



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

264 968

(11)

(B1)

[12]

(51) Int. Cl.⁴

G 21 F 9/00

(22) Prihlášené 13 07 87

(21) PV 5293-87.X

(40) Zverejnené 15 12 88

(45) Vydané 15 12 89

(75)

Autor vynálezu

BREZA MILAN ing., HLOHOVEC, PEKÁR ANTON ing., TRNAVA

(54) Spôsob fixácie použitých dekontaminačných roztokov

(57) Dekontaminačné roztoky sa zmiešajú bezprostredne pred ich fixáciou s rádio-aktívnym koncentrátom z prevádzky jadrovej elektrárne typu VVER, alebo jadrovej elektrárne A-1 v pomere 1:9 až 1:1. Po úprave hodnôt pH týchto zmesí, v prípade miešania s rádioaktívnymi koncentrátmi z jadrovej elektrárne typu VVER na hodnoty 11 až 11,5 a v prípade miešania s rádio-aktívnym koncentrátom z jadrovej elektrárne A-1 na hodnoty 6 až 9, a po vyhriatí na teploty 80 až 95 °C sa dávkujú spolu s bitúmenom do filmovej rotorovej odparky v takých pomeroch, aby obsah fixovaných zlúčenín v bitúmene bol 30 až 50 %.

Vynález rieši fixáciu použitých dekontaminačných roztokov, založených na báze kyseliny mravčej, mravčanu sodného, tiomočoviny a komplexónov do bitúmenov. Takéto použité dekontaminačné roztoky vznikajú pri dekontaminácii jadrovej-energetických zariadení, najmä oceľových častí primárneho a sekundárneho okruhu jadrových elektrární.

Rôzne dekontaminačné roztoky z jadrovej-energetických zariadení sa po ich použití, v niektorých jadrových elektrárňach, skladujú v nádržiach s inými kvapalinými rádioaktívnymi odpadmi, alebo sa skladujú oddelene v samostatných nádržiach. Takáto forma skladovania je nevýhodná z viacerých hľadísk. V prvom prípade, t. j. v zmesi s rádioaktívnymi koncentrátmi dochádza k vyzrážaniu oxidov železa a iných polyvalentných prvkov, ktoré sedimentujú v nádržiach. Navyše suspenzie oxidov polyvalentných prvkov sa veľmi dávkujú čerpadlami do fixačných zariadení - buď do bitúmenačných odpariek, alebo cementačných zariadení. pH hodnota takýchto zmesí sa musí upraviť na požadovanú hodnotu pred ich fixáciou do bitúmenov, alebo cementov. V prípade rádioaktívnych koncentrátov z prevádzky jadrových elektrární typu VVER sa ich pH hodnota upravuje pred bitúmenáciou prídavkom technickej kyseliny dusičnej z hodnôt 13 až 14 tak, aby sa táto hodnota znížila na 11 až 11,5. Tým vzrastajú náklady na prídavok ďalších chemikálií o obsah dusičnanov v rádioaktívnych koncentrátoch, ktoré negatívne ovplyvňujú tak proces bitúmenácie ako aj cementácie. V druhom prípade, t. j. separátneho skladovania použitých dekontaminačných roztokov sa používa na ich fixáciu najčastejšie cementácia, ktorá je ekonomicky málo výhodná, najmä v prípade fixácie veľkých objemov použitých dekontaminačných roztokov, vznikajúcich po dekontaminácii oceľových častí jadrových elektrární, ktoré ukončili svoju prevádzku. V prípade ich fixácie do bitúmenov je potrebné upravovať pH hodnotu takýchto použitých dekontaminačných roztokov z kyslej oblasti na hodnoty 6 až 9. Pretože sumárna koncentrácia zlúčenín v týchto roztokoch je relatívne nízka - v priemere $60 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$, nie je možné fixovať do bitúmenov viac ako 25 % zlúčenín a to z kapacitných dôvodov fixačných rotorových odpariek. Navyše oxidy polyvalentných prvkov (železa, mangánu, kobaltu, chrómu) v koncentrovanejšej forme negatívne vplyvajú na tepelnú stabilitu uhlovodíkov v bitúmenoch v procese bitúmenácie.

Vynález rieši fixáciu použitých dekontaminačných roztokov do bitúmenov tým, že bezprostredne pred ich fixáciou sa zmiešajú s rádioaktívnym koncentrátom z prevádzky jadrových elektrární VVER v pomere 1:9 až 1:1. Pretože pH hodnota takýchto koncentrátov je v alkalickkej oblasti 13 až 14 a pH hodnota použitých dekontaminačných roztokov je v kyslej oblasti, dôjde po ich vzájomnom zmiešaní k úprave hodnoty pH koncentrátov na požadovanú hodnotu pre bitúmenáciu, t. j. 11 až 11,5. V prípade potreby (podľa zmiešavacích pomerov uvedených médií) sa hodnota pH takejto zmesi upraví prídavkom hydroxidu sodného, alebo draselného na 11 až 11,5. Pretože priemerný obsah zlúčenín v rádioaktívnych koncentrátoch z prevádzky jadrových elektrární typu VVER je $200 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$, výsledná koncentrácia zlúčenín v zmesi použitých dekontaminačných roztokov a rádioaktívnych koncentrátov je dostatočná, aby bolo možné do bitúmenov zafixovať 40 až 50 % zlúčenín z tejto zmesi. Podobne je možné realizovať aj zmiešanie rádioaktívneho koncentráta z jadrovej elektrárne A-1, ktorého priemerná pH hodnota je 7 až 8 a obsah zlúčenín $85 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ s použitým dekontaminačným roztokom v pomere 9:1 až 1:1 bezprostredne pred fixáciou takejto zmesi do bitúmenov. Hodnota pH tejto zmesi sa upravuje prídavkom hydroxidu sodného, alebo draselného tak, aby výsledná hodnota pH zmesi bola 6 až 9. Takto upravená zmes kvapalných rádioaktívnych odpadov sa dávkuje spolu s bitúmenom do filmovej rotorovej odparky tak, aby obsah zafixovaných zlúčenín v bitúmene bol 20 až 40 %.

Vynálezom sa docieľi priebežne spracovanie použitých dekontaminačných roztokov spolu s rádioaktívnymi koncentrátmi ich fixáciou do bitúmenov. Výhodou tohto spôsobu je to, že rádioaktívne koncentráty z prevádzky jadrových elektrární typu VVER nie je potrebné upravovať prídavkom kyseliny dusičnej, ale sa využijú vlastnosti použitých dekontaminačných roztokov a rádioaktívnych koncentrátov. Ďalšou výhodou je to, že zlúčeniny železa z použitých dekontaminačných roztokov po zmiešaní s rádioaktívnymi koncentrátmi sú pri pH hodnote 11 až 11,5 v koloidnej forme (soly) a takáto zmes sa bez problémov dávkuje do filmovej rotorovej odparky spolu s bitúmenom. Realizáciou tohto spôsobu fixácie použitých dekontaminačných roztokov dôjde k výrazným úsporám, pretože nie je potrebné budovať veľkokapacitné nádrže pre ich

uskladnenie, čo je významné najmä v prípade skladovania použitých dekontaminačných roztokov, vznikajúcich pri dekontaminácii jadrových elektrární po ukončení ich prevádzky.

Spôsob fixácie použitých dekontaminačných roztokov na báze kyseliny mravčej, mravčana sodného, tiomočoviny a komplexónov do bitúmenov je vysvetlený na nasledujúcich príkladoch;

P r í k l a d 1

K 800 dm^3 rádioaktívneho koncentrátu z jadrovej elektrárne V-1, ktorého merná gama aktivita je $8 \text{ až } 17 \text{ MBq} \cdot \text{dm}^{-3}$ a sumárna soľnosť približne $200 \text{ g} \cdot \text{d}^{-3}$, umiestnenému v zásobníku pri bitúmenačnej linke, sa za miešania pridá 240 dm^3 použitého dekontaminačného roztoku. K tejto zmesi sa za miešania pridá 280 g pevného hydroxidu sodného. Po jeho rozpustení (približne 15 minút) sa zmeria hodnota pH tejto zmesi. V prípade, že je mimo oblasti $11 \text{ až } 11,5$ upraví sa buď prídavkom použitého dekontaminačného roztoku, alebo hydroxidu sodného (na základe titračných kriviek). Takto upravená zmes kvapalných rádioaktívnych odpadov sa zahreje na teplotu $80 \text{ až } 95 \text{ }^\circ\text{C}$ a dávkuje sa spolu s bitúmenom A-80 do filmovej rotorovej odparky. Dávkovanie bitúmenu do odparky je $25 \text{ až } 35 \text{ dm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ a kvapalného rádioaktívneho odpadu je $110 \text{ až } 130 \text{ dm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ (v závislosti od soľnosti rádioaktívneho odpadu). Pri výkone filmovej rotorovej odparky $100 \text{ až } 120 \text{ dm}^3$ odparenej vody za hodinu sa zafixuje do bitúmenu 40% zlúčenín. Bod mäknutia bitúmenových vzoriek je $55 \text{ až } 60 \text{ }^\circ\text{C}$ a vylúhovateľnosť rádionuklidov rádove $10^{-4} \text{ až } 10^{-5} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{deň}^{-1}$.

P r í k l a d 2

K 700 dm^3 rádioaktívneho koncentrátu z jadrovej elektrárne A-1 o primernej mernej gama aktivite $10 \text{ až } 15 \text{ MBq}$ a soľnosti $85 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ sa pridá 300 dm^3 použitého dekontaminačného roztoku za podmienok ako v príklade 1. Po premiešaní sa k tejto zmesi pridá 5 kg hydroxidu sodného. Po jeho rozpustení (približne za 20 minút) sa zmeria hodnota pH tejto zmesi. V prípade, že hodnota pH takejto zmesi kvapalných odpadov je mimo oblasti $6 \text{ až } 9$, upraví sa buď prídavkom hydroxidu sodného, alebo použitého dekontaminačného roztoku (na základe titračných kriviek). Upravená zmes kvapalných rádioaktívnych odpadov sa zahreje na teplotu $80 \text{ až } 95 \text{ }^\circ\text{C}$ a dávkuje sa spolu s bitúmenom A-80 do filmovej rotorovej odparky. Dávkovanie bitúmenu je $30 \text{ až } 40 \text{ dm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ a dávkovanie kvapalného rádioaktívneho odpadu je $120 \text{ až } 140 \text{ dm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$. Pri výkone odparky 110 dm^3 odparenej vody za hodinu sa zafixuje do bitúmenu 30% zlúčenín. Bod mäknutia bitúmenových vzoriek je $55 \text{ až } 60 \text{ }^\circ\text{C}$ a vylúhovateľnosť rádionuklidov rádove $10^{-5} \text{ až } 10^{-6} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{deň}^{-1}$.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

1. Spôsob fixácie použitých dekontaminačných roztokov, založených na báze kyseliny mravčej, mravčana sodného, tiomočoviny a komplexónov, do bitúmenov vyznačený tým, že sa zmiešajú pred fixáciou do bitúmenov s rádioaktívnym koncentrátom z prevádzky jadrových elektrární typu VVER v pomere $1:9 \text{ až } 1:1$ pričom táto zmes sa dávkuje spolu s bitúmenom od odparky, pričom sa odparí voda a rádionuklidy a ostatné zlúčeniny sa zafixujú do bitúmenu v pomere fixovaných zlúčenín a bitúmenu $1:4 \text{ až } 1:1$.

2. Spôsob podľa bodu 1 vyznačený tým, že po zmiešaní použitého dekontaminačného roztoku s rádioaktívnym koncentrátom sa pH hodnota tejto zmesi upraví na $10 \text{ až } 12$ bezprostredne pred ich fixáciou do bitúmenu.

3. Spôsob podľa bodu 1 vyznačený tým, že sa zmiešajú pred bitúmenáciou s rádioaktívnym koncentrátom z jadrovej elektrárne A-1 v pomere $1:9 \text{ až } 1:1$ a hodnota pH takejto zmesi sa upraví na $6 \text{ až } 9$ bezprostredne pred ich fixáciou do bitúmenov.