



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

258529

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁴

G 21 F 9/12

(22) Přihlášeno 11 07 86

(21) PV 5263-86.H

(40) Zveřejněno 17 12 87

(45) Vydáno 15 03 89

(75)

Autor vynálezu

FRANTA PAVEL prom. chem., VAŇURA PETR ing. CSc., PRAHA

(54) Způsob skladování vyhořelého paliva v roztoku kyseliny borité,
přečišťovaném sorpcí na zeolitech

Řešení se týká skladování vyhořelého jaderného paliva a přečišťování chladiwa bazénu skladování a transportu vyhořelých palivových článků. Podstata spočívá v tom, že palivové články se skladují v roztoku kyseliny borité o koncentraci 2 až 25 g/l, přičemž tento roztok obsahuje kationty Na^+ , K^+ a NH_4^+ v koncentraci nižší než 50 mg/l a radio nuklidů cézia a/nebo stříbra, přešlé do roztoku jsou odstraňovány sorpcí na zeolitech. Hlavní výhodou způsobu skladování vyhořelého paliva v roztoku kyseliny borité, přečišťovaném sorpcí na zeolitech je, že jednou náplní sorbentu lze přečistit velké objemy chladiwa.

Vyhořelé palivové články z jaderných reaktorů, ve kterých se radioaktivním rozpadem štěpných a/nebo korozních produktů vyvíjí značné množství tepla, jsou obvykle skladovány v nádržích nebo bazénech obsahujících chladivo, tvořené vodnými roztoky různého složení, které je dáno několika faktory, zejména nutností zabránit vzniku štěpné reakce a minimalizovat korozní působení prostředí na obal vyhořelých palivových článků. Do chladiva přitom přechází určité množství radionuklidů štěpných a korozních produktů, zejména Cs a Ag, jejichž přítomnost v chladivu je nežádoucí z hlediska radiační bezpečnosti. Proto jsou chladicí roztoky čistěny především pomocí organických nebo anorganických měničů iontů.

Doposud užívané metody popsané například ve sborníku *Treatment of Low- and Intermediate-Level Liquid Radioactive Wastes*, IAEA Technical Report Series No 236 z roku 1984 mají některé nevýhody.

Pokud je k čistění chladiva skladovacích bazénů používáno organických měničů iontů, není zpravidla možné odstranit v dostatečné míře radionuklidy cezia, které jsou většinou hlavním kontaminantem. Wilding a Rhodes v práci ICP- 1 048 z roku 1974 a Denie, Knowlton a Veiland v práci 77-JPGC - NE - 15 z roku 1977 uvádějí výsledky čistění chladiva skladovacího bazénu pomocí merdenitu, zatímco Broadbent se spolupracovníky popisují ve svém referátu *Development in the management of liquid and solid radioactive wastes from the irradiated fuel cooling pond at Trawsfynydd power station*, předneseném na konferenci OECD v Curychu, konané ve dnech 26. až 30. 3. 1979 pro stejný účel aplikaci chabazitu.

V případě aplikaci zeolitů pro čistění chladiva, které obsahuje kationty alkalických kovů a/nebo kovů alkalických zemin, prakticky využitelná kapacita sorpční náplně vyjadřovaná počtem přečištěných objemů lože sorbentu a/nebo dosažený dekontaminační faktor D_f , tedy podíl specifické aktivity nepřečištěného a přečištěného chladiva, jsou poměrně nízké.

Uvedené nedostatky jsou odstraněny způsobem skladování vyhořelého paliva v roztoku kyseliny borité, přečišťovaném sorpcí na zeolitech podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že palivo je skladováno v roztoku kyseliny borité o koncentraci dva až dvacet pět gramů na litr s obsahem kationtů Na^+ , K^+ , NH_4^+ pod 50 mg/l a radionuklidy Ca a/nebo Ag, přešlé do roztoku jsou odstraňovány sorpcí na zeolitech.

Hlavní výhodou způsobu skladování vyhořelého paliva v roztoku kyseliny borité, přečišťovaném sorpcí na zeolitech podle vynálezu je to, že jednou náplní sorbentu lze přečistit velké objemy chladiva, řádově desítky tisíc objemů lože sorbentu, při dosažení dekontaminačních faktorů pro Cs zpravidla vyšších než 10. Radiační stálost zeolitu je natolik vysoká, že prakticky nedochází k radiačnímu rozkladu, který je omezujícím faktorem při použití organických měničů iontů. Vyčerpaný sorbent lze pak zpracovat běžnými metodami, užívanými pro likvidaci radioaktivních odpadů nebo vitrifikací.

P ř í k l a d

Modelový roztok chladiva bazénu skladování a transportu vyhořelých palivových článků s obsahem kyseliny borité 13,2 g/l označený ceziem 137 byl přečišťován na koleně s ložem granulovaného syntetického mordenitu rychlostí 8 až 10 objemů lože za hodinu. Celkový přečištěný objem chladiva odpovídal 19 000 objemům lože sorbentu, přičemž dekontaminační faktor, tedy poměr specifické aktivity nepřečištěného a přečištěného chladiva byl lepší než 20, že sorbent zachytil více než 95 % cezia 137 přítomného v nepřečištěném roztoku.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob skladování vyhořelého paliva v roztoku kyseliny borité, přečišťovaném sorpcí na zeolitech, vyznačený tím, že palivo se skladuje v roztoku kyseliny borité o koncentraci 2 až 25 g/l s obsahem kationtů Na^+ , K^+ , a NH_4^+ pod 50 mg/l a radionuklidy Cs a/nebo Ag přešlé do roztoku se odstraňují sorpcí na zeolitech.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že se jako zeolitu použije syntetický mordenit, granulovaný s použitím anorganického a/nebo organického pojiva.