



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ OPIS PATENTOWY

Nr 45190

Kl. 12 n, 10

12m, 43/08

Instytut Badań Jądrowych PAN *)

Warszawa, Polska

Sposób chlorowania uranu w surowcach uranowych

Patent trwa od dnia 25 sierpnia 1959 r.

Znane sposoby otrzymywania uranu z materiałów zawierających ten pierwiastek, polegają na traktowaniu surowców kwasami lub alkaliarni. Sposoby te są objęte ogólną nazwą hydrometalurgii uranu.

Wymagania, jakie się tym metodom stawia — to wysoka wydajność uranu, możliwość równoczesnego uzyskiwania cennych pierwiastków towarzyszących uranowi, oszczędność reagentów itp.

Metody hydrometalurgiczne mają szereg cech obniżających ich wartość ekonomiczną. Metoda kwasu siarkowego pozwala co prawda na otrzymanie wysokich uzysków uranu, daje jednak poza tym dużą ilość materiałów bezwartościowych lub o małej wartości. W ten sposób zaledwie około 1—3% użytkowego kwasu siarkowego reaguje z uranem, podczas gdy

reszta stanowi stratę. Nie ma też możliwości odzyskania kwasu. Główną wadą metody alkalicznej jest mała wydajność uranu z rudy wynosząca zależnie od typu surowca 70—90%. Metoda alkaliczna jest bardzo selektywna, co stanowi jej poważną zaletę lecz równocześnie i wadę, gdyż nie pozwala w razie potrzeby na wykorzystanie niektórych cennych pierwiastków towarzyszących uranowi w rudzie.

Ogólną wadą metod hydrometalurgicznych jest to, że dają one roztwory bardzo rozcieńczone.

Jednym ze znanych sposobów wydobywania różnych pierwiastków ze złoża mineralnego jest traktowanie surowca chlorem w obecności węgla, przy czym chlor lub węgiel albo obydwa mogą być użyte w postaci związków. Można również surowiec traktować związkiem zawierającym równocześnie chlor i węgiel, np. fosgenem, chlorkami węglowodorów itp. W temperaturze powyżej 300° tworzą się chlorki pier-

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest doc. Tadeusz Adamski.

wiaŝtków poddanych chlorowaniu. Jeŝli chlor-ki te są lotne, to moŝna je skondensowa, absorbowa lub w jakikolwiek inny znany sposób zebra. Waŝn zalet metody chloro-wania w odróżnieniu od metod mokrych, to jest metod hydrometalurgicznych, jest uzys-kiwanie produktów od razu w postaci wyso-ko skoncentrowanej.

Metody chlorowania stosowano dotychczas do wydobywania z rud cyrkonu, tytanu, nio-bu, tantalu. Wprawdzie uran, podobnie jak glin, tytan, cyrkon, wanad, tworzy chlorki lotne, łatwo oddzielające się od zoŝa mine-ralnego, jednak mteoda chlorowania surow-ców uranowych nie była dotychczas stosowa-na w przemyŝle ze względu na duŝe zuŝycie reagentów.

Proces chlorowania wymienionych wyŝej pierwiastków przebiega zazwyczaj gwałtownie, tak ŝe przy wystarczającej iloŝci chloru reak-cji z chlorem ulegają wszystkie związki, z któ-rymi chlor si styka, a wiec cała podstawowa masa surowca.

Surowce uranowe nie są materiałami jedno-znacznie okreŝlonymi, gdyŝ są to granity, pias-kowce, węgle, łupki, a nawet popioły węglo-we. Zawierają one małe iloŝci uranu, najczŝ-ciej setne lub dziesiąte czŝci procentu. Po-nadto występujące w nich wapn, glin, ŝelazo, krzem rwnieŝ ulegają chlorowaniu. Dlatego chlo-rowanie — w nadmiarze chloru — powoduje tworzenie się produktów ubocznych jak chlo-rku wapnia, chlorku krzemu i innych, co po-ciga za sobą duŝe zuŝycie chloru.

Proces chlorowania jest egzotermiczny. In-tensywne prowadzenie procesu — nadmiar chlo-ru, silny strumien, duŝa szybkoŝ przepływu tym więcej przyczynia się do wzrostu tem-peratury (ponad 1000), a tym samym stwa-rza warunki, w których ulegają chlorowaniu nawet związki trudniej chlorujące się, np. związki krzemu.

Sposób według wynalazku umoŝliwia selek-tywne prowadzenie procesu chlorowania su-rowcw uranowych, daje duŝy uzysk uranu przy małym zuŝyciu reagentów i niski stopien przereagowania pierwiastków tworzących chlorki nietotne zuŝywajcych nieproduktyw-nie chlor oraz ogranicza wytwarzanie chlor-kw lotnych o mniejszym cieple tworzenia niŝ chlorek uranu.

Sposób według wynalazku polega na powol-nym prowadzeniu procesu chlorowania przy

znaczny niedomiarze chloru, wynoszącym za-leŝnie od surowca od 30—75% chloru teore-tycznie potrzebnego do schlorowania całej ma-sy, przy czym czynnik chlorujcy przepuszcza się z taką prdkoŝci, aby w ciągu 1—5 go-dzin reagowało 10—20% masy surowca.

Przy takim prowadzeniu procesu, to jest przy stosowaniu odpowiednio małych iloŝci chloru i długiego czasu kontaktu jego z masą reagującą uzyskuje się wysoki stopien przere-agowania uranu, bez tworzenia większych iloŝ-ci chlorku glinu i krzemu, poniewaŝ poczt-kowo powstały chlorek glinu lub krzemu re-aguje z uranem tworząc chlorek uranu, gdyŝ ciepło reakcji tlenku uranu z chlorem i wg-lem jest wyŝsze od ciepła reakcji tlenków glinu i krzemu z chlorem i wgлем.

Surowiec zmieszany z wgлем lub związ-kiem zawierającym węgiel podgrzewa się do temperatury 500—900, w zaleŝnoŝci od rodza-ju surowca, w reaktorze lub poza reaktorem, po czym przepuszcza się przez ogrzaną mas chlor lub odpowiedni reagent zawierający chlor z taką prdkoŝci, by w ciągu 1—5 go-dzin przereagowa mogło tylko 10—20% masy surowca. Czynnik chlorujcy moŝe by wpro-wadzony w sposób ciągły lub porcjami w spo-sób przerywany. Chlorki lotne kondensują się w zwykłych znanych urządzeniach do konden-sacji sublimatw. Najodpowiedniejsze są kon-densatory stosowane do produkcji bezwodnego chlorku glinu.

By uzyska lepsze przereagowanie zwizkww uranu przy moŝliwie oszczędnym zuŝyciu re-agentów, dobrze jest surowiec podda wstęp-nej obróbce chemicznej lub mechanicznej np. przez uprzednią redukcj zwizkww ŝelaza do ŝelaza metalicznego wodorem lub innym gazem redukującym, przez odpowiednie zmielenie ru-dy itp.

Przykład. Poddano chlorowaniu łupek bitumiczny zawierający 43,4% czŝci lotnych, 29,1% SiO_2 , 16,6% Al_2O_3 , 0,55% U oraz inne składniki. W temperaturze 800C uzyskano wy-dobycie 90% uranu zawartego w łupku zaŝy-wając 0,29 kg chloru na 1 kg rudy uranowej w ciągu 1 godziny trwania procesu, przy czym całkowity ubytek masy rudy nie przekracza 60% (w tym 43,4% czŝci lotnych).

Zastrzeŝenie patentowe

Sposób chlorowania uranu w surowcach ura-nowych w obecnoŝci węgla lub zwizkww za-wierających węgiel, znamienno tym, ŝe przez

surowiec uranowy zmieszany z węglem lub związkiem zawierającym węgiel i ogrzany do temperatury 500—900°C, w zależności od rodzaju surowca, przepuszcza się powolnym strumieniem ciągłym lub przerywanym chlor lub związki zawierające chlor w ilości od 30—70% teoretycznie potrzebnej do schlorowania całej

masy surowca z prędkością średnią taką, by w ciągu 1—5 godzin przereagować mogło za ledwie 10—20% całkowitej masy surowca.

Instytut Badań Jądrowych P A N

Zastępca: mgr inż. Aleksander Zetel
rzecznik patentowy