



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU 215 568

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 29 01 80
(21) PV 598-80

(11)(B 1)

(51) Int. Cl.³ G 21 F 9/04

(40) Zveřejněno 30 11 81
(45) Vydáno 15 05 1984

(75)
Autor vynálezu

MATOUŠ VÁCLAV, PRAHA
PEČÁK VÁCLAV ing. CSc., PRAHA

(54)

Způsob zamezení korozního účinku kyselých kapalných odpadů

1

Vynález se týká způsobu zamezení korozního účinku kyselých kapalných odpadů, obsahujících nitráty štěpných kationtů s vysokou, střední nebo nízkou radioaktivitou.

Při zneškodňování kapalných radioaktivních odpadů, zvláště odpadů s vysokou radioaktivitou, avšak odpady se střední nebo nízkou aktivitou nevyjímaje, sleduje již dnešní technologický trend jak odstranění radiolyticky nestálých složek odpad, tak i zpevnění odpadu až jeho inkorporaci do relativně velmi stabilních materiálů, svým charakterem blízkých se přirozeným horninám, jež se ukazují jako nejvhodnější pro uskladnění v dočasných i trvalých uložisti-
tích.

Koncentráty radioaktivních štěpných produktů odpadají nejčastěji ve formě nitrátů, rozpuštěných v kyselině dusičné roz-

ličných koncentrací. Při vysokých aktivitách se projevuje dusičnanový iont jako radiolytický značně nestálý a uvolňuje toxické nitrozní plyny; je proto nutno dusičnany ze skladového odpadu odstraňovat, zpravidla redukční degradací některými organickými redukovadly, např. formaldehydem, kyselinou mravenčí, melasou nebo některými cukry apod., jež nadto snižují i celkovou koncentraci solí v roztocích. Za přísady sklotvorných látek jako vápna, sody, kyseliny borité a kyseliny křemičité se potom vzniklá sraženina po vysušení a kalcinaci může převést při teplotě asi 1 200 °C na taveninu s charakterem skla nebo keramiky. Alternativní technikou, avšak za přítomnosti sklotvorné kyseliny fosforečné, lze denitrované směsi převádět při teplotách 800 až 1 000 °C na polyfosfátová skla. Takovým postupem, redukcí s kyselinou mravenčí pracuje např. způsob podle DAS č. 1 935 273 nebo redukcí s formaldehydem např. způsob podle DOS č. 2 240 929.

Oba tyto způsoby, v praxi prováděné v celé řadě dalších alternativních variant na kontinuální i diskontinuální cestě, mají nepochybně značnou perspektivu. Nevýhodou těchto postupů však je zvláště to, že při značně vysokých teplotách dochází v podmínkách kyselého prostředí k problémům s jeho korozivností; vznikají rovněž i toxické a korozivní exhalace, jež je nutno nákladně zneškodňovat za vzniku další formy odpadu. Korozivitu prostředí neobyčejně zvyšuje přítomnost kyseliny fosforečné.

Část zmíněných nedostatků, tj. vznik toxických nitrozních exhalací, odstraňují např. postupy podle čs. autorského osvědčení č. 202 109 nebo podle čs. autorského osvědčení č. 202 611, avšak tyto postupy ponechávají již bez povšimnutí korozivitu kyselého prostředí za zvýšených teplot. Nedostatek způsobený korozivitou odstraňuje postup podle vynálezu v logické vazbě na obě zmíněná čs. autorská osvědčení.

Podstatou vynálezu je způsob zamezení korozního účinku kyselých kapalných odpadů, obsahujících nitráty štěpných kationtů s vysokou, střední nebo nízkou radioaktivitou, jejich úpravou amoniakem a/nebo močovinou na pH 7,5 až 10 a následující pyrolytickou degradací a denitrifikací směsi při teplotách 650 až 1 050 °C.

Vyšší účinek vynálezu je zvláště v tom, že alkalické a kromě toho za zvýšených teplot i výrazně redukční prostředí dovoluje pracovat i v běžných ocelových nádobách, jež v kyselém prostředí podléhají neobyčejně snadno korozi; to dovoluje nahradit jediný vyhovující materiál - platinu - zcela nenáročnými konstrukčními materiály, jež mohou beze ztrát vyhovět dále i jako skladovací kontejnery pro speciální uložení.

Způsob podle vynálezu je možno s výhodou aplikovat při kontinuálních i diskontinuálních způsobech zneškodňování, stabilizace a fixace jaderného odpadu s jakoukoliv radioaktivitou. Zvláště výhodná je aplikace vynálezu pro polyfosfátová skla s teplotou tání 850 až 950 °C, jež dovolují použití i běžné ocele jako konstrukčního materiálu. Vyšší teploty tání borosilikátových skel vyžadují tepelně stabilnější niklové a chróm-niklové konstrukční oceli.

Způsob je dále popsán v příkladech provedení, jež však mohou být obměněny nebo přizpůsobeny složení odpadu, takže souhrn uvedených příkladů možnosti uplnění vynálezu neomezují.

Příklad 1

Modelový roztok vysokoradioaktivního koncentrátu po regeneraci vyhořelého jaderného paliva, obsahující v 1 dm³ 189 g kyseliny dusičné, 85 g dusičnanu sodného, 93 g dusičnanu železitého, 24 g dusičnanu ohromitého, 18 g dusičnanu nikelnatého, 65 g dusičnanu ceritého a 21,5 g dusičnanu hlinitého, smísen s 200 g kyseliny orthofosforečné /85 % hmot./ a směs byla za míchání upravena proudem plynného amoniaku na pH 7,5. Vzniklá suspenze byla přímo nastříkována do vytopené degrační a tavné nádoby, kde byla zpracována v rozmezí teplot 250 až 840 °C. Tavná nádoba byla vyrobena z běžného ocelového materiálu /přivařením dna k části vodovodní trubky/.

Materiál resultující po vychlazení taveniny v nádobě vykazoval sklovitou strukturu lesklého vzhledu se světle šedým nádechem.

Nádoba z ocele zůstala bez zjevného porušení materiálu.

Příklad 2

Stejná směs jako v příkladu 1, jejíž pH bylo však upraveno amoniakem na hodnotu 10, byla pyrolyticky a termicky zpracována při teplotě až 1 050 °C v tavné nádobě z chromniklové slitiny AKCF /podle ČSN 17249/.

Resultující skelný materiál vykazoval po vychlazení namodralou barvu, při čemž tavná nádoba, simulující i skladovací kontejner, zůstaly bez viditelného narušení.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Způsob zamezení korozního účinku kyselých kapalných odpadů, obsahujících nitráty štěpných kationtů s vysokou, střední nebo nízkou radioaktivitou, s případnými přísadami sklovitých složek jako kyseliny fosforečné a/nebo kyseliny křemičité a borité, vyznačený tím, že kapalný kyselý odpad se nejdříve upraví amoniakem a/nebo močovinou na hodnotu pH 7,5 až 10, načež se pyrolytickou degradací a denitrifikací převede při teplotách 250 až 1 050 °C v ocelových kontejnerech na kalcinát nebo skelnou taveninu.