



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

224360
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
B 01 J 41/04

(22) Přihlášeno 18 05 81
(21) (PV 3656-81)

(40) Zveřejněno 25 02 83

(45) Vydáno 01 12 85

(75)

Autor vynálezu

JINDŘICH KAREL, PRAHA

(54) Způsob odstraňování chloridových, jodidových a jodičnanových aniontů z roztoků kyseliny borité

Vynález se týká způsobu odstraňování chloridových, jodidových a jodičnanových aniontů z roztoků kyseliny borité slabě bázičným měničem aniontů v chladivu primárního okruhu lehkovodního jaderného reaktoru a v odpadních roztocích na jaderné elektrárně běžných.

V chladivu primárního okruhu lehkovodního jaderného reaktoru, kde je rozpuštěna kyselina boritá, hydroxid draselný a amoniak, je přítomnost výše uvedených aniontů nežádoucí. Tyto anionty (chloridové, jodidové a jodičnanové) jsou považovány za silně korozivní. Výsledkem jejich působení je rychlejší opotřebení všech kovových částí chladicích okruhů, a tím i zkrácení doby jejich použitelnosti, která je jedním z limitujících faktorů celkové doby chodu jaderné elektrárny. Chloridové ionty jsou do chladiva vnášeny jako doprovodná nečistota v používaných chemikáliích a zároveň jako zbytková iontová forma měničů aniontů používaných v primárním okruhu k odstranění nežádoucích anionických příměsí a k regulaci koncentrace kyseliny borité. Jodidy a jodičnany jsou dvě chemické formy elementárního jódu, který je jako štěpný produkt ze štěpení ²³⁵U uvolňován poruchami v povlaku palivových článků jaderného reaktoru.

Vedle korozivního hlediska je nezanedbatelné radiobiologické riziko z přítomnosti radioaktivních

izotopů jódu a chlóru, které vznikají v reaktorové zóně aktivací stabilních izotopů těchto prvků neutrony. Vznikají tyto radioizotopy ³⁶Cl, ³⁸Cl, ¹³¹I, ¹³²I, ¹³³I, ¹³⁵I. Existují tedy dva zásadní důvody pro odstranění chloridových, jodidových a jodičnanových aniontů z chladiva primárního okruhu jaderného lehkovodního reaktoru.

Dosavadní ustálený způsob odstraňování korozivních aniontů je jejich zachyt na silně bázičkých měničích aniontů. Jsou to obvykle styren-divinylbenzenové kopolymery s trialkylamoniovou funkční skupinou. O tomto způsobu zachytu se zmiňuje P. Cohen ve své monografii „Water Coolant Technology of Power Reactors“, Gordon and Beach, New York 1971 a B. A. Alekseev ve svém přehledném referátě na II. symposiu RVHP, Stralsund, 1972. Jinak je tento způsob čištění popsán v celé řadě článků a referátů.

Základním nedostatkem tohoto způsobu čištění chladiva primárního okruhu od korozivních aniontů není nízká výměnná účinnost uvedených měničů aniontů, ale jejich nízká tepelná a radiační stálost. Maximální pracovní teplota těchto měničů činí cca 60 °C a o radiační stálosti uvádí D. A. Ambrusz ve svém referátě na II. symposiu RVHP, Stralsund, 1972, že silně bázičké měniče aniontů ztrácejí při úhrnné absorbované dávce 1 MGy v průměru 40 % své výměnné kapacity.

Podstata způsobu odstraňování chloridových, jodidových a jodičnanových aniontů z roztoků kyseliny borité podle uvedeného vynálezu spočívá v tom že se roztok kyseliny borité, který obsahuje uvedené anionty, přivádí do styku se slabě zásadickým měničem aniontů na bázi styren-divinylbenzenového kopolymeru s primární amoniou funkční skupinou při teplotě 10 až 100 °C.

Výhodou tohoto vynálezu je úspora energie, která je nutná k dochlazení roztoků více jak 60 °C teplých a současně snížení kontaminace roztoků degradačními produkty z radiolýzy měniče iontů.

Vynález lze využít při čištění chladiva primárního či sekundárního okruhu jaderného lehkovodního reaktoru od uvedených aniontů a při čištění odpadních roztoků, běžných na jaderné elektrárně od uvedených aniontů.

Podstata vynálezu je objasněna následujícími příklady:

Příklad 1

Roztok 10^{-6} M jodidu v roztoku 4 g kyseliny borité/l, 10 mg hydroxidu draselného/l, 5 mg amoniaku/l, o objemu 25 ml je třepán s 0,25 g

slabě zásadického měniče aniontů (styren-divinylbenzenový kopolymer s primární amoniou funkční skupinou), po dobu 6 h při teplotě 90 °C. Výsledný rozdělovací poměr činí $D_g = 24\,800\text{ ml.g}^{-1}$.

Příklad 2

Roztok 10^{-6} M jodičnanu v roztoku 4 g kyseliny borité/l, 10 mg hydroxidu draselného/l, 5 mg amoniaku/l, o objemu 25 ml, je třepán po dobu 6 h s 0,25 g slabě zásadického měniče aniontů (styren-divinylbenzenový kopolymer s primární amoniou funkční skupinou), při teplotě 90 °C. Výsledný rozdělovací poměr činí $D_g = 8500\text{ ml.g}^{-1}$.

Příklad 3

Roztok 10^{-6} M chloridu v roztoku 4 g kyseliny borité/l, 10 mg hydroxidu draselného/l, 5 mg amoniaku/l, o objemu 25 ml, je třepán s 0,25 g slabě zásadického měniče aniontů (styren-divinylbenzenový kopolymer s primární amoniou funkční skupinou), po dobu 6 h při teplotě 90 °C. Výsledný rozdělovací poměr činí $D_g = 5400\text{ ml.g}^{-1}$.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob odstraňování chloridových, jodidových a jodičnanových aniontů z roztoků kyseliny borité, vyznačený tím, že se roztok kyseliny borité, který obsahuje uvedené anionty, přivádí do styku se

slabě zásadickým měničem aniontů na bázi styren-divinylbenzenového kopolymeru s primární amoniou funkční skupinou při teplotě 10 až 100 °C.