



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 45873

Kl ~~12-1, 37~~

12 m 23/

VEB Hartmetallwerk Immelborn *)

Immelborn, Niemiecka Republika Demokratyczna

Sposób wytwarzania monowęgliku uranu

Patent trwa od dnia 6 lutego 1960 r.

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania monowęgliku uranu, umożliwiający otrzymywanie czystego monowęgliku w stosunkowo niskich temperaturach.

Monowęglik uranu znajduje ostatnio większe zastosowanie gospodarcze, zwłaszcza jako paliwa jądrowe w nowoczesnych typach reaktorów. Dzięki swoim właściwościom mechanicznym, termicznym i chemicznym wykazuje on jako paliwo jądrowe szereg zalet w porównaniu z czystym uranem. Wadą czystego uranu przy stosowaniu go do wspomnianego celu jest między innymi duża zdolność ulegania korozji pod wpływem powietrza i wody, która występuje już w temperaturze pokojowej. W przypadku stosowania uranu jako paliwa jądrowego szczególnie szkodliwe są duże zmiany objętościowe siatki, które uwarunkowane są tym, że czysty uran w zależności od temperatury występuje w trzech trwałych odmianach. W celu usunięcia tych wad próbowano stosować jako paliwo jądrowe

dwutlenek uranu. Wadą jednak dwutlenku uranu jest jego mała odporność na zmiany temperatury, stosunkowo złe przewodnictwo cieplne i odmienny współczynnik rozszerzalności w stosunku do materiału obudowy.

Dzięki zastosowaniu monowęgliku uranu jako paliwa jądrowego unika się wad związanych ze stosowaniem czystego uranu. Już dawniej prowadzone były próby wytwarzania do tego celu monowęgliku uranu o dostatecznej czystości. Proponowano np. przy otrzymywaniu węglika uranu wychodzić z proszku metalicznego uranu, zmieszać z tym proszkiem wyjściowym węgiel z cukru, mieszaninę proszków sprasować i w końcu kształtkę ogrzewać w łódeczkach węglowych w atmosferze argonu w temperaturze 1800°C w węglowym piecu rurowym. Znane jest również wytwarzanie monowęgliku uranu z tlenku uranu przy zastosowaniu normalnych sposobów przyjętych w metalurgii proszków, polegających na tym, że np. tlenek uranu miesza się z węglem i mieszaninę poddaje się reakcji w wysokiej temperaturze w atmosferze gazu ochronnego albo w próżni w wyniku czego tlenek uranu redukuje się i nawęglą. W dotychczas

*) Właściciel patentu oświadczył, że współtwórcami wynalazku są inż. Rudolf Kohlerman, inż. Walter Dübel i inż. Walter Flurschutz.

stosowanych sposobach wytwarzania monowęglika uranu niekorzystne jest to, że wymagane są temperatury nawęglania wynoszące 1700—2000°C. Niezależnie jednak od tego, że tak wysokie temperatury w praktyce przemysłowej można osiągnąć przy zastosowaniu bardzo kosztownych pieców, to warunki te prowadzą do powstawania niepożądanego zawartości UC_2 . W dotychczas znanych sposobach poza tym niekorzystne jest to, że mimo stosowania dość wysokich temperatur nawęglania węgiel nie jest całkowicie związany z węglem i część węgla występuje w postaci wolnej.

Celem wynalazku jest usunięcie tych wad i opracowanie sposobu, za pomocą którego możliwe jest wytwarzanie w próżni w stosunkowo niskich temperaturach bez stapiania z mieszaniny tlenku uranu i węgla, względnie uranu i węgla, odpowiadającej stosunkowi stechiometrycznemu, ubogiego w grafit monowęglika uranu związanego z węglem. Niespodziewanie stwierdzono, że można rozwiązać to zadanie, jeżeli mieszaninę tlenku uranu i węgla, względnie uranu i węgla doprowadzi się do reakcji w temperaturach poniżej 1600°C, w tyglach wykonanych z wysokotopliwych tlenków metali, poniżej 1600°C słabo reagujących z tlenkiem uranu, uranem i węglem, względnie węglikiem uranu, np. w tyglach z tlenku glinowego, tlenku magnezowego, tlenku cyrkonowego, tlenku berylowego lub z mieszanin tych tlenków metali, ewentualnie z zastosowaniem dodatku tlenku krzemowego albo tlenku tytanowego. Okazało się, że sposób według wynalazku daje szczególnie dobre wyniki, jeżeli nawęglanie prowadzi się w próżni.

Monowęgiel uranu otrzymany sposobem według wynalazku odznacza się wysoką czystością. Placek węglika, który ze względu na niskie temperatury nawęglania jest tylko luźno spieczony daje się bez trudności rozdrobnić. Oprócz tego korzystne jest to, że monowęgiel uranu wytworzony sposobem według wynalazku wykazuje bardzo wysoką zawartość związanego węgla,

która bardzo zbliżona jest do zawartości stechiometrycznej, a zawartość niezwiązanego węgla wynosi poniżej 0,05%. Badania rentgenograficzne wykazały, że monowęgiel uranu otrzymany sposobem według wynalazku nie zawiera innych związków węgla z uranem.

Przykład: Tlenek uranu o stosunku tlenu do uranu 2,035 miesza się w stosunku stechiometrycznym z sadzą w młynach kulowych przez kilka godzin. Mieszaninę tę wprowadza się do zbiornika z korundu spiekane. Nawęglanie prowadzi się w piecu próżniowym ogrzewanym indukcyjnie. Ciśnienie w piecu próżniowym nie powinno przekraczać w czasie nawęglania $5 \cdot 10^{-1}$ torr. Czas nawęglania wynosi 2 godziny w temperaturze 1500°C. W celu ochłodzenia pieca próżniowy napełnia się wodorem po przewidzianym okresie czasu nawęglania. Tak wytworzony monowęgiel uranu wykazuje całkowitą zawartość węgla co najmniej 4,75%. Zawartość węgla niezwiązanego wynosi poniżej 0,05%.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób wytwarzania monowęglika uranu w próżni bez stapiania z mieszaniny tlenku uranu i węgla, względnie uranu i węgla, odpowiadającej stosunkowi stechiometrycznemu, znamienny tym, że mieszaninę tlenku uranu i węgla, względnie uranu i węgla, doprowadza się do reakcji w temperaturach poniżej 1600°C, w tyglach wykonanych z wysokotopliwych tlenków metali, poniżej 1600°C słabo reagujących z tlenkiem uranu, uranem i węglem, względnie węglikiem uranu, np. w tyglach z tlenku glinowego, tlenku magnezowego, tlenku cyrkonowego, tlenku berylowego lub z mieszanin tych tlenków metali, ewentualnie z zastosowaniem dodatku tlenku krzemowego albo tlenku tytanowego.

VEB Hartmetallwerk
Immelborn
Zastępca: Józef Kamiński
rzecznik patentowy

