

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

Egz. SŁUŻBOWY
OPIS PATENTOWY
PATENTU TYMCZASOWEGO

111201

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 29.05.79 (P. 215964)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 02.01.80

Opis patentowy opublikowano: 30.09.1981

Int. CP.

G21C 15/00
B01D 11/00
B01D 15/04
G21F 9/06
G21F 9/12

Twórcy wynalazku: Sławomir Siekierski, Jerzy Narbutt, Jerzy Olza
Uprawniony z patentu tymczasowego: Instytut Badań Jądrowych,
Warszawa (Polska)

Sposób zateżania wodnych roztworów kwasu borowego,
zwłaszcza przecieków i upustów z I-go obiegu chłodzenia
reaktorów jądrowych

Przedmiotem wynalazku jest sposób zateżania wodnych roztworów kwasu borowego, zwłaszcza przecieków i upustów z I-go obiegu chłodzenia reaktorów jądrowych.

Wodne roztwory kwasu borowego stanowiące chłodziwo I obiegu reaktorów energetycznych typu WWER a odbierane z obiegu w postaci przecieków i upustów winny być oczyszczane, zateżane i przez retencyjne zbiorniki koncentratu kwasu borowego zwracane do obiegu. Oczyszczanie polega na usuwaniu z roztworu zanieczyszczeń, głównie promieniotwórczych, występujących w postaci zawiesin, koloidów i jonów. Najważniejszymi z tych zanieczyszczeń są produkty aktywacji składników chłodziwa, zwłaszcza produktów materiałów reaktorowych, oraz produkty rozszczepienia uranu przedostające się z elementów paliwowych. Oczyszczone roztwory kwasu borowego zateżają się do stężeń rzędu 40 g/dm³ a otrzymany koncentrat zawiera się w miarę potrzeb do I-go obiegu. Do oczyszczenia chłodziwa stosowane są różnorodne metody m.in. filtracyjne oraz sorpcyjne, zwłaszcza z wykorzystaniem jonitów. Do wydzielania kwasu borowego z innych roztworów wodnych stosowane są również metody ekstrakcji rozpuszczalnikami organicznymi.

Znany z publikacji – P. Cohen „Water Coolant Technology of Power Reactors” – Gordon and Breach 1969 – sposób zateżania rozcieńczonych roztworów kwasu borowego polega na zastosowaniu aparatów wyparnych. Inny sposób opisany przez C.R. Havighorst’a Chem. Eng., 70/23/, 228/1963/ polega na otrzymywaniu czystego kwasu borowego metodą krystalizacji temperaturowej kwaśnych roztworów. Znana jest również metoda zateżania kwasu borowego metodą sorpcji na anionitach, a następnie desorpcji roztworami alkalicznymi z przekształceniem otrzymanych boranów w kwas borowy bądź w wyniku przepuszczania zateżonego roztworu przez kationity, bądź w wyniku elektrodializy – F.W. Rauen, E.A. Szachow, I.N. Płatnikow, S.S. Dudnik – „Issledowanija w oblasti obezwieźniania żidkich, twierdych i gazoobraznych radioaktywnych otchodow i dezaktywacji zagriazniennych powierchnostej”, Trudy nauczno-technicznej konferencji sostojawszejsja w g. Kołobrzeg, Polska, 2–7, X, 1972, SEW, Warszawa 1973, tom II str. 202.

Sposób według wynalazku polega na tym, że kwas borowy wstępnie zateżony w fazie organicznej metodą ekstrakcji lub na sorbentach stałych (np. jonitach) – metodą sorpcji, reakstrahuje się lub desorbuje za pomocą wodnego roztworu amoniaku a następnie otrzymany roztwór boranu amonu ogrzewa się do rozłożenia boranu amonu, usunięcia amoniaku oraz ewentualnego dalszego zateżania roztworu.

Zaletą sposobu według wynalazku jest zastosowanie do reekstracji lub desorpcji kwasu borowego roztworów amoniaku i przekształcenie wytworzonego boranu amonu w kwas borowy bezpośrednio w procesie krótkowego zatężania roztworu z pominięciem operacji dodatkowych. Proponowany proces jest prosty i może być realizowany w zamkniętym cyklu materiałowym. Wstępne zatężenie roztworu w procesie ekstrakcyjnego oczyszczania kwasu borowego powoduje zmniejszenie o rząd wielkości objętości roztworu zatężanego w aparacie wyparnej.

Przykład I. 400 cm³ fazy organicznej (roztworu 2,2-etylobutylopropandiolu-1,3 w rozcieńczeniu), zawierającej kwas borowy o stężeniu 1,5 g/dm³, otrzymanej w wyniku przeciwprądowej ekstrakcji 1000 cm³ roztworu kwasu borowego o stężeniu 0,6 g/dm³, reekstrahuje się w przeciwprądzie 100 cm³ 2 molarnego wodnego roztworu amoniaku. Otrzymany amoniakalny roztwór boranu amonu o stężeniu (w przeliczeniu na kwas borowy) 6 g/dm³ odparowuje się na kolumnie rektyfikacyjnej w temperaturze wrzenia do objętości 15 cm³. Destylat, będący wodnym roztworem amoniaku ze śladowymi ilościami kwasu borowego, zwracany jest następnie do reekstrakcji. Koncentrat jest wodnym roztworem kwasu borowego o stężeniu 40 g/dm³, zawierającym śladowe domieszki amoniaku.

Przykład II. Kolumnę z anionitem silnie zasadowym, nasyconym kwasem borowym w wyniku przepuszczania 1500 cm³ wodnego roztworu kwasu borowego o stężeniu 1 g/dm³, przemywa się 100 cm³ 3 molarnego wodnego roztworu amoniaku. Otrzymany amoniakalny roztwór boranu amonu o stężeniu (w przeliczeniu na kwas borowy) 8 g/dm³ odparowuje się na kolumnie rektyfikacyjnej w temperaturze wrzenia do objętości 20 cm³. Destylat stanowi wodny roztwór amoniaku ze śladowymi ilościami kwasu borowego.

Koncentrat jest wodnym roztworem kwasu borowego o stężeniu 40 g/dm³, zawierającym śladowe domieszki amoniaku.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób zatężania wodnych roztworów kwasu borowego, zwłaszcza przecieków i upustów z I-go obiegu chłodzenia reaktorów jądrowych, w którym wstępne zatężenie roztworu uzyskuje się przez ekstrakcję kwasu borowego do fazy organicznej i reekstrakcję do fazy wodnej lub sorpcję na jonitach i desorpcję, z n a m i e n n y t y m, że reekstrakcję lub desorpcję kwasu borowego przeprowadza się za pomocą wodnego roztworu amoniaku a następnie otrzymany roztwór ogrzewa się do rozłożenia boranu amonu, usunięcia amoniaku oraz ewentualnego dalszego zatężenia roztworu.