

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

69557

Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 16.VII.1969 (P 134 863)

Pierwszeństwo: 17.VII.1968 Stany
Zjednoczone
Ameryki

Opublikowano: 31.05.1974

Kl. 85b,1/01

MKP C02b 1/18

BIBLIOTEKA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Współtwórcy wynalazku: Eugene Anthony Pelczarski, James Andrew Karnavas

Właściciel patentu: Black, Sivalls and Bryson, Inc., Kansas City (Stany Zjednoczone Ameryki)

Sposób oczyszczania kwaśnych wód kopalnianych zawierających jony siarczanowe

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób oczyszczania kwaśnych wód kopalnianych zawierających jony siarczanowe umożliwiające odzyskiwanie z nich siarki i żelaza elementarnego.

Kwaśne wody kopalniane, wypływające z czynnych i opuszczonych kopalń stanowią w wielu krajach poważny problem w dziedzinie zanieczyszczania. Kwaśne wody kopalniane są złożonymi mieszaninami chemicznymi, które na ogół zawierają wodór, żelazo, siarczany, aluminium, wapń, magnez, chlorek sodu i jony magnezu w roztworze. Stężenie jonów wodorowych może zmieniać się od silnie kwaśnego do stosunkowo silnie zasadowego.

Znane są sposoby przeprowadzania neutralizacji i oczyszczania kwaśnych wód kopalnianych, które miały umożliwić uzyskanie względnie czystej wody zdatnej do użytku domowego lub przemysłowego albo takiej, która nadawałaby się do wpuszczania do strumieni i rzek. Sposoby te jednak okazały się niekorzystne, albowiem dla neutralizacji wody przy pomocy kamienia wapiennego lub innego czynnika neutralizującego, pochodzących z zewnętrznego źródła oraz dla usuwania ze zneutralizowanej wody składników mineralnych, konieczne jest zastosowanie skomplikowanych urządzeń, powodujących powstanie wysokich kosztów eksploatacji. Dodatkową wadą znanego sposobu neutralizacji jest powstawanie przeważnie niepożądanego produktu odpadowego, który pod wpływem deszczu lub innej wilgoci atmosferycznej, ulegał rozkładowi, powodując ponowne zanieczyszczenie wody.

2

Celem wynalazku jest usunięcie wad znanych rozwiązań przez opracowanie sposobu oczyszczania kwaśnych wód kopalnianych, który umożliwia uzyskanie wody pitnej i odzysk z wody nadających się do zbytu produktów ubocznych, przy czym wpływy stąd uzyskane pokrywają częściowo lub w całości koszty eksploatacji, związane ze stosowaniem sposobu.

Sposób obróbki kwaśnych wód kopalnianych zawierających jony siarczanowe dla usunięcia z nich siarki, polegający na zobojętnianiu tych wód żużlem, zawierającym wapno i tlenek magnezowy oraz na strącaniu ciał stałych zawierających jony siarczanowe, redukowaniu jonów siarczanowych w suchych ciałach stałych do jonów siarczkowych i utlenianiu jonów siarczkowych do siarki elementarnej według wynalazku charakteryzuje się tym, że dla redukcji jonów siarczanowych do jonów siarczkowych, osuszone części stałe, wydzielone ze zobojętnionych wód wprowadza się do kąpieli zawierającej roztopione żelazo i węgiel. Żużel z rud roztopionego żelaza zawierającej wapno i tlenki magnezu zawraca się częściowo po odsiarczeniu do etapu zobojętniania wód kwaśnych.

Według wynalazku do kąpieli roztopionego żelaza wprowadza się tlen i paliwo węglowe, zawierające siarkę, przy czym węgiel zawarty w tym paliwie utlenia się na tlenek węgla.

W odmianie sposobu według wynalazku stosuje się paliwo węglowe, zawierające piryty, przy czym te piryty redukuje się w kąpieli roztopionego żelaza do żelaza metalicznego.

Zgodnie z wynalazkiem tlenek węgla spala się na dwutlenek węgla, przy czym ciepło spalania wykorzystuje się do znanych etapów procesu. Według wynalazku oddziela się od kwaśnych wód kopalnianych ciała stałe zawierające również związane żelazo, które w kąpeli ciekłego żelaza redukuje się na żelazo metaliczne.

Odpady produkcyjne wytwarzane przy stosowaniu niniejszego wynalazku są względnie stałe. Podczas składowania w stosie odpadów, na skutek reakcji zawartego w nich wapna z zawartym w atmosferze dwutlenkiem węgla, tworzą twardą skorupę, co zapobiega zanieczyszczaniu strumieni i rzek przez spływającą ze stosów odpadów wilgoć atmosferyczną. Paliwem, które stosuje się dla przeprowadzenia sposobu oczyszczania według niniejszego wynalazku, może ponadto być węgiel o dużej zawartości siarki, który w normalnych warunkach nie może być używany jako paliwo ze względu na zanieczyszczenie powietrza produktami jego spalania.

Przykład sposobu według wynalazku dotyczy rozwiązania, w którym wytworzony zostaje żużel zawierający wapno w ilości dostatecznej dla neutralizacji kwaśnej wody kopalnianej. Część tego żużla może być ponownie wprowadzona do obiegu, usuwając konieczność neutralizacji wody przy pomocy kamienia wapiennego lub innego czynnika neutralizującego, pochodzącego z zewnętrznego źródła, co prowadzi do obniżenia kosztów eksploatacji.

Kwaśną wodę kopalnianą można najpierw neutralizować przy pomocy żużla, zawierającego wapno i tlenek magnezu, które mogą powstawać w czasie przeprowadzania sposobu oczyszczania, a następnie można kwaśną wodę kopalnianą destylować na wodę pitną. Część wody, żużla i występujących w zawiesinie ciał stałych, pochodzących z zabiegu neutralizacji, zostaje zmieszana ze szlamem lub pół-suchymi produktami wytworzonymi podczas procesu destylacji, wówczas mieszanina ta zostaje osuszona. Osuszony żużel i inne ciała stałe zawierające wapno zostają następnie poddane spalaniu.

Proces spalania obejmuje wprowadzenie do kąpeli ciekłego metalu, takiej jak kąpiel żelaza, poniżej jej powierzchni, paliwa zawierającego siarkę, oraz w zależności od wyboru pewnej ograniczonej ilości podgrzanego tlenu lub powietrza. Żelazo wchłania węgiel zawarty w paliwie, który w sposób uprzywilejowany reaguje z powietrzem lub tlenem, tworząc tlenek węgla, który następnie poprzez kąpiel żelaza uchodzi do góry. Ciekłe żelazo wchłania również siarkę zawartą w paliwie, lecz na skutek występowania węgla, aktywniejszego chemicznie, nie następuje łączenie się siarki z powietrzem lub tlenem. Na powierzchni kąpeli żelaza utrzymuje się warstwę żużla, zawierającego wapno, dla osiągnięcia dwóch celów. Po pierwsze żużel ten działa jako czynnik powodujący przejście popiołu w stan płynny, bo tworzy on wraz z niepalnymi odpadami paliwa ciekłą mieszaninę. Po drugie — następuje reakcja wapna z siarką, zaabsorbowaną przez ciekłe żelazo, w wyniku której tworzy się siarczek wapna w postaci stałej. Jeżeli podczas przeprowadzania oczyszczania sposobem według wynalazku następuje poddanie zabiegowi spalania osuszonego żużla i osuszonych ciał stałych, wytworzonych przy destylacji wody kopalnia-

nej, zawierających wapno i tlenek magnezu, wówczas składniki te łączą się w czasie reakcji z siarką, zaabsorbowaną przez kąpiel żelaza, tworząc siarczek wapna i siarczek magnezu.

Zgodnie z wynalazkiem siarka, występująca w zbiorniku, w którym następuje spalanie, może pochodzić z dwóch źródeł, mianowicie z paliwa węglowego zawierającego siarkę, które zostaje wprowadzone do kąpeli ciekłego żelaza oraz z siarczanów, które znajdowały się pierwotnie w kwaśnej wodzie kopalnianej, a które występują w osuszonym żużu i innych ciałach stałych. Pod wpływem właściwości redukujących kąpeli żelaza zawierającej znaczną ilość węgla, następuje redukcja składników, które zawierają siarkę, takich jak siarczany i piryty, na siarkę. Siarka ta łączy się następnie z wapnem i tlenkiem magnezu, znajdującym się w warstwie żużla, tworząc siarczek wapna.

Mieszanie gazów, zawierającą tlenek węgla, pochodzący z procesu spalania, można zbierać i mieszać z dodawanym powietrzem lub tlenkiem tak, iż zachodzi reakcja tlenku węgla z tlenem, w wyniku której powstaje dwutlenek węgla i pewna ilość ciepła, które można wykorzystać przy przewidzianych w niniejszym wynalazku procesach suszenia i destylacji. Dwutlenek węgla i inne gazy można następnie wypuszczać w atmosferę bez obawy spowodowania zanieczyszczeń. Żużel usuwany w sposób ciągły z powierzchni kąpeli żelaza zostaje zgranulowany przez zetknięcie się z powietrzem i wodą.

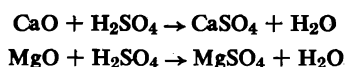
Z siarczków, zawartych w żużu można odzyskać siarkę elementarną, poddając je działaniu wody, przy czym powstaje siarkowodór. Poddając następnie część siarkowodoru działaniu tlenu, uzyskuje się dwutlenek siarki, a przeprowadzając kolejno reakcję pozostałej części siarkowodoru z dwutlenkiem siarki, uzyskuje się wolną siarkę.

Zgodnie ze sposobem według wynalazku z wodorotlenkiem żelaza z kwaśnej wody kopalnianej i z piryków, które mogą znajdować się w paliwie węglowym, zawierającym siarkę, może wytworzyć się ciepło w ilości dostatecznej dla powstania żelaza. Wskutek tego ze zbiornika, w którym odbywa się spalanie, można usuwać w sposób ciągły ciekłe żelazo elementarne.

Żużel, otrzymywany w czasie zabiegu odsiarczania, składa się z suchej mieszaniny popiołu, tlenku magnezu, wodorotlenku wapna, tlenku wapnia i innych składników. Żużel ten może zostać rozdzielony na dwie części. Jedna z nich może zostać włączona ponownie do obiegu dla przeprowadzenia neutralizacji, a druga — po zmieszaniu z pewną ilością wody z żużlem i ze znajdującymi się w zawiesinie ciałami stałymi, pochodzącymi z procesu neutralizacji, może zostać skierowana na składowisko. W wyniku reakcji zachodzącej między wapnem, zawartym w powstałej w ten sposób mieszaninie odpadów i znajdującym się w atmosferze dwutlenkiem węgla, powstaje na składowisku odpadów twarda skorupa, stwarzając twardy, stabilny produkt odpadowy.

Wynalazek jest przykładowo objaśniony na rysunkach, przedstawiających korzystny przykład rozwiązania, na których fig. 1 przedstawia schematycznie przykład sposobu oczyszczania według niniejszego wynalazku, a fig. 2 — szczegółowy schemat układu odsiarczania i układu spalania według fig. 1.

Jak przedstawiono na fig. 1 kwaśna woda kopalnia-
na zostaje wprowadzona przewodem rurowym 2 do
neutralizatora 1, gdzie miesza się dokładnie ze zuży-
tym żużlem, podawanym do neutralizatora 1 przenoś-
nikiem 3. Zużyty żużel zawiera tlenki metaliczne i in-
ne składniki, włącznie z wapnem, tlenkiem magnezu
i popiołem. Jony siarczanowe, zawarte w kwaśnej wo-
dzie kopalnianej, które występują w nadmiarze w sto-
sunku do jonów połączonych z jonami metali, znajdu-
jącymi się w wodzie, zostają zneutralizowane w czasie
przebywania w neutralizatorze 1. Reakcja neutralizacji
przebiega jak następuje:



W zależności od danego składu chemicznego kwaś-
nej wody kopalnianej, poddawanej oczyszczaniu zo-
stają ponadto wytrącone w neutralizatorze 1 niektóre
wodorotlenki, siarczany lub inne sole aluminium,
magnezu, żelaza i wapnia.

Neutralizatorem 1 może być dowolny kontaktor dla
ciał stałych i cieczy, który może zapewnić dokładne
wymieszanie się kwaśnej wody kopalnianej z żużlem.

Zneutralizowana woda wraz z ciałami stałymi, znaj-
dującymi się w niej w zawieszynie, zostaje przepompo-
wana do zbiornika osadowego 4. Zbiornik osadowy 4
musi być dostatecznie pojemny, aby mógł zatrzymać
zneutralizowaną wodę przez dostatecznie długi okres
czasu, dla umożliwienia osadzenia się nierozpuszczal-
nego popiołu i niektórych wytrąconych ciał stałych,
które zostały uniesione wraz ze strumieniem wody.
Osadzone ciała stałe usuwane są w sposób ciągły ze
zbiornika osadowego 4 przewodem 5. Część osadzo-
nych ciał stałych, które zawierają przeważnie tylko
małą ilość siarki zostaje odprowadzona z przewodu 5
poprzez przewód 6, skąd zostają one przeniesione na
składowisko odpadów początkowo odcinając obieg po-
piołu. Pozostała część osadzonych ciał stałych zostaje
wprowadzona do suszarki 7.

Zneutralizowana woda i część uniesionych ciał sta-
łych, które zostały wytrącone, przepływa ze zbiornika
osadowego 4 przez przewód 8 i zostaje doprowadzona
do układu destylacyjnego 9. Należy zwrócić uwagę, że
dla umożliwienia regulowania ilości wytrąconych ciał
stałych, które zostają odrzucone na składowisko od-
padów, należy tak ustalić czas zatrzymania w zbiorni-
ku osadowym 4 wody i uniesionych przez nią części
stałych, aby wraz z wodą zneutralizowaną przepływała
do przewodu 8 odpowiednia ilość wytrąconych ciał
stałych i aby większa część nierozpuszczalnego popio-
łu mogła jeszcze zostać osadzona.

Układem destylacyjnym 9 może być dowolny układ
umożliwiający wyparowanie i skroplenie przeważającej
części zneutralizowanej wody, pozostawiając zawarte w
niej rozpuszczone i uniesione przez nią ciała stałe w
postaci szlamu lub też w stanie suchym. Destylowana
i w powyższy sposób oczyszczona woda zostaje odpro-
wadzona przewodem 10 z układu destylacyjnego 9 dla
rozprowadzenia między odbiorców domowych lub gos-
podarczych, lub też dla doprowadzenia do pobliskiego
strumienia lub rzeki.

W tych wypadkach, gdy wytwarzanie wody destylo-
wanej nie jest pożądane, lecz raczej przewidziane jest

uzyskiwanie jedynie wody zneutralizowanej, w sposo-
bie według wynalazku można pominąć układ destyla-
cyjny. Wówczas następuje odprowadzenie zneutralizo-
wanej wody przewodem 8 ze zbiornika osadowego 4
i przeniesienie jej wprost do miejsca przeznaczenia.

Ciała stałe, wytrącone z wody w układzie destyla-
cyjnym 9, zostają odprowadzone przewodem 12 z ukła-
du destylacyjnego 9 do suszarki 7 i zostają zmieszane
z nierozpuszczalnym popiołem i innymi ciałami stały-
mi, doprowadzanymi przewodem 5 do suszarki 7. Su-
szarką 7 może być dowolna obrotowa suszarka bębno-
wa lub inna, która umożliwi przeprowadzenie susze-
nia popiołu i innych ciał stałych. Osuszone części sta-
łe przy pomocy dowolnego, odpowiedniego urządzenia
transportowego 14 zostają odprowadzone z suszarki do
układu spalania 13.

W układzie spalania 13 następuje redukcja zawarte-
go w osuszonych ciałach stałych, siarczanu wapnia na
siarczek wapnia. Tlenek wapnia i tlenek magnezu, za-
warte w osuszonych ciałach stałych, zostają częściowo
lub w całości przekształcone na siarczek wapnia i siar-
czek magnezu na skutek reakcji zachodzącej między
nim i siarką, która znajdowała się pierwotnie w pali-
wie węglowym i została zaabsorbowana w kąpeli że-
łaza. Składniki te wraz z popiołem i innymi składni-
kami zostają odprowadzone w postaci żużla z układu
spalania 13 korytem spustowym 15 do układu odsiar-
czania 16. Ciekłe żelazo, powstałe w układzie spalania,
zostaje usunięte przewodem 24.

Tlenek węgla, wytworzony w układzie spalania 13
wraz z azotem i innymi gazami zostaje odprowadzony
przewodem 17. Część tlenku węgla jest przeprowadzo-
na przewodem 18 do suszarki 7, gdzie zostaje spalona
przez doprowadzenie dodatkowego powietrza, w celu
dostarczenia energii cieplnej dla osuszenia w suszar-
ce 7 wilgotnych ciał stałych. Pozostała część tlenku
węgla zostaje doprowadzona przewodem 19 do układu
destylacji 9, gdzie po dodaniu powietrza zachodzi re-
akcja w celu dostarczenia energii cieplnej dla zabiegu
destylacji. Produkty spalania z suszarki 7 i układu
destylacji 9 odprowadza się odpowiednio przewodami
20 i 21 do atmosfery.

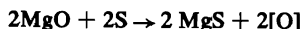
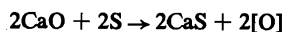
W układzie odsiarczania 16 następuje granulacja
części żużla, a następnie zetknięcie go z parą i po-
wietrzem, wskutek czego siarczek wapnia i siarczek
magnezu zostają przekształcone na wodorotlenki wap-
nia i magnezu oraz wytwarza się siarkowodor i dwu-
tlenek siarki. Na skutek reakcji zachodzącej między
siarkowodorem i dwutlenkiem siarki, tworzy się wolna
siarka elementarna, która przewodem 22 zostaje od-
prowadzona do magazynu.

Żużel odprowadzony z układu odsiarczania, zawiera
popiół, tlenek wapnia, tlenek magnezu i inne składni-
ki. Część żużla przy pomocy przenośnika 23 odprowa-
dza się na stos odpadów. Pozostała część żużla prze-
transportowana przenośnikiem 5 do neutralizatora 1 zo-
staje ponownie włączona do obiegu.

Na fig. 2 przedstawiono bardziej szczegółowy sche-
mat układu spalania 13 i układu odsiarczania 16. W
zbiorniku spalania 25 znajduje się kąpiel 26 roztopio-
nego żelaza. Rozdrobnione paliwo węglowe, zawiera-
jące siarkę, zostaje wprowadzone do dolnej części ką-
peli 26 żelaza wzdłuż linii 27, którą może tworzyć
lanca, chłodzona wodą, lub inne podobne urządzenie.

Po wyjściu z suszarki 7, osuszone ciała stałe, które zawierają siarczany wapnia i magnezu, występujące w większej ilości niż tlenki wapnia i magnezu, oraz inne składniki, dostają się przewodem 14 do zbiornika spalania 25 i tworzą na powierzchni kąpeli 26 żelaza warstwę ciekłego żużla 28. Przy pomocy lancy 29 zostaje wtłoczona do kąpeli 26 żelaza ograniczona ilość powietrza. Po zetknięciu się z ciekłym żelazem węgiel, zawarty w paliwie, zostaje rozpuszczony w żelazie lub też zostaje przez żelazo wchłonięty. Wskutek tego zachodzi reakcja między węglem i tlenem z powietrza oraz następuje wytworzenie się tlenku węgla. Żelazo absorbuje również siarkę zawartą w paliwie, lecz wskutek większej aktywności chemicznej węgla nie występuje reakcja siarki z tlenem. Utworzony w ten sposób tlenek węgla wraz z azotem pochodzącym z powietrza, przepływa ku górze poprzez warstwę żużla 28 i przewodem 17 uchodzi ze zbiornika 25. Jak podano poprzednio zachodzi następnie reakcja między tym strumieniem gazu, zawierającym tlenek węgla i powietrzem, w wyniku której powstaje dwutlenek węgla, przy czym wytworzona zostaje energia cieplna wykorzystywana do procesów destylacji i suszenia.

Popiół, który składa się z części niepalnych, zawartych w paliwie, unosi się na powierzchnię kąpeli żelaza 26 i zostaje przeprowadzony w stan płynny pod wpływem tlenków, znajdujących się w warstwie żużla 28. Warstwa żużla 28 służy również jako czynnik desorpcyjny dla siarki, znajdującej się w kąpeli żelaza 26, wówczas, gdy zachodzi reakcja między siarką i tlenkami znajdującymi się w żużlu, w wyniku której powstają siarczki. Reakcje te mają następujący przebieg:



Warstwa żużla 28 odprowadzona zostaje ze zbiornika spalania 25 w sposób ciągły korytem spustowym 30. W ten sposób ze zbiornika spalania 25 usuwa się w sposób ciągły siarkę w postaci siarczków wapnia i magnezu wraz z popiołem i innymi związkami.

Temperatura w zbiorniku spalania wynosi w przybliżeniu 1425°C do 1485°C. W tej temperaturze kąpiel żelaza utrzymuje się w stanie ciekłym, a ciepło potrzebne dla przekształcenia na żelazo zarówno wodorotlenku żelaza, zawartego w ciałach stałych wprowadzonych z suszarki 7 do zbiornika spalania 25, jak i pirytów zawartych w paliwie węglowym zawierającym siarkę, zostaje dostarczone w wyniku zachodzących reakcji.

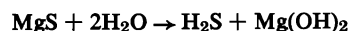
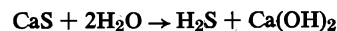
W ten sposób w zbiorniku spalania 25 zostaje wytworzone żelazo, które odprowadza się w sposób ciągły przewodem 31. Ciekłe żelazo, odpływające przewodem 31 można poddać granulacji w granulatorze 32 i przetransportować na składowisko. Urządzenia granulacyjne, które schładzają ciekłe żelazo w sposób wystarczający dla jego równoczesnego zestalenia i granulacji są znane.

Układ spalania 13 służy więc do wypełniania następujących funkcji. Po pierwsze zostaje dostarczona energia cieplna, potrzebna dla procesów destylacji i osuszania, przewidzianych w sposobie oczyszczania według wynalazku, a po drugie następuje usunięcie siarki z paliwa i wytworzenie przy tym produktów spalania, nie

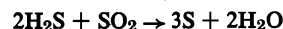
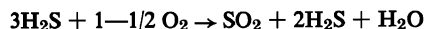
zawierających związków siarki, które mogą być wypuszczane w atmosferę nie powodując jej zanieczyszczenia. Po trzecie następuje w układzie spalania odzyskiwanie żelaza z pirytów, które znajdują się w paliwie, zawierającym siarkę, oraz z wodorotlenku żelaza, zawartego w ciałach stałych, pochodzących z suszarki 7; po czwarte z siarczanów występujących pierwotnie w kwaśnej wodzie kopalnianej oraz z doprowadzonych z suszarki 7 jak również z paliwa zawierającego siarkę odzyskuje się siarkę w postaci siarczków.

Żużel usunięty ze zbiornika spalania 25 poprzez koryto spustowe 30 zostaje doprowadzony do granulatora 33 gdzie zostaje schłodzony i zgranulowany. Ochłodzony granulowany żużel zostaje następnie doprowadzony do kontaktora 34, w którym przemieszcza się on ku dołowi, mieszając się dokładnie z parą i powietrzem. W kontaktorze 34 znajdują się przegrody lub inne podobne urządzenia mające zapewnić dokładne zetknięcie się żużla z parą i powietrzem.

W kontaktorze 34 następuje reakcja pary z zawartymi w żużlu siarczkami, w wyniku której utworzony zostaje siarczkowodor. Zachodzące reakcje mają następujący przebieg:



Część utworzonego w ten sposób siarkowodoru reaguje z tlenem, zawartym w powietrzu, w wyniku czego powstaje dwutlenek siarki, który z kolei reaguje z dodatkowym siarkowodorem, tworząc pary siarki elementarnej. Reakcja ta przebiega jak następuje:



Należy zwrócić uwagę, że tlenek glinowy i inne składniki, zawarte w żużlu wpływają katalitycznie na reakcję siarkowodoru z dwutlenkiem siarki, podczas której tworzy się siarka elementarna. W zależności od składu chemicznego kwaśnej wody kopalnianej, poddawanej obróbce oraz od składu żużla, uzyskiwanego w wyniku oczyszczania, może jednak okazać się koniecznym stosowanie dodatkowego katalizatora.

Pary siarki przechodzą wewnątrz kontaktora 34 ku górze do przewodu 37. Poddawany reakcji żużel, który zbiera się w dolnej części kontaktora 34 zawiera nie uczestniczące w reakcji tlenki wapnia i magnezu, wodorotlenki wapnia i magnezu, popiół oraz inne składniki. Ten zużyty żużel zostaje usunięty w kontaktorze 34 przy pomocy przenośnika 38. Jak już podano poprzednio, część żużla zostaje zwrócona do obiegu do neutralizatora 1, a reszta zostaje osadzona na składowisku odpadów. Para siarki przepływa przewodem 37 do kondensatora, w którym następuje skroplenie pary siarki elementarnej. Skroplona siarka zostaje następnie przetransportowana przewodem 39 na składowisko siarki.

Do odzyskiwania siarki z siarczku wapnia opracowano liczne sposoby. Każdy z nich może być wykorzystany przy stosowaniu wynalazku.

Ponadto sposób oczyszczania, zgodnie z wynalazkiem, może być stosowany bez neutralizacji kwaśnych wód kopalnianych za pomocą zużytego żużla, a więc kwaśną wodę kopalnianą można podawać wprost do układu destylacyjnego 9 nie przeprowadzając jej przez

neutralizator 1 i zbiornik osadowy 4. W tym wypadku ciała stałe, które zostały oddzielone od wody w układzie destylacyjnym 9, zostają przeniesione przewodem 12 do suszarki 7, a następnie doprowadzone przenośnikiem 14 do układu spalania 13. Siarczany, zawarte w ciałach stałych w układzie spalania 13 zostają zredukowane na siarczki w taki sposób, jak wyżej opisany. Ciała stałe, zawierające siarczki, zostają następnie przetransportowane do układu odsiarczania 16, gdzie następuje wytwarzanie siarki elementarnej w taki sam sposób, jak uprzednio opisano. Z punktu odsiarczania 16 można następnie odprowadzać zużyte ciała stałe bezpośrednio na składowisko odpadów. Wobec tego jednak, że w sposobie oczyszczania według wynalazku zostaje wytworzony zużyty żużel, stwierdzono, że neutralizacja kwaśnych wód kopalnianych przy pomocy zużytego żużla jest ekonomicznie uzasadniona, albowiem powoduje to ograniczenie do minimum konieczności stosowania w układzie destylacji kosztownych materiałów odpornych na korozję.

W początkowej fazie rozruchu instalacji, pracującej sposobem według wynalazku, koniecznym jest wprowadzenie do zbiornika spalania 25 dostatecznej ilości żelaza, aby mogła wytworzyć się warstwa ciekłego żelaza 26, a następnie trzeba wprowadzić dostateczną ilość świeżego wapna w celu doprowadzenia do stanu płynności popiołu, zawartego w spalonym paliwie. Następnie należy otrzymany żużel wprowadzić do obiegu do neutralizatora 1. Następnie wraz z kwaśną wodą kopalnianą, przewidzianą do oczyszczania, zostaje już wprowadzony wapń i magnez w ilościach, dostatecznych dla wytworzenia żużla o dużej zawartości tlenu wapnia i tlenu magnezu, który nadaje się do ponownego wprowadzenia do obiegu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób oczyszczania kwaśnych wód kopalnianych zawierających jony siarczanowe, dla usunięcia z nich siarki, polegający na zobojętnianiu tych wód żużlem, zawierającym wapno i tlenek magnezowy, oraz na strącaniu ciał stałych zawierających jony siarczanowe, redukowaniu jonów siarczanowych w suchych ciałach stałych do jonów siarczkowych i utlenianiu jonów siarczkowych do siarki elementarnej, **znamienny tym**, że dla redukcji jonów siarczanowych do jonów siarczkowych, osuszone w suszarce (7) części stałe wydzielone ze zobojętnionych wód wprowadza się do kąpeli zawierającej roztopione żelazo, a żużel z roztopionego żelaza, zawierający wapno i tlenki magnezu zawraca się częściowo, po odsiarczeniu do etapu zobojętniania wód kwaśnych w neutralizatorze (1).

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do kąpeli (26) roztopionego żelaza wprowadza się tlen i paliwo węglowe zawierające siarkę, przy czym węgiel zawarty w tym paliwie utlenia się na tlenek węgla.

3. Odmiana sposobu według zastrz. 2, **znamienna tym**, że stosuje się paliwo węglowe zawierające piryty, przy czym te piryty redukuje się w kąpeli (26) roztopionego żelaza do żelaza metalicznego.

4. Odmiana sposobu według zastrz. 2 i 3, **znamienna tym**, że tlenek węgla spala się na dwutlenek węgla, przy czym ciepło spalania wykorzystuje się do znanych etapów procesu.

5. Odmiana sposobu według zastrz. 1—4, **znamienna tym**, że oddziela się od kwaśnych wód kopalnianych ciała stałe zawierające również związane żelazo, które w kąpeli (26) roztopionego żelaza redukuje się na żelazo metaliczne.

Errata

Na stronie 2, w łamie 4, w wierszu 20 od góry
jest: dodawanym powietrzem lub tlenkiem tak, iż zachodzi
powinno być: dodawanym powietrzem lub tlenem tak, iż zachodzi

Na stronie 2, w łamie 4, w wierszu 38 od góry
jest: tlenkiem żelaza z kwaśnej wody kopalnianej...
powinno być: tlenku żelaza z kwaśnej wody kopalnianej...

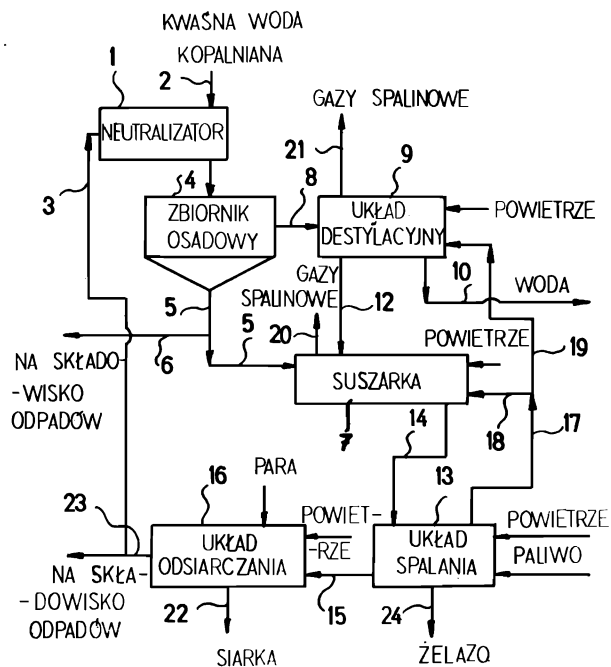


Fig. 1

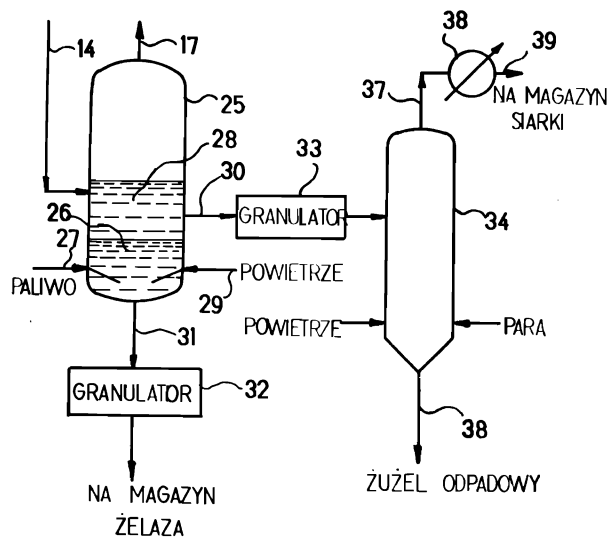


Fig. 2