenia pozostałościowego, wynoszącego kilka dziesiątych procentu. Kryształy skupiają się i są usuwane u spodu krystalizatora 35 za pomocą ślimaka, umieszczonego w pochylonym cylindrze 37, do pozbawionej powietrza skrzyni 39 pod zwykłym ciśnieniem atmosferycznym. W skrzyni tej następuje rozdzielenie fazy rtęciowej i stałego aluminium. Rtęć powraca przewodem 8 do pompy odśrodkowej 3 do wstępnego traktowania świeżego stopu aluminiowego, a papka rtęciowo-aluminiowa, zawierająca około 20% Hg i 10% Al, jest zabierana przez podwójną taśmę przenośnikową 40 o drobnych otworkach, przy czym pewna ilość rtęci zostaje wyciśnięta przez wałki sprężynujące 41. Sypka masa, wzbogacona do zawartości około 20% aluminium, przechodzi do walcarki 42 i przez walcowanie zostaje doprowadzona do zawartości 60–55% aluminium. Przenośnik kuleczkowy 43 ładuje amalgamat aluminiowy, obecnie już bardzo twardy, do pieca do topienia 44, gdzie ogrzewa się go do temperatury $700\text{--}750^{\circ}\text{C}$. Rtęć zostaje oddzielona przez destylację w strumieniu argonu pod zwykłym ciśnieniem, a następnie skroplona w skraplaczu par rtęci 45. Ciepłe aluminium, wolne od rtęci, wypływa z pieca przez zamknięcie 46 w sposób ciągły. Zawiera ono co najmniej 99,99% czystego Al. Całe urządzenie izolowane jest termicznie od zewnątrz.

Przykład II (w odniesieniu do fig. 2).

Rtęć, pochodząca z głównej krystalizacji aluminium, o temperaturze około 290°C , wtryskuje się w ilości 175 kg na minutę za pomocą pompy odśrodkowej 47 i dyszy bardzo drobno roz-

pylającej 48 do komory 49, wypełnionej argonem pod zwykłym ciśnieniem. Jednocześnie ciekły stop aluminiowy o temperaturze około 700°C , zawierający 95% Al i resztę Cu, Fe, Si, Sn, Zn i inne, wtryskuje się w ilości około 3,8 kg na minutę za pomocą dyszy drobno rozpylającej 53 do tej samej komory pod ciśnieniem słupa płynnego metalu 52 o wysokości 8 m, przy czym stożki rozpylonej rtęci przenikają stożek rozpylonego stopu aluminiowego. Spód komory 49 jest położony około 12 metrów nad cylindrem ekstrakcyjnym 57 i jest połączony z najgorętszą częścią systemu ekstrakcyjnego. Drobne cząstki stopu aluminiowego, zwilżone rtęcią i zestalone, o temperaturze około 360°C , opadają równocześnie z rtęcią w komorze 49 i równolegle ze strumieniem rtęci przepływają przewodem 54, prowadzącym w dół do cylindra ekstrakcyjnego 57. Komora 49 jest połączona z kauczkowym balonem 59 o pojemności najwyższej 5 m^3 , wypełnionym do połowy argonem i znajdującym się pod ciśnieniem atmosferycznym praktycznie stałym, gdyż balon kauczukowy 59 działa jak poduszka i wyrównuje wszelkie kontrakcje i ekspansje gazów w komorze 49. Skraplacz zwrotny par rtęci 60, oziębiany wodą, włączony pomiędzy komorą 49 i balonem kauczkowym 59, zapobiega przedostawaniu się gorących par rtęci do balonu. Ładunek rtęci i cząstek stopu aluminiowego zostaje ogrzany od temperatury 360°C do temperatury 530°C w czasie przejścia z komory 49 do cylindra 57, na przykład przez ogrzewanie prądem elektrycznym przewodu 54, po czym utrzymywany w ciągłym ruchu przechodzi przez ślimak 58, przez cylinder 57 do zbiornika do bardzo drobnego rozpylenia 61, w którym rozpręża się do ciśnienia 6,5 atm. i oziębia do temperatury 495°C . W tym czasie, jak opisano w przykładzie I, zachodzi w niedużym stopniu krystalizacja aluminium, co powoduje wytrącenie wszelkich nierozpuszczonych pozostałości, które następnie usuwa się.

Fazę rtęciowo-aluminiową wtryskuje się następnie do komory do oziębienia 63 w ten sposób, aby wypływała ona mniej więcej w środku bardziej zimnej masy rtęci o temperaturze 300°C bez stykania się początkowo ze ściankami komory, a to w celu uniknięcia osadzenia się na nich kryształów. W komorze 63 utrzymuje się temperaturę 300°C na stałym poziomie przez ciągłe wprowadzanie przewodem 64 rtęci oziębionej do temperatury 50°C w ilości 140 kg na minutę. Zawór komory 63 nastawia się tak, aby poziom ciekłej rtęci w stożkowej części zbiorni-

ka 61 pozostawał mniej więcej stały i niższy od poziomu ujścia cylindra 67.

Wskutek oziębienia do temperatury 300°C główna masa rozpuszczonego aluminium wydzielala się w postaci kryształków i zostaje wybrana z fazy rtęciowej za pomocą ślimaka 65, przemyta niedużą ilością czystej rtęci, pochodzącej z jednego ze skraplaczy par rtęci i oddzielona od rtęci mechanicznie i termicznie tak, jak opisano w przykładzie I. Większa część fazy rtęciowej, pochodzącej z krystalizacji aluminium, powraca samoczynnie z komory 63 do pompy odśrodkowej 47, a pozostała część w ilości 140 kg na minutę kieruje się przewodem 66 do oziębienia do temperatury 50°C , na przykład przez bezpośrednie zetknięcie z ciekłym węglowodorem o temperaturze wrzenia 50°C . Oziębiona rtęć o temperaturze 50°C powraca do komory krystalizacyjnej 63. W obiegu pomocniczym 64 — 66 metale Pb, Sn, Zn i inne wydzielają się w sposób ciągły przez oziębianie części cieczy krążącej we wspomnianym obiegu lub w dowolny inny znany sposób i usuwa oddzielnie.

Czyste ciekłe aluminium zawiera 99,99% Al i można go oczyścić do 99,999% Al jeśli fazę rtęciowo-aluminiową poddaje się dodatkowej krystalizacji wstępnej. Analiza wykazuje, że frakcja rozpuszczonej miedzi wytrąca się w czasie wstępnej krystalizacji.

Całe urządzenie jest zaopatrzone w izolację termiczną.

Przykład III (w odniesieniu do fig. 3).

Ługi macierzyste rtęciowe, pochodzące z krystalizacji czystego aluminium i powracające z ekstraktora o temperaturze około 290°C w ilości 175 kg na minutę, doprowadza się za pomocą pompy odśrodkowej 71 do ciśnienia około 20 atm. i wprowadza do zewnętrznej komory dyszy mieszalnikowej 70. Jednocześnie do środkowej części dyszy 70 wprowadza się przez przewód wolframowy 73, w ilości 5,8 kg na minutę, ciekły stop aluminiowy, zawierający około 60% Al i 40% Si o temperaturze $900-970^{\circ}\text{C}$. Stop doprowadza się ze zbiornika 72, umieszczonego cztery metry nad dyszą mieszalnikową 70. Ogólne ciśnienie ładunku, uzyskanego ze zmieszania wynosi 12 atm. i otrzymuje się za pomocą pompy rtęciowej 71, która działa jako czynnik przesuwający ładunek. Temperatura ładunku przy wyjściu z dyszy wynosi około 530°C . Przechodzi on pod ciśnieniem wtrysku do cylindra 75 przez stalowy przewód 74. Rozpuszczenie aluminium w rtęci i dalsze traktowanie zachodzą tak, jak to opisano wyżej w przykładzie I. Urządzenie jest izolowane termicznie.

Przykład IV (w odniesieniu do fig. 2).

175 kg na minutę rtęci o temperaturze około 290°C i 3,7 kg na minutę ciekłego stopu, zawierającego 90% aluminium i 10% berylu, o temperaturze 1100°C , doprowadzonego z ogrzewanego zbiornika, umieszczonego na wysokości około 4 metrów, rozpyla się wspólnie w komorze 49, wypełnionej argonem tak, jak opisano w przykładzie II. Mieszanina ogrzewana stopniowo od temperatury 360°C do temperatury 530°C przechodzi przewodem 54 do umieszczonego na niższym poziomie cylindra 57, dostatecznie długiego do zapewnienia czasu przebywania w nim mieszaniny 1,5 razy dłuższego niż w przykładzie II, a to w celu uzyskania praktycznie całkowitego rozpuszczenia aluminium. Wskutek wykryszalowania niedużej ilości aluminium w zbiorniku 61 nie rozpuszczone cząstki berylu zostają osadzone i usunięte za pomocą ślimaka 67, jak to opisano w przykładzie II. W celu przemycia berylu w przeciwnym kierunku doprowadza się w tym przypadku czystą rtęć o temperaturze około 350°C u szczytu pionowego przewodu 68. Beryl w postaci proszku wydzielala się na powierzchni rtęci w pochylonym cylindrze 69, zaopatrzonym w ślimak, i zostaje oddzielony od przeważnej części przylegającej do niego rtęci przez ogrzanie do temperatury 450°C za pomocą płaszcza ogrzewającego. W dalszej strefie ogrzewania bez dostępu powietrza uzyskuje się beryl wolny od rtęci i zawierający jedynie bardzo niedużą ilość aluminium. Ciekła faza rtęciowo-aluminiowa, oddzielona od nierozpuszczalnej pozostałości w czasie wstępnej krystalizacji, zostaje poddana krystalizacji głównej w zbiorniku 63.

Wykryszalowane aluminium jest usuwane za pomocą pochylonego ślimaka 65, przy czym skroplona czysta rtęć, doprowadzona przewodem 76, służy do przemywania w przeciwnym kierunku kryształów aluminium. Z kolei następują kolejne czynności opisane w przykładzie I i otrzymuje się czyste ciekłe aluminium, wolne od rtęci.

Przykład V. Ciekły stop Na—Hg, zawierający około 10% wagowych Na, wprowadza się w ilości 180 kg na minutę w temperaturze około 400°C za pomocą pompy odśrodkowej do zewnętrznej komory dyszy mieszalnikowej. Jednocześnie ze zbiornika, umieszczonego 4 metry powyżej dyszy doprowadza się jednostajnie do części środkowej dyszy w ilości 5 kg na minutę ciekły stop Al—Si, zawierający 60% Al i 40% Si, o temperaturze $960-970^{\circ}\text{C}$. Wytworzony ładunek wchodzi do cylindra ze ślimakiem mając temperaturę około 520°C i przebywa w nim

około 5 minut. Ładunek poddaje się następnie najpierw wstępnej krystalizacji w temperaturze około 490°C, a następnie krystalizacji głównej w temperaturze około 350°C, w każdym przypadku z wtyskiwaniem zimnej rtęci tak, jak to opisano przy krystalizacji głównej w przykładzie II.

W czasie wstępnej krystalizacji jako substancja nierozpuszczalna zostaje wytrącony nadzwyczaj drobnoziarnisty krzem.

W czasie głównej krystalizacji w temperaturze 350°C główna masa wytrąconego aluminium zostaje przemyta w przeciwnym kierunku czystą gorącą rtęcią o temperaturze 350°C, w celu usunięcia wszelkich ługów rtęciowych zawierających sól. Stosuje się do tego celu aparat oznaczony na fig. 2 liczbą 63.

W tej modyfikacji nie ma potrzeby stosowania tak wysokich słupów rtęci, gdyż ciśnienie, wynoszące najwyżej 2 atm., istnieje tylko w najwyższych częściach urządzenia.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób otrzymywania aluminium z jego stopów przez rozpuszczenie aluminium w rtęci lub w jej stopie i ewentualnie przeprowadzenia składników stopu aluminium w koncentraty bądź metale czyste, bądź stopy ubogie w aluminium lub wolne od aluminium, ~~znamienny~~ tym, że ciekły stop aluminium rozpyla się na powierzchnię silnie wzburzonej ciekłej rtęci lub ciekłych stopów rtęci, prowadzi następnie utworzone cząstki stopu aluminium we współprądzie z fazą rtęciową i rozpuszcza zawarte w nich aluminium w gorącej fazie rtęciowej, oddziela nierozpuszczalną pozostałość od utworzonej ciekłej fazy rtęciowo-aluminiowej i wydziela aluminium z ciekłej fazy rtęciowo-aluminiowej przez oziębianie i oddzielanie.
2. Sposób według zastrz. 1, ~~znamienny~~ tym, że rozpyla się jednocześnie ciekły stop aluminium i ciekłą rtęć lub jej stop tak, aby cząstki przenikały się wzajemnie.
3. Sposób według zastrz. 2, ~~znamienny~~ tym, że rozpyla się jednocześnie z jednej strony ciekły stop aluminium, a z drugiej strony ciekłą rtęć lub stop rtęci w komorze pozbawionej powietrza tak, aby stożki rozpylonych metali przenikały się wzajemnie
4. Sposób według zastrz. 1—3, ~~znamienny~~ tym, że wprowadza się z jednej strony ciekły stop aluminium, a z drugiej strony ciekłą rtęć lub jej stop przez dwa otwory iniektora lub dyszy mieszalnikowej.
5. Sposób według zastrz. 1—4, ~~znamienny~~ tym, że stosuje się stosunek stopu aluminium do fazy rtęciowej tego samego rzędu co stosunek, w którym aluminium i rtęć mają reagować ze sobą w czasie ekstrakcji.
6. Sposób według zastrz. 1—5, ~~znamienny~~ tym, że mieszaninę stopu aluminium i rtęci lub jej stopu rozpyla się, przy czym opada ona mając temperaturę rzędu 530°C na warstwę stałych cząstek, złożoną z jednej strony ze stopu aluminium, a z drugiej strony z substancji nie rozpuszczalnych w rtęci, która to warstwa zbiera się na powierzchni ciekłej fazy rtęciowo-aluminiowej.
7. Sposób według zastrz. 1—5, ~~znamienny~~ tym, że dwa ciekłe składniki procesu, stop aluminium i rtęć lub jej stop, poddaje się przed lub podczas procesu ciśnieniu zapobiegającemu wrzeniu rtęci.
8. Sposób według zastrz. 1—6, ~~znamienny~~ tym, że mieszaninę w czasie jej przejścia do aparatu ekstrakcyjnego ogrzewa się tak, aby prężność pary rtęci nie była w żadnym punkcie wyższa od całkowitego ciśnienia, panującego w tym punkcie.
9. Sposób według zastrz. 1—7, ~~znamienny~~ tym, że temperatury wyjściowe ciekłego stopu aluminium z jednej strony i fazy rtęciowej z drugiej strony reguluje się tak, aby w czasie operacji mieszania ustaliła się temperatura mniej więcej na poziomie temperatury potrzebnej do ekstrakcji.
10. Sposób według zastrz. 1—8, ~~znamienny~~ tym, że aparat do traktowania umieszcza się na takiej wysokości, aby otrzymana mieszanina ciekłych metali mogła spływać pod własnym ciężarem do ogrzewanej części aparatu ekstrakcyjnego położonej niżej.
11. Sposób według zastrz. 1—9, ~~znamienny~~ tym, że ciśnienie w aparacie do traktowania reguluje się tak, aby otrzymana mieszanina mogła spływać do części aparatu, służącej do rozpuszczenia ekstrakcyjnego bez dodatkowych urządzeń do wprawiania w ruch.
12. Sposób według zastrz. 1—10, ~~znamienny~~ tym, że w celu wykrystalizowania większej części rozpuszczonego aluminium, gorącą fazę rtęciowo-aluminiową przeprowadza się — po dostatecznym rozpuszczeniu aluminium i oddzieleniu stałej pozostałości — poprzez jedną lub większą liczbę dysz rozpylających do komory, w której utrzymuje się w

przybliżeniu ciśnienie pary rtęci, odpowiadające pożądanej końcowej temperaturze fazy rtęciowej.

13. Sposób według zastrz. 1—11, znamieny tym, że w celu wykrystalizowania większej części rozpuszczonego aluminium, gorącą fazę rtęciowo-aluminiową wprowadza się — pod dostatecznym rozpuszczeniu aluminium i oddzieleniu stałej pozostałości — do zbiornika, zawierającego zimniejszą rtęć lub jej stop, przy czym temperaturę i ilość tej ostatniej reguluje się zależnie od temperatury i ilości doprowadzanej fazy rtęciowo-aluminiowej tak, aby ustalała się pożądana temperatura mieszaniny.
14. Sposób według zastrz. 11, 12, znamieny tym, że przed oziębianiem, mającym na celu wykrystalizowanie większej części rozpuszczonego aluminium, przeprowadza się jedno lub kilka oziębień częściowych, zważając aby każdorazowe oziębianie częściowe było tak słabe, żeby wykrystalizowała tylko nieduża ilość aluminium, rozpuszczonego w rtęci.
15. Sposób według zastrz. 13, znamieny tym, że fazę rtęciowo-aluminiową w czasie jej oddzielania od substancji stałych przepuszcza się przez warstwę cząstek pozostałości lub jej własnych produktów wydzielonych w stanie stałym.
16. Sposób według zastrz. 13, 14, znamieny tym, że stałe cząstki pozostałości lub produkty wydzielone z fazy rtęciowo-aluminiowej usuwa się za pomocą pochylonych ślimaków usuwających, których końce oddalone są położone niżej, niż końce połączone ze zbiornikiem do oddzielania.
17. Sposób według zastrz. 13—15, znamieny tym, że poziom ciekłej fazy rtęciowo-aluminiowej w zbiorniku do oddzielania utrzymuje się niższy, niż miejsce przyłączenia do tego zbiornika cylindra ze ślimakiem do usuwania pozostałości.
18. Sposób według zastrz. 14—16, znamieny tym, że cząstki pozostałości i stałe produkty rozdziatu, przeznaczone do usunięcia, pro-

wadzi się w czasie ich przejścia przez ślimak usuwający i pionowy przewód w przeciwnym kierunku do stałego strumienia rtęci czystej lub rtęci tego rodzaju, iż w produkcie końcowym nie pozostaje żaden niepożądany składnik.

19. Sposób według zastrz. 11—17, znamieny tym, że prężności par rtęci, służące do oziębiania, utrzymuje się za pomocą skraplaczy pary rtęci chłodzonych cieczami, do których otrzymaną parę oziębiającą wdmuchuje się pod ciśnieniem odpowiednio regulowanym.
20. Sposób według zastrz. 1—18, znamieny tym, że w celu mechanicznego usunięcia ciekłej fazy rtęciowej, przylegającej do kryształów czystego aluminium lub do metalu nierozpuszczalnego w rtęci, który się wydzielił, sprasowuje się mieszaninę rtęciowo-aluminiową przed ogrzewaniem lub ponownym stopieniem między taśmami biegnącymi równolegle, wykonanymi z tkaniny o drobnych oczkach.
21. Sposób według zastrz. 11—19, znamieny tym, że obce metale, rozpuszczone jeszcze w ługach rtęciowych w temperaturze krystalizacji głównej aluminium, oddziela się całkowicie lub częściowo ze strumienia bocznego przez oziębienie drogą bezpośredniego zetknięcia z obojętną chemicznie cieczą, wrzącą w jeszcze niższej temperaturze, po czym usuwa się mechanicznie wydzielony stały produkt z fazy rtęciowej, którą zawraca się do obiegu.
22. Sposób według zastrz. 1—20, znamieny tym, że do ekstrakcji stosuje się roztwory rtęciowe cyny, cynku, metalu alkalicznego lub innych metali łatwo rozpuszczalnych w rtęci i po ekstrakcji usuwa się przez przemycanie rtęcią towarzyszący metal, przylegający jeszcze z jednej strony do aluminium oddzielonego przez krystalizację.

Georg Messner

Zastępca: mgr Józef Kamiński,
rzecznik patentowy



