

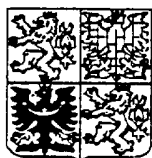
PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

281 880

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2457-92**

(22) Přihlášeno: **07. 08. 92**

(30) Právo přednosti:
09. 08. 91 DE 91/4126467

(40) Zveřejněno: **17. 02. 93**
(Věstník č. 2/93)

(47) Uděleno: **21. 01. 97**

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: **12. 03. 97**
(Věstník č. 3/97)

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.⁶:
G 21 C 15/00

(73) Majitel patentu:

Paševič Vladimír Ivanovič, Mytišči, RU;

(72) Původce vynálezu:

Paševič Vladimír Ivanovič, Mytišči, RU;

Paševič Dmitrij Vladimirovič, Mytišči, RU;

(74) Zástupce:

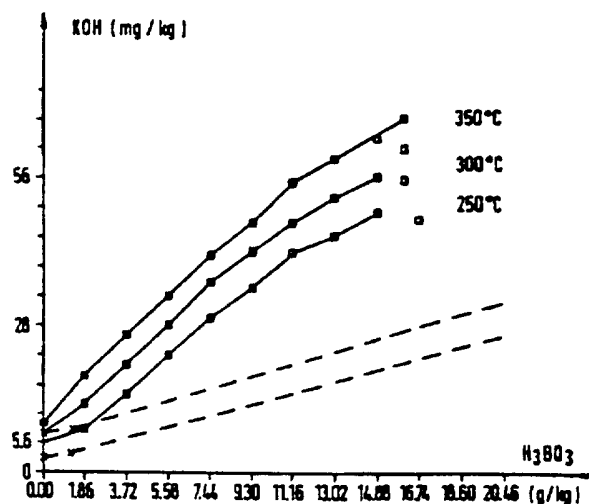
PATENTSERVIS Praha a.s., Jívanská 1273,
Praha 4, 14000;

(54) Název vynálezu:

**Způsob úpravy primárního chladiva
tlakového vodního jaderného reaktoru**

(57) Anotace:

Způsob se týká úpravy primárního chladiva tlakového vodního reaktoru za řízení jeho výkonu obsahem kyseliny borité v chladivu. Do oběhu reaktoru vysoce rozjetého až na komerční výrobu energie se přivádí plynule hydrazinhydrát $\text{NH}_4\text{H}_2\text{O}$ v množství, při němž jeho obsah ve vzorku chladiva odebraného z reaktoru činí $5 \cdot 10^{-6}$ až $5 \cdot 10^{-2}$ g/kg chladiva, jakož i hydroxid draselný KOH a/nebo hydroxid lithný LiOH, který odpovídá alkalickým vlastnostem hydroxidu draselného KOH, a to v množství 80 až 5,6 mg/kg chladiva, vztaženo na množství kyseliny borité, která se pohybuje v rozsahu do 20 g/kg chladiva. Přebytečný vodík se ze soustavy odstraňuje až do množství, které odpovídá maximálnímu množství vodíku v chladivu 100 n.ml/kg.



Způsob úpravy primárního chladiva tlakového vodního jaderného reaktoru

Oblast techniky

5

Vynález se týká způsobu úpravy primárního chladiva tlakového vodního jaderného reaktoru, jehož výkon se řídí obsahem kyseliny borité v chladivu.

10 Dosavadní stav techniky

Při provozu jaderných reaktorů jsou jak je známo nejvíce aktivovány nerozpustné sloučeniny a kovové oxidy obsažené v chladivu (O. I. Martynov, A. S. Kopylov, "Vodno-chimičeskije režimy AES, sistémy ich podderžanija i kontrolja", Moskva, Energoizdat, 1983, str. 49-50).

15

Analýzou konstant rozpustnosti kovových oxidů v reaktorové vodě se v závislosti na teplotě a koncentracích hydroxidu lithného a hydroxidu draselného zjistilo, že za prakticky stejných podmínek je rozpustnost pro kysličník niklitý podstatně menší, než pro kysličníky železitý, chromitý, kobaltitý, kysličníky manganu a jiné kysličníky.

20

Během provozu reaktoru je oxid niklitý zdrojem tvorby ^{58}Co , jednoho z nejdůležitějších kontaminujících radioaktivních izotopů u většiny reaktorů vyrobených povětšinou z oceli s vysokým obsahem niklu.

25

Zvýšení rozpustnosti oxidu niklitého lze dosáhnout buď zvýšením teploty média, nebo zvýšením alkality chladiva zvětšením obsahu hydroxidu lithného a hydroxidu draselného. Zvýšení teploty média zvýšením uvolňováním tepla v pásnu štěpení má však za následek snížení bezpečnosti při provozu palivových článků (A. S. Kopylov, E. I. Verchovskij, "Specvodoočistka na atomnyh elektrostancijach", Moskva, "Vysšaja škola", 1988, str. 109).

30

Bylo zkoumáno zvyšování alkality chladiva u tlakových vodních reaktorů (viz Report of IAEA, Coolant technology of water reactors, Doc. 0846j, 11.03.91, str. 27-29). Přitom byla zjištěna maximálně přípustná hodnota pH 8 (pomocí horkého vzorku) a bylo konstatováno, že následkem tvoření se jistých množství oxidových radikálů, tj. radiolytických zplodin vody, může zvyšování alkality vést k tomu, že se nerezavějící oceli, z nichž se vyrábějí jednotlivé části jaderného reaktoru, stávají křehkými.

35

Přípustné rozsahy alkality v závislosti na množství kyseliny borité jsou uvedené ve zprávě Report of IAEA, Coolant technology of water reactors, Doc. 0846, 11.03.91, str. 27.

40

Vynález si klade za úkol silně zvýšit rozpustnost oxidů niklu a tím snížit kontaminaci reaktorů vlivem ^{58}Co .

45 Podstata vynálezu

Tento úkol je podle vynálezu řešen tak, že se do oběhu chladiva jaderného reaktoru vysoce rozjetého až k výrobě energie přidává plynule hydrazinhydrát $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ v takových množstvích, při nichž jeho obsah ve vzorku odebraném z reaktoru činí $5 \cdot 10^{-6}$ až $5 \cdot 10^{-2}$ g/kg chladiva, jakož i hydroxid draselný a/nebo hydroxid lithný, který odpovídá alkalickým vlastnostem hydroxidu draselného, a to v množství 80 až 5,6 mg/kg chladiva, vztaženo na množství kyseliny borité, které se pohybuje do 20 g/kg chladiva, a přebytečný vodík se ze soustavy odstraňuje až do množství, jež odpovídá maximálnímu množství vodíku v chladivu 100 n.ml/kg.

50

Plynulým přívodem hydrazinhydrátu k chladivu se umožňuje prakticky úplně vyloučit tvorbu oxidových radikálů a tím zvyšování alkalické koncentrace, aniž by přitom vyvstávalo nebezpečí, že se nerezové oceli stanou křehkými.

- 5 Výhodná množství hydroxidu draselného a/nebo lithného přiváděná do chladiwa činí 35 až 5,6 mg/kg při koncentraci kyseliny borité 10 až 0 g/kg.

Tato množství odpovídají provozní periodě reaktoru, při níž koncentrace kyseliny borité klesne z počátečních 20 g/kg na 0 g/kg za odpovídajícího poklesu koncentrace alkalických přísad.

10

Přehled obrázků na výkresech

- 15 Na obr. 1 je znázorněná závislost množství hydroxidu draselného a/nebo hydroxidu lithného na množství kyseliny borité. Přerušované čáry odpovídají přitom známým způsobům a plynulé čáry odpovídají způsobu podle tohoto vynálezu při různých teplotách chladiwa při výkonovém provozu jaderného reaktoru.

- 20 Ze srovnání křivek vyplývá, že při jednom a též množství kyseliny borité (např. 17 g/kg chladiwa), přivádí se při známém způsobu 22 mg alkalie pro kg chladiwa, zatímco u způsobu podle tohoto vynálezu se odpovídající množství zvyšuje na přibližně 50 až 70 mg/kg chladiwa.

- 25 Na obr. 2 je znázorněná závislost rozpustnosti oxidu na hodnotě pH chladiwa uvedeného na teplotu reaktoru při plném výkonu. Známé jaderné reaktory pracují při pH 7 až 8. Množství hydroxidu draselného a/nebo hydroxidu lithného přiváděná do chladiwa umožňují zvýšení pH chladiwa na 10 až 13, což příznivě ovlivňuje rozpouštění oxidů niklu, aniž by nastávalo křehnutí nerezavějících ocelí.

- 30 Způsob podle tohoto vynálezu se může realizovat rovněž u reaktorů, které jsou již v provozu, a to tak, že se amoniak nahradí hydrazinhydrátem. Stejně tak se tento způsob může uskutečňovat u reaktorů nově uváděných do provozu.

Příklady provedení vynálezu

35

Způsob se provádí následovně tak, že před uvedením reaktoru do provozu se iontovýmenné filtry na čištění vody nasatí rovnovážnými koncentracemi amoniaku a hydroxidu draselného a/nebo hydroxidu lithného.

- 40 Po přechodu na komerční výrobu energie a ustálení koncentrace kyseliny borité v reaktoru přivádí se plynule v uvedených množstvích hydrazinhydrát a přebytečný vodík se z chladiwa odstraňuje až do hodnot, jež odpovídají maximálnímu množství vodíku v chladivu 100 n.ml/kg, přičemž se kromě toho přivádí do chladiwa hydroxid draselný a/nebo hydroxid lithný v množstvích, které podle obr. 1 závisejí na koncentraci kyseliny borité a na teplotních podmínkách chladiwa.

45

PATENTOVÉ NÁROKY

5

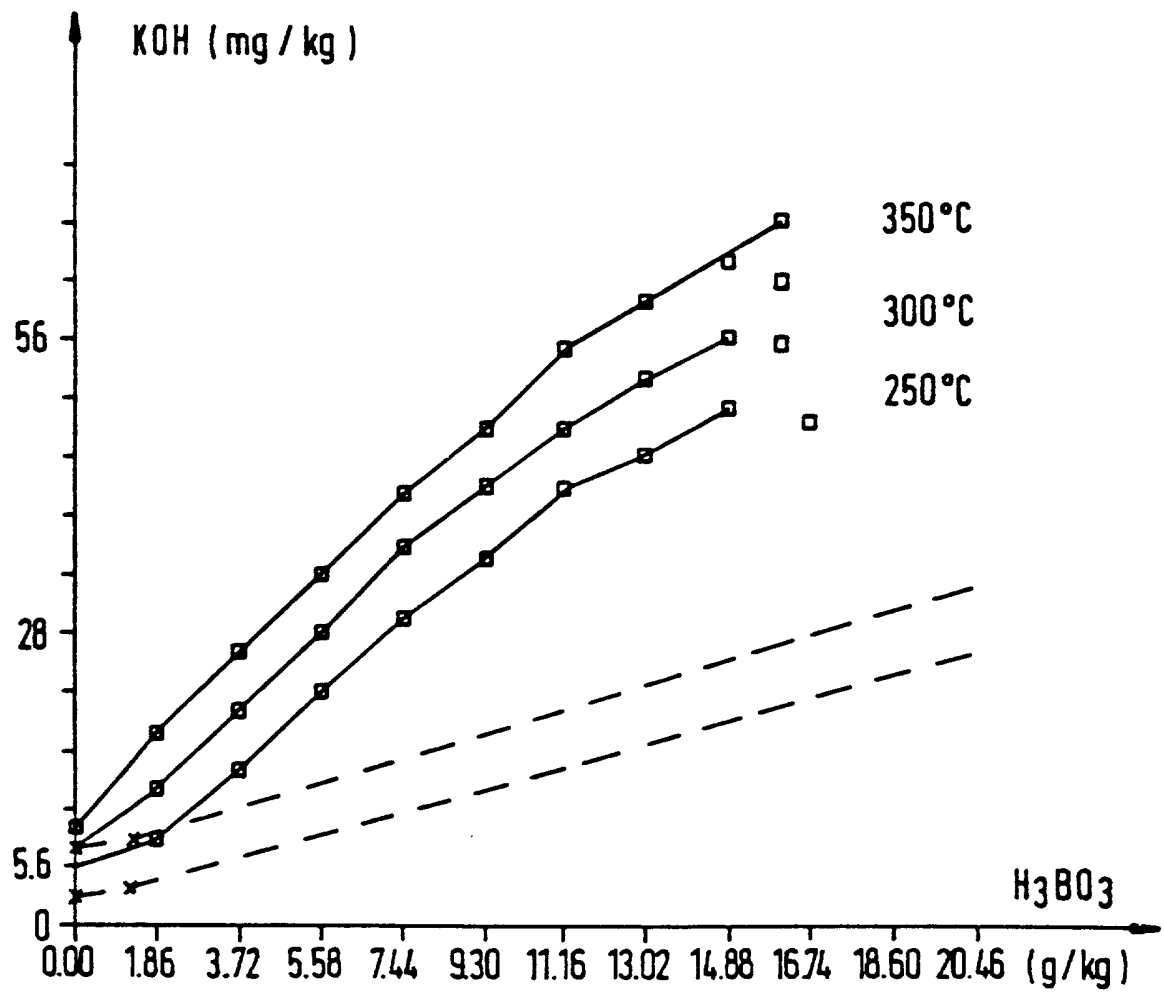
1. Způsob úpravy primárního chladiva tlakového vodního jaderného reaktoru za řízení jeho výkonu obsahem kyseliny borité v chladivu, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že se do oběhu chladiva jaderného reaktoru vysoce rozjetého až k výrobě energie přidává plynule hydrazinhydrát $N_2H_4 \cdot H_2O$ v takových množstvích, při nichž jeho obsah ve vzorku odebraném z reaktoru činí $5 \cdot 10^{-6}$ až $5 \cdot 10^{-2}$ g/kg chladiva, jakož i hydroxid draselný a/nebo hydroxid lithný, který odpovídá alkalickým vlastnostem hydroxidu draselného, a to v množství 80 až 5,6 mg/kg chladiva, vztaženo na množství kyseliny borité, které se pohybuje do 20 g/kg chladiva, a přebytečný vodík se ze soustavy odstraňuje až do množství, jež odpovídá maximálnímu množství vodíku v chladivu 100 n.ml/kg.

15

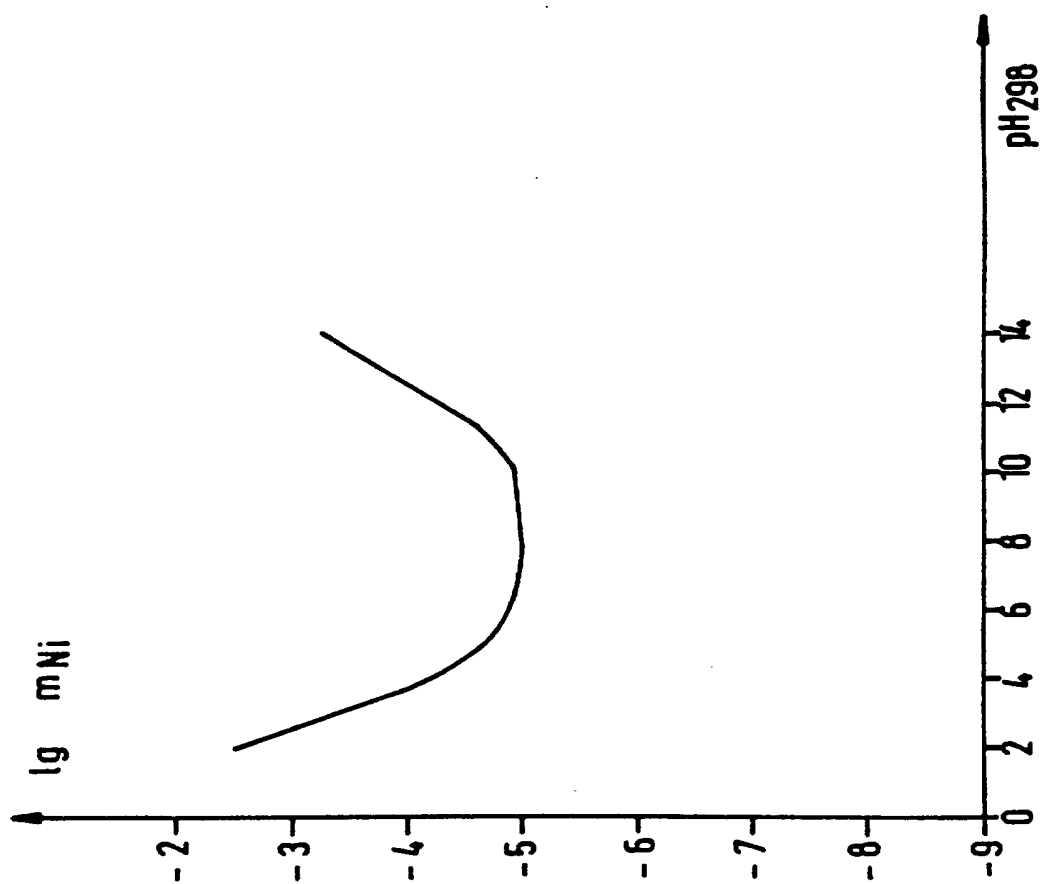
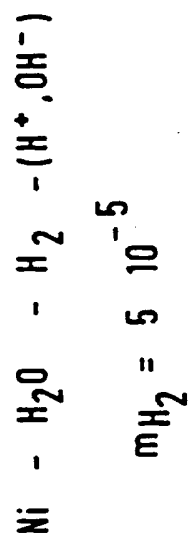
2. Způsob podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že se do chladiva přivádí hydroxid draselný a/nebo ekvivalentní množství hydroxidu lithného v koncentraci 35 až 5,6 mg/kg chladiva, při koncentraci kyseliny borité do 10 g/kg chladiva.

20

2 výkresy



OBR. 1



OBR. 2

 Konec dokumentu
