



URZĄD  
PATENTOWY  
PRL

Patent dodatkowy  
do patentu nr \_\_\_\_\_

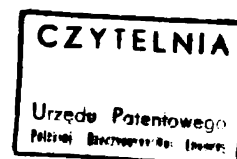
Zgłoszono: 87 03 10 (P. 264570)

Int. Cl.<sup>4</sup> C25B 15/08  
C25D 21/08

Pierwszeństwo \_\_\_\_\_

Zgłoszenie ogłoszono: 88 10 13

Opis patentowy opublikowano: 90 04 30



**Twórcy wynalazku:** Stanisław Nosal, Jan Jagiełło, Tadeusz Szydłowski,  
Józef Gargul, Paweł Gajowski, Zenon Szota,  
Wojciech Koć, Zdzisław Zynek, Bronisław Suliga,  
Bronisław Bula, Henryk Król, Jerzy Maziarz,  
Józef Przespolewski, Mirosław Olek, Andrzej Kowalik

**Uprawniony z patentu:** Kombinat Górniczo-Hutniczy Miedzi  
Huta Miedzi „Głogów”,  
Żukowice (Polska)

## Sposób płukania odpadów anodowych z procesu elektorafinacji metali i urządzenie do płukania odpadów anodowych z procesu elektorafinacji metali

Przedmiotem wynalazku jest sposób płukania odpadów anodowych i urządzenie do płukania odpadów anodowych, powstających w procesie elektorafinacji metali, szczególnie miedzi.

W procesie elektorafinacji, po zakończeniu cyklu anodowego, zostają nieużyte części anod, zwane odpadami anodowymi, które kierowane są do ponownego przetopu w piecu anodowym. Odpady anodowe pokryte są osadem zawierającym duże ilości metali użytecznych, głównie srebra, dlatego też przed przetopieniem poddaje się je procesowi płukania, w celu odzyskania metali zawartych w osadzie.

Znane są różne sposoby płukania odpadów anodowych, polegające na zanurzaniu odpadów anodowych w kąpeli płuczącej, lub — częściej — na stosowaniu natrysku ciśnieniowego i zmywaniu odpadów anodowych strumieniami cieczy płuczącej kierowanymi pod ciśnieniem na ich powierzchnię.

Znany i stosowany natryskowy sposób płukania odpadów anodowych z procesu elektorafinacji miedzi polega na tym, że na powierzchnię odpadów anodowych, które przesuwają się ruchem jednostajnym przez trzy strefy płukania, kieruje się pod ciśnieniem ciecz płuczącą, przy czym każdą strefę płukania zasila się cieczą płuczącą, w obiegu zamkniętym, z jednego z trzech zbiorników cieczy. Aby zapewnić coraz większy stopień czystości odpadów, nie dopuszcza się do wymiany cieczy między poszczególnymi zbiornikami. Jako ciecz płuczącą stosuje się skroploną parę wodną z urządzeń do podgrzewania elektrolitu. Proces płukania odpadów anodowych tym sposobem prowadzi się cyklicznie. Po stwierdzeniu zbyt dużego zanieczyszczenia cieczy płuczącej, układ

trzech zbiorników opróżnia się, kierując ciecz — po odfiltrowaniu szlamu z metalami użytecznymi — do elektrolitu zasilającego wanny do elektorafinacji, a zbiorniki napełnia się nowym kondensatem. Szlam, zawierający metale użyteczne, kieruje się do dalszego przerobu w celu odzysku zawartych w nim metali.

Urządzenie stosowane do płukania odpadów anodowych z procesu elektorafinacji miedzi składa się z trzech komór płukania i trzech odrębnych zbiorników cieczy płuczającej. Każda komora płukania połączona w układzie zamkniętym ze zbiornikiem cieczy płuczającej jest wyposażona w pompę zasilającą, filtr i dysze natryskowe, a każdy ze zbiorników posiada system zaworów i pomp do jego napełniania i opróżniania. Urządzenie jest zaopatrzone w mechanizm przesuwania odpadów anodowych. Niedogodnością tego rozwiązania jest jego mała skuteczność, wynikająca z płukania odpadów anodowych, zwłaszcza w końcowym stadium każdego cyklu płukania, zanieczyszczoną cieczą płuczającą, co prowadzi do dużych strat metali użytecznych.

Znany jest również natryskowy trzystrefowy sposób płukania odpadów anodowych polegający na tym, że całą ciecz płuczającą doprowadza się w sposób ciągły do pierwszego zbiornika cieczy płuczającej, z którego kieruje się ją do płukania odpadów anodowych w trzeciej, najczystszej strefie. Ciecz spływającą grawitacyjnie z tej strefy płukania kieruje się, poprzez pośredni zbiornik cieczy płuczającej, do płukania odpadów anodowych w drugiej strefie, a następnie po spłynięciu do trzeciego zbiornika ciecz tę podaje się do pierwszej strefy, gdzie płucze się najbrudniejsze odpady anodowe. Ciecz spływającą z pierwszej strefy płukania kieruje się poprzez dodatkowy zbiornik do układów filtrujących i oddziela się osad zawierający metale użyteczne. Zasadniczą wadą tego sposobu, uniemożliwiającą jego stosowanie, jest bardzo duże zużycie cieczy płuczającej. Cieczy tej, po zakończeniu procesu płukania, nie można użyć jako dodatku do elektrolitu w procesie elektorafinacji, ze względu na jej znaczną ilość, a jednocześnie z uwagi na ochronę środowiska nie można jej wyprowadzić poza zakład.

Sposób płukania według wynalazku, realizowany jest przez natrysk cieczy płuczającej, kierowanej pod ciśnieniem na powierzchnię odpadów anodowych, które przesuwa się przez co najmniej dwie, korzystnie trzy, kolejne strefy płukania, przy czym ciecz płuczającą do każdej strefy płukania doprowadza się odrębnie i charakteryzuje się tym, że do płukania odpadów anodowych w końcowej strefie płukania stosuje się jako ciecz płuczającą ciecz technologiczną o małym stopniu zanieczyszczenia, korzystnie skroploną parę wodną z urządzeń do podgrzewania elektrolitu, natomiast do płukania odpadów anodowych w strefie poprzedzającej końcowe płukanie stosuje się jako ciecz płuczającą elektrolit z procesu elektorafinacji metali, a do pozostałych stref płukania, przy większej ich ilości, kieruje się mieszaniną tych cieczy płuczających. Po przepłukaniu odpadów anodowych ciecz zanieczyszczoną wyprowadza się odrębnie z każdej strefy płukania i oddziela osad zawierający metale użyteczne, po czym osad wyprowadza się z obiegu, natomiast każdą strugę cieczy oddzielnie zawraca się do obiegu płukania danej strefy. Nadmiar cieczy płuczającej w każdej ze stref płukania wprowadza się do strefy następnej, natomiast nadmiar cieczy płuczającej w ostatniej strefie wyprowadza się i w znany sposób przez filtrację oddziela z niej szlam zawierający metale użyteczne. Szlam ten oraz oddzielony osad kieruje się do dalszego przerobu, natomiast przefiltrowaną ciecz płuczającą wprowadza się do obiegu elektrolitu w procesie elektorafinacji.

Urządzenie według wynalazku składające się z co najmniej dwóch, korzystnie trzech, komór płukania i co najmniej dwóch, korzystnie trzech, zbiorników cieczy płuczającej, zaopatrzone w mechanizm przesuwania odpadów anodowych przez kolejne komory płukania, przy czym każda komora płukania jest wyposażona w układ do natrysku zawierający dysze natryskowe, co najmniej jedną pompę i korzystnie filtr, charakteryzuje się tym, że jest wyposażone w zbiorniki osadcze, których ilość odpowiada ilości komór płukania i ilości zbiorników cieczy płuczającej, przy czym każdy zbiornik osadczy połączony jest przelewem z odpowiadającym mu zbiornikiem cieczy płuczającej, a zbiorniki cieczy płuczającej są połączone szeregowo przepustami umieszczonymi na coraz to niższym poziomie, poczynwszy od pierwszego zbiornika zasilającego końcową komorę płukania. Ponadto, dwa pierwsze zbiorniki cieczy płuczającej posiadają przewody doprowadzające ciecz płuczającą, natomiast ostatni zbiornik cieczy płuczającej ma przewód odprowadzający, umieszczony korzystnie na niższym poziomie niż przelew łączący ten zbiornik ze zbiornikiem poprzednim. Korzystnie, wszystkie zbiorniki cieczy płuczającej są wyposażone w układy do stabilizacji poziomów i blokady pomp.

Rozwiązanie według wynalazku poprawia w wysokim stopniu skuteczność płukania odpadów anodowych i pozwala na odzyskanie dodatkowo dużych ilości metali, zwłaszcza srebra, traconych dotychczas bezpowrotnie. Rozwiązanie to umożliwia prowadzenie procesu płukania w sposób ciągły, a przy tym pozwala nie tylko na pełne zagospodarowanie — przez wprowadzenie do obiegu elektrolitu w procesie elektrorafinacji — cieczy odprowadzanej z układu płukania — lecz także, w odniesieniu do stosowanego cyklicznie sposobu płukania, na ograniczenie ilości cieczy wprowadzanej dodatkowo do obiegu elektrolitu. Urządzenie według wynalazku ułatwia obsługę procesu płukania i jest niezawodne w działaniu.

Urządzenie według wynalazku, w przykładowym wykonaniu, przedstawione jest schematycznie na rysunku.

Urządzenie składa się z trzech kolejnych komór płukania 1, 2 i 3, przez które w oznaczonym kierunku przesuwają się odpady anodowe 4, z trzech zbiorników 5, 6 i 7 cieczy płuczającej i trzech zbiorników osadczych 8, 9 i 10. Urządzenie jest wyposażone dodatkowo w zbiornik buforowy 11.

Zbiorniki osadcze są połączone przelewami ze zbiornikami cieczy płuczającej, przy czym z pierwszym zbiornikiem 5 cieczy płuczającej połączony jest zbiornik osadczy 8 odpowiadający końcowej strefie płukania, z drugim zbiornikiem 6 cieczy płuczającej połączony jest zbiornik osadczy 9 odpowiadający pośredniej strefie płukania, a z trzecim zbiornikiem 7 cieczy płuczającej połączony jest zbiornik osadczy 10 odpowiadający pierwszej strefie płukania. Zbiorniki cieczy płuczającej, poczynając od pierwszego zbiornika 5 i zbiornik buforowy 11 są połączone szeregowo przepustami 12, 13 i 14 umieszczonymi na coraz to niższym poziomie. Przepust 14 łączący ostatni zbiornik 7 cieczy płuczającej ze zbiornikiem buforowym 11 spełnia rolę przewodu odprowadzającego nadmiar cieczy z obiegu płukania. Dwa pierwsze zbiorniki 5 i 6 cieczy płuczającej posiadają przewody doprowadzające 15 i 16, na których zainstalowane są odpowiednio zawory regulacyjne 17 i 18. Każda komora płukania jest wyposażona w układ do natrysku zawierający pompę zasilającą, filtr i dysze natryskowe. Wszystkie zbiorniki 5, 6 i 7 cieczy płuczającej, oraz zbiornik buforowy 11 posiadają czujniki poziomu. Czujniki te sterują pracą pomp, oraz zaworów regulacyjnych 17 i 18.

Urządzenie jest wyposażone w mechanizm do przesuwania odpadów anodowych. Po wstępnym napełnieniu pierwszego zbiornika 5 cieczy płuczającej skroploną parą wodną z urządzeń do podgrzewania elektrolitu, oraz zbiorników drugiego 6 i trzeciego 7 elektrolitem z procesu elektrorafinacji miedzi, uruchamia się całe urządzenie do płukania odpadów anodowych.

Przez kolejne komory 1, 2 i 3 płukania przesuwają się ruchem jednostajnym odpady anodowe 4, które płucze się w tych komorach cieczą płuczającą kierowaną na powierzchnię tych odpadów pod ciśnieniem. Do pierwszej komory płukania 1 kieruje się ciecz płuczająca z trzeciego zbiornika 7 cieczy płuczającej, do pośredniej komory 2 — ze zbiornika drugiego 6, a do trzeciej komory 3 ze zbiornika pierwszego 5.

Z chwilą uruchomienia urządzenia i rozpoczęcia procesu płukania otwierają się zawory regulacyjne 17 i 18 i w sposób ciągły doprowadza się skroploną parę wodną do pierwszego zbiornika 5 cieczy płuczającej i elektrolit do drugiego zbiornika 6 cieczy płuczającej kierując równocześnie w sposób ciągły ciecz płuczającą ze wszystkich zbiorników cieczy płuczającej do odpowiednich komór płukania, przy czym skroploną parę wodną z urządzeń do podgrzewania elektrolitu i elektrolit kieruje się bezpośrednio pod przewody ssące odpowiednich pomp. W tym czasie ciecz zawierająca metale użyteczne, głównie srebro, spływa grawitacyjnie w sposób ciągły, odrębnie z każdej komory płukania do zbiorników osadczych 8, 9 i 10. W zbiornikach osadczych 8, 9 i 10 osadza się większość części stałych zawierających metale użyteczne. Osad ze zbiorników osadczych 8, 9 i 10 wyprowadza się okresowo poza urządzenie, natomiast ciecz ze zbiorników 8, 9 i 10 łączy się w sposób ciągły z cieczą płuczającą w zbiornikach cieczy płuczającej w ten sposób, że ze zbiornika osadczego 8 odpowiadającego końcowej strefie płukania ciecz przelewa się do pierwszego zbiornika 5 cieczy płuczającej, ze zbiornika osadczego 9 odpowiadającego pośredniej strefie płukania ciecz przelewa się do zbiornika drugiego 6, a do trzeciego zbiornika 7 cieczy płuczającej przelewa się ciecz ze zbiornika osadczego 10 odpowiadającego pierwszej strefie płukania. Równocześnie nadmiar cieczy płuczającej w pierwszym zbiorniku 5 przepływa przez przepust 12 do zbiornika drugiego 6, nadmiar cieczy płuczającej w zbiorniku drugim 6 przepływa przez przepust 13 do zbiornika trzeciego 7, a nadmiar cieczy płuczającej w zbiorniku trzecim 7 przez przepust 14 do zbiornika buforowego 11. Ze zbiornika

buforowego 11 ciecz kieruje się do układu filtrującego i oddziela się szlam zawierający metale użyteczne, natomiast przefiltrowaną ciecz wprowadza się do obiegu elektrolitu w procesie elektrorefinacji miedzi. Osad ze zbiorników osadczych i odfiltrowany szlam kieruje się do dalszego przerobu w celu odzysku zawartych w nich metali użytecznych.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób płukania odpadów anodowych z procesu elektrorefinacji metali przez natrysk cieczy płuczającej kierowanej pod ciśnieniem na powierzchnię odpadów anodowych, które przesuwają się przez co najmniej dwie strefy płukania, korzystnie trzy strefy płukania, przy czym ciecz płuczająca do każdej strefy płukania doprowadza się odrębnie, a jako ciecz płuczającą stosuje się skroploną parę wodną z urządzeń do podgrzewania elektrolitu, **znamienny tym**, że do płukania odpadów anodowych w końcowej strefie płukania stosuje się jako ciecz płuczającą ciecz technologiczną o małym stopniu zanieczyszczenia, korzystnie skroploną parę wodną z urządzeń do podgrzewania elektrolitu, a do płukania odpadów anodowych w strefie poprzedzającej końcowe płukanie stosuje się jako ciecz płuczającą elektrolit z procesu elektrorefinacji metali, natomiast do pozostałych stref płukania, przy większej ich ilości, kieruje się mieszaniną tych cieczy płuczających, po przepłukaniu odpadów anodowych ciecz zanieczyszczoną wyprowadza się odrębnie z każdej strefy płukania i oddziela osad zawierający metale użyteczne, po czym osad wyprowadza się z obiegu, natomiast każdą strugę cieczy oddzielnie zawraca się do obiegu płukania danej strefy płukania, przy czym nadmiar cieczy płuczającej w każdej ze stref płukania wprowadza się do strefy następnej, a nadmiar cieczy płuczającej w ostatniej strefie płukania wyprowadza się i w znany sposób przez filtrację oddziela z niej szlam zawierający metale użyteczne i szlam ten oraz oddzielony osad kieruje się do dalszego przerobu, natomiast przefiltrowaną ciecz wprowadza się do obiegu elektrolitu w procesie elektrorefinacji.

2. Urządzenie do płukania odpadów anodowych z procesu elektrorefinacji metali składające się z co najmniej dwóch, korzystnie trzech, komór płukania i co najmniej dwóch, korzystnie trzech, zbiorników cieczy płuczającej, zaopatrzone w mechanizm przesuwania odpadów anodowych przez kolejne komory płukania, przy czym każda komora płukania jest wyposażona w układ do natrysku zawierający dysze natryskowe, co najmniej jedną pompę i korzystnie filtr, **znamiennie tym**, że jest wyposażone w zbiorniki osadcze (8, 9, 10), których ilość odpowiada ilości komór płukania (1, 2, 3) i ilości zbiorników (5, 6, 7) cieczy płuczającej, przy czym każdy zbiornik osadczy połączony jest przelewem z odpowiadającym mu zbiornikiem cieczy płuczającej, a zbiorniki (5, 6, 7) cieczy płuczającej są połączone szeregowo przepustami (12, 13) umieszczonymi na coraz to niższym poziomie począwszy od pierwszego zbiornika (5) zasilającego końcową komorę płukania (3), a ponadto dwa pierwsze zbiorniki (5 i 6) cieczy płuczającej posiadają przewody doprowadzające (15 i 16) ciecz płuczającą, natomiast ostatni zbiornik (7) cieczy płuczającej ma przewód odprowadzający (14) umieszczony korzystnie na niższym poziomie niż przelew (13) łączący ten zbiornik (7) ze zbiornikiem (6) poprzednim.

3. Urządzenie według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że zbiorniki (5, 6, 7) cieczy płuczającej są wyposażone w układy do stabilizacji poziomów i blokady pomp.

