



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

262649

(11)

(B1)

(22) Prihlásené 27 11 87
(21) PV 8602-87.Z

(51) Int. Cl.⁴
C 25 F 1/00

(40) Zverejnené 15 07 88

(45) Vydané 14 08 89

(75)

Autor vynálezu

PRAŽSKÁ MILENA ing., HADZIMOVÁ MÁRIA, TRNAVA

(54) Elektrolyt na elektrochemickú dekontamináciu povrchov nerezových materiálov

Riešenie sa týka elektrochemickej dekontaminácie nerezových materiálov z jadrovo-energetických zariadení. Podstatou riešenia je dekontaminačný elektrolyt obsahujúci kyseliny šťaveľovú a kyselinu sulfosalicylovú, s možným prídavkom kyseliny boritej, na elektrochemickú dekontamináciu povrchov nerezových materiálov. Použitie tohto elektrolytu umožňuje nahradenie dosiaľ neznámych elektrolytov k elektrochemickej dekontaminácii nerez ocelí pri lepšej alebo porovnateľnej dekontaminačnej účinnosti, lepšej alebo porovnateľnej kvalite dekontaminovaného povrchu a pri menšom a výhodnejšom spracovateľnom množstve vzniknutých kvapalných rádioaktívnych odpadov. Riešenie je možné využiť v prevádzkach jadrovo-energetických zariadení.

Vynález rieši elektrochemickú dekontamináciu povrchov nerezových materiálov z prevádzky jadrového-energetických zariadení za použitia nového druhu elektrolytu.

Nevyhnutnosť dekontaminácie povrchov zariadení a obkruhov jadrových elektrární vyplýva z nárastu ich povrchovej kontaminácie s dobou prevádzky a z následného zvyšovania radiačnej záťaže prevádzkového personálu. Pre určité zariadenia je najvýhodnejším spôsobom dekontaminovania ich vnútorných povrchov elektrochemická dekontaminácia. Ako elektrolyt sa pri elektrochemickej dekontaminácii používajú rôzne minerálne alebo organické kyseliny, ich soli alebo zmesi týchto kyselín a ich solí, v závislosti od spôsobu dekontaminácie. Tieto elektrolyty vo väčšej či menšej miere spĺňajú základné požiadavky, ktoré sú na ne kladené predovšetkým z hľadiska účinnosti dekontaminácie, bezpečnosti práce, kvality povrchu opracovaného materiálu po dekontaminácii a z hľadiska minimalizácie vznikajúcich sekundárnych RAO. Elektrolytom, ktorý spĺňa predovšetkým požiadavku na kvalitu povrchu nerezového materiálu po dekontaminácii, je vysokokoncentrovaná kyselina fosforečná (70 %), prípadne jej zmes s kyselinou sírovou (60 % H_3PO_4 , 20 % H_2SO_4 a 20 % H_2O). Nevýhodou týchto elektrolytov, do ktorých sa pre zlepšenie vlastností pridávajú ešte rôzne organické prídavky, je ich vysoká koncentrácia, a to z hľadiska bezpečnosti pri manipulácii s vysokokoncentrovanými silnými kyselinami a predovšetkým z hľadiska množstva vznikajúcich rádioaktívnych odpadov. Ak sa koncentrácia kyseliny fosforečnej výraznejšie zníži, klesá účinnosť dekontaminácie a podstatne sa zhoršuje kvalita dekontaminovaného povrchu. K elektrolytickej dekontaminácii sa ďalej používajú zriedená kyselina sírová (5:95), ktorá nevyhovuje pre drsnosť a nízku kvalitu povrchu po dekontaminácii, kyselina dusičná (6,11 % až 27,14 %), s prídavkom 0,42 % fluoridu sodného alebo bez prídavkov a konečne kyselina šťaveľová (6,3 %). Známe je použitie elektrolytu na báze kyseliny šťaveľovej o zložení 0,4 % kyselina šťaveľová, 1,2 % kyselina boritá a 0,1 % čpavok, pričom pri prúdovej hustote menšej ako 40 mA cm^{-2} a dobe dekontaminácie do 10 minút sa udáva dekontaminačný faktor približne 5. Uvedené elektrolyty na báze kyseliny dusičnej, samotná kyselina šťaveľová a posledný menovaný elektrolyt nespĺňajú požiadavku obnovy alebo zvýšenia kvality povrchu základného materiálu po odstránení kontaminovanej koróznej vrstvy, pretože najmä pri nižších prúdových hustotách dochádza ich pôsobením ku koróznemu napadnutiu odkrytého základného materiálu. V ČSSR sa používa k "in situ" elektrochemickej dekontaminácii nerez ocelí elektrolyt o zložení 1 % kyselina šťaveľová, 0,5 % kyselina citrónová a 1,2 % kyselina boritá (pridávaná iba z bezpečnostných dôvodov prevádzky jadrových elektrární) a pracuje sa pri prúdových hustotách 100 až 200 mA cm^{-2} , napätí 8 až 12 V a dobe dekontaminácie približne 3 minúty. Pri týchto pracovných parametroch dochádza k úplnému odstráneniu kontaminovanej koróznej vrstvy, pričom nedochádza ku koróznemu napadnutiu základného materiálu.

Nedostatky vymenovaných elektrolytov odstraňuje a všetky požiadavky kladené na dekontaminačný elektrolyt na vyššej úrovni než posledný uvedený elektrolyt spĺňa nový elektrolyt, určený pre elektrochemickú dekontamináciu povrchov nerezových ocelí, ktorý obsahuje 0,2 až 1 hmotnostných percent kyseliny šťaveľovej, 0,1 až 0,5 hmotnostných percent kyseliny sulfo-salicylovej a 0 až 1,2 hmotnostných percent kyseliny boritej a ktorého podstatou je zloženie a optimálny pomer a koncentrácia jednotlivých zložiek roztoku, zabezpečujúce dostatočný dekontaminačný účinok, kvalitný stav povrchu po dekontaminácii a minimálne množstvo vznikajúcich rádioaktívnych odpadov.

Nový, väčší účinok sa dosahuje schopnosťou dekontaminačného roztoku podľa vynálezu prevádzať do roztoku korózne produkty tvoriace kontaminované vrstvy na nerezových oceliach, pričom rýchlosť rozpúšťania týchto vrstiev prevyšuje rýchlosť rozpúšťania základného materiálu. V dekontaminačnom elektrolyte podľa vynálezu dochádza v porovnaní s doteraz u nás používaným elektrolytom pri "in situ" vaňovej elektrochemickej dekontaminácii k výhodnejšiemu rozloženiu prúdových hustôt, čo kladne ovplyvňuje účinnosť dekontaminácie a kvalitu povrchu po dekontaminácii, predovšetkým pri použití katódy, ktorej celková plocha je menšia ako plocha dekontaminovaného materiálu. Výhodou dekontaminačného elektrolytu podľa vynálezu je potom vysoká dekontaminačná účinnosť bez korózneho ohrozenia základného materiálu. Ďalšou výhodou elektrolytu podľa vynálezu je jeho nízka koncentrácia, vďaka ktorej sa soľnosť vznikajúcich sekundárnych kvapalných rádioaktívnych odpadov oproti doteraz používanému elektrolytu znižuje

prakticky na polovicu. Takto vzniknuté rádioaktívne odpady sú spracovateľné súčasne používanou technológiou bitumenácie a navyše kyselina sulfosalicylová, jedna zo zložiek elektrolytu, podľa vynálezu, môže prispievať k stabilizácii bitumenového produktu a tým zlepšovať jeho vlastnosti.

Pri konkrétnom použití elektrolytu podľa vynálezu, napríklad o koncentrácii 0,5 % kyseliny šťaveľovej a 0,2 % kyseliny sulfosalicylovej, boli reálne kontaminované vzorky nerezových ocelí z prevádzky jadrovej elektrárne typu VVER zdekontaminované v laboratórnych podmienkach, pričom pri dobe dekontaminácie 3 minúty bol pri prúdovej hustote 100 mA/cm^{-2} dosiahnutý dekontaminačný faktor 12 až 18 a pri prúdovej hustote 200 mA/cm^{-2} dekontaminačný faktor väčší ako 20.

Uvedený dekontaminačný elektrolyt je možné použiť na všetkých jadrovo-energetických zariadeniach, na ktorých je potrebné odstraňovať elektrochemickým "in situ" spôsobom povrchové kontaminované korózne vrstvy z nerezových materiálov.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

Elektrolyt na elektrochemickú dekontamináciu povrchov nerezových materiálov vyznačujúci sa tým, že obsahuje 0,2 až 1 % kyseliny šťaveľovej, 0,1 až 0,5 % kyseliny sulfosalicylovej, 0 až 1,2 % kyseliny boritej a zvyšok do 100 hmotnostných percent tvorí voda.