



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

209776

(11)

(B1)

/22/ Přihlášeno 13 03 79
/21/ /PV 1659-79/

(51) Int. Cl.³
G 21 F 9/28

(40) Zveřejněno 31 07 80

(45) Vydáno 15 02 83

(75)

Autor vynálezu

NOVÁK MIROSLAV ing., PRAHA

(54) Způsob vázání-fixace radioaktivního odpadu

Řešení se týká způsobu vázání radioaktivního odpadu za účelem snížení jeho vyluhovatelnosti a ke zvýšení tepelné stálosti.

Radioaktivní odpad se dokonale smísí se slídou typu cinvaldit v poměru 20 až 50 % hmot. radioaktivního odpadu a 50 až 80 % hmot. cinvalditu a takto upravená směs se taví při teplotě 1090 až 1380°C.

Vynález řeší vázání-fixaci radioaktivního odpadu za účelem snížení jeho vyluhovatelnosti a ke zvýšení tepelné stálosti. Rozvoj výroby energie v jaderných elektrárnách naráží na některé problémy. Jejich původ je nutno hledat i v dosud ne zcela vyřešené otázce odstraňování radioaktivních odpadů, které vznikají při provozu jaderných reaktorů. Např. z 1 tuny uranu jako jaderného paliva vzniká 35 kg nukleárního popela. Tento vysoce aktivní odpad je nutno likvidovat.

Dosud byly provedeny zkoušky s ukládáním radioaktivních odpadů v kontejnerech ze žáruvzdorné oceli buď do vytěžených dolů, nebo na mořské dno. Bylo dokázáno, že je značné nebezpečí koroze obalu a tím vzniká možnost zamořit jak pitnou, tak i mořskou vodu. Je proto snaha vyvinout jinou technologii fixace radioaktivního odpadu. Byly provedeny pokusy zatavit ho do různých typů skel a tím zvýšit jeho hydrolytickou odolnost a tepelnou stálost.

Tato skla nemají vysokou hydrolytickou odolnost, neboť základ skel tvoří fragmenty tetraedrů SiO_4^{4-} , v jejichž dutinkách jsou umístěny kationty jako modifikátory alkalických iontů. Kyslík, procházející z modifikátorů, vchází do mřížky tak, že přerušuje spojení mezi tetraedry SiO_4^{4-} , které pak nejsou navzájem vázány všemi čtyřmi vrcholy. Zavedením modifikátorů vzniknou tedy v určitých místech mříže tetraedrů SiO_4^{4-} místo kyslíku "můstkové" dva kyslíky "nemůstkové".

Tím se oslabí vazební síly, což se projeví snížením teploty měknutí křemičitého skla, ale důsledkem volného uložení alkalických iontů je, že při vyšších teplotách může jejich část ze skla vytékat ve formě par nebo snadno se vyluhovat ve vodě a tím umožnit difúzi radioaktivních prvků. Na základě stanovení difúzního koeficientu ^{90}Sr bylo zjištěno, že vyluhovatelnost vzniklého produktu je nad hranicí přípustného bezpečnostního limitu. Použití čediče a jemu podobných hornin jako fixační médium bylo zkoušeno a bylo zjištěno, že teplota tavení těchto materiálů je značně vysoká a při zatavení vysoce aktivních odpadů z tuzemských surovin, které obsahují velké množství sloučenin hořčíku a hliníku, vznikne značně heterogenní hmota s vysokým bodem tání a se značnou vyluhovatelností.

Uvedené nedostatky odstraňuje způsob vázání - fixace radioaktivního odpadu podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že radioaktivní odpad se dokonale smísí se slídou typu cinvaldit v poměru 20 až 50 % hmot. radioaktivního odpadu a 50 až 80 % hmot. cinvalditu a takto upravená směs se taví při teplotě 1090 až 1380 °C.

Slída typu cinvaldit přibližného molekulárního vzorce $2(\text{LiK})\text{FeO}_3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$, patří mezi silikáty, v nichž substituce křemíku jiným kovem v tetraedrických vrstvách SiO_4^{4-} způsobuje nerovnost valencí. Přebytek záporného náboje vyrovnávají pak kationty, které "sedí" v mezivrstevních prostorech. Jsou to hlavně draslík a lithium, které svou velikostí velice dobře zapadají do dutin mezi dvěma vrstvami tetraedrů SiO_4^{4-} .

Přítomné draselné a lithiové ionty snižují bod tání slídy v strukturním uspořádání cinvalditu a přitom nedochází k těkání a vyluhovatelnosti alkalických iontů, jak je tomu v případě skel. Dále jsou uvedeny příklady podle vynálezu, přičemž množství jednotlivých složek je uvedeno ve hmotnostních procentech.

P ř í k l a d 1

cinvalditu 80 %, radioaktivního odpadu 20 %, teplota tavení 1090 °C.

P ř í k l a d 2

cinvalditu 65 %, radioaktivního odpadu 35 %, teplota tavení 1150 °C.

P ř í k l a d 3

cinvalditu 50 %, radioaktivního odpadu 50 %, teplota tavení 1380 °C.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Způsob vázání-fixace radioaktivního odpadu ke snížení jeho vyluhovatelnosti a ke zvýšení tepelné stálosti, v y z n a ě n ý t í m, že se radioaktivní odpad dokonale smísí se slídou typu cinvaldit v poměru 20 až 50 % hmotnostních radioaktivního odpadu a 50 až 80 % hmotnostních cinvalditu a takto upravená směs se taví při teplotě 1090 až 1380 °C.