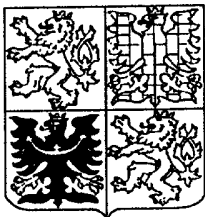


ČESKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

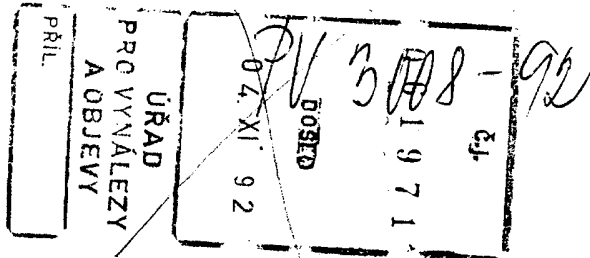
(21) 3008-92

(13) A3

(51) C 09 K 17/00

(22) 01.10.92
(32) 01.10.91
(31) 91/9101656
(33) NL
(40) 14.04.93

- (71) Pelt and Hooykaas B.V., Rotterdam, NL;
- (72) Hooykaas Carel Willem Jan, Rotterdam, NL;
Newton Jeffrey Porter, Wichita, Kansas, US;
- (54) **Prostředky pro vázání toxických odpadů a způsob jejich použití**
- (57) Fixační prostředek pro detoxifikaci kontaminované půdy, sedimentů a/nebo kalů obsahuje směs síranu železnatého a/nebo železitého, síranu manganu a/nebo síranu hlinitého a/nebo portlandského cementu a/nebo sádky a/nebo vysokopepné strusky a/nebo vápna a při použití pro uvedenou detoxifikaci předchází vyluhování nad normalizovanou míru specifikovaných anorganických a organických toxických sloučenin a prvků. Prostředek také snižuje koncentraci většiny organických toxických sloučenin různými chemickými reakcemi a vazbami, jak doloženo extrakcí rozpouštědly a analýzou GC/MS. Síran železitý a/nebo železnatý může být částečně nebo plně nahrazen síranem kobaltu, přičemž se místo shora uvedených síranů může se stejným výsledkem použít rovněž jiných solí, například chloridů.



Fixační prostředek pro toxický odpad a způsob jeho použití

Oblast techniky

Vynález se týká oboru zpracování toxických odpadů a především fixace toxických odpadů, aby se předcházelo vyluhování organických a anorganických toxických látek v nepřipustné koncentraci z půdy, ze sedimentů a z kalů a aby se výrazně snížila inherentní koncentrace toxicity kontaminovaných materiálů chemickou vazbou a reakcí a způsobu použití takového fixačního prostředku.

Dosavadní stav techniky

Problém bezpečnosti odpadů a toxických odpadních materiálů je velmi výrazný. Se stále zvyšující se výrobou nebezpečných materiálů v naší průmyslové společnosti vzrůstá požadavek po přísných kontrolách při manipulaci a zahazování všech forem toxických odpadů. Jakožto odezva na tyto požadavky legislativa vytýčila zákonná omezení se zřetelem na množství a povahu odpadů, kterými se může zatěžovat životní prostředí. Dokonce došlo k požadavkům na spřísnění takových zákonů a splnění takových, zákenem stanovených mezí, je stále obtížnější.

Toxické odpady jsou legálně definovány v různých statutech a nařízeních, která se zaměřují na manipulaci s odpady a na zpracování odpadů, mohou být však širěji definovány než jako materiály vznikající jakožto vedlejší produkty průmyslových procesů, schopné nepříznivě ovlivňovat životní prostředí, pokud se do něho dostávají bez jakéhokoliv zpracování.

Předpisy a nařízení pokračují v normách pro průmysl, který produkuje odpady a obecně stanovují maximální hranice jakožto části na milion (ppm) nebo části na bilion (ppb) nebo části na trilion (ppt) volného odpadu ve zkoušeném vzorku při měření se zřetelem na standard vyluhovací zkoušky. Cílem procesů pro zpracování odpadů je snížit koncentraci odpadů a/nebo stupeň vyluhování při zkoušení vzorků na nejnížší možnou míru, alespoň pod hranici maximálního přípustného obsahu.

Znamé způsoby zpracování toxických odpadů se zřetelem na

způsoby stabilizace/ztužení nebo chemické fixace zahrnují například pět širokých kategorií: sorpce, proces na bázi vápna a polétavého pucolanového popele, systémy pucolán - portlandský cement, mikrozapouzdřování do termoplastů a makrozapouzdřování.

Sorpce zahrnuje přidávání pevných látek do materiálů obsahujících zpracováváný odpad. Pevná látka nasává jakoukoliv přítomnou kapalinu a může vytvářet materiál podobný půdě, obsahující odpad a je nejvhodnější pro aplikaci zahrnující zpracování nereaktivních, biologicky neodbouratelných odpadů. Jakožto typické pevné látky, vhodné pro sorpci, se uvádějí aktivní uhlí, bezvodý křemičitan sodný, různé formy sádry, celit, hlinka, expandovaná slída, zeolity, uhelný polétavý prach, prach z cementářských pecí a vápno.

Způsob na bázi vápna a polétavého pucolanového popele využívá jemně rozptýleného nekystalického oxidu křemičitého v polétavém popeli a vápníku ve vápně k dosahování cementace s nízkou pevností. Zpracované odpady jsou vtaženy do pucolanové betonové matrice (mikrozapouzdření), čímž již nepřicházejí do styku s přírodním prostředím.

Systém pucolán - portlandský cement využívá portlandského cementu a polétavého popele nebo jiných pucolanových materiálů k vytváření kompozitů odpad/beton o vyšší pevnosti. Odpad se zapouzdřuje v betonové matrici. K urychlení tvrdnutí a k zachycování kovů se mohou přidávat rozpustné silikáty.

Mikrozapouzdřování do termoplastů zahrnuje míšení jemně částicového odpadního materiálu s roztaveným asfaltem nebo s jinou matricí. Kapalina a těkavé fáze, spojené s odpady, se izolují ve hmotě ochlazeného a vytvrzeného asfaltu. Konečný materiál se může zakopávat bez obalů.

Mikrozapouzdřovací systémy obsahují odpad, přičemž je velká hmoty odpadu izolována za použití určité formy opláštějícího materiálu. Za nejpečlivější nalezené systémy se považují sud 208 nebo polyethylenový plášť natavený na monolytický blok ztuženého odpadu.

Tyto známé systémy jsou užitečné a vhodné pro četná použití, nejsou však schopné plnit všechny požadavky a zákony a nejsou

použitelné pro všechny typy materiálů. Stále je proto potřeba lepších systémů pro zpracování toxických odpadů k předcházení vyluhování nepřipustných množství takových odpadů do životního prostředí.

Je tedy potřeba nových materiálů, kterých by se mohlo použít v určitých případech pro odpady a nečistoty určitých forem toxických odpadů ve větší míře, než je dosud známo.

Vynález je tedy zaměřen na fixaci toxických odpadů, která není spojena s nedostatky známého stavu techniky. Úkolem vynálezu je dosáhnout fixace toxických odpadů, při které by se dosahovalo větší odolnosti proti vyluhování, než při použití známých způsobů.

Úkolem vynálezu je vývoj fixačního prostředku pro toxický odpad se zlepšenou mikrostrukturou v přítomnosti vysokých koncentrací kyseliny, vyluhovacích rozpouštědel, slané vody a dalších faktorů, které mohou zhoršovat odolnost fixačního prostředku proti vyluhování.

Podstata vynálezu

Fixační prostředek pro toxický odpad podle vynálezu spočívá v tom, že obsahuje alespoň směs železnaté a/nebo železité soli a soli manganu.

Podle výhodného provedení se obsažená sůl nebo soli železa mohou nahradit solí kobaltu. Kobaltové ionty jsou reaktivnější než ionty železa. Kobalt je však dražší.

Používaná sůl nebo soli jsou s výhodou sirany nebo chloridy, jakkoliv se může použít také jiných aniontů, které mají rovnocenné působení.

Fixační prostředek podle vynálezu obsahuje hmotnostně přibližně 2,5 až přibližně 10 % soli železa a/nebo kobaltu a hmotnostně přibližně 2,5 až přibližně 10 % soli manganu. Vedle kombinace kovových solí obsahuje fixační prostředek podle vynálezu s výhodou také anorganické hydraulické pojivo. Takové pojivo může být obsaženo ve hmotnostním množství až 90 %, především 80 až 88 %, vztaženo na fixační prostředek. Jakkoliv pojivem může být nap-

říklad portlandský cement, může se stejně dobře použít jakéhokoliv jiného hydraulického cementu.

Fixační prostředek podle vynálezu obsahuje s výhodou hlinítu sůl, zvláště síran nebo chlorid hlinitý, s výhodou ve hmotnostním množství 2 až 5 %, vztaženo na fixační prostředek.

Pro řízení doby zatvrdnutí pojiva je výhodné přidávat sádro (síran vápenatý), s výhodou ve hmotnostním množství až 6 až 10 %.

Jak shora uvedeno, může se používat jiných hydraulických pojiv k získání tvrdých konečných produktů, podobných kamenům. Z tohoto hlediska se dává přednost anorganickým hydraulickým pojivům na bázi struskových materiálů, zvláště volených ze souboru zahrnujícího například mletou nebo nemletou, granulovanou vysokopevní strusku, jemnou nebo mletou vysokopevní strusku, jemnou nebo mletou ocelářskou strusku a porézni granulovanou ocelářskou strusku. Množství struskového materiálu ve fixačním prostředku podle vynálezu je s výhodou hmotnostně 20 až 80 % a především 27 až 75, vztaženo na fixační prostředek.

Anorganické hydraulické pojivo dále s výhodou obsahuje vápno obsahující cement, čímž se míní cement, obsahující oxid vápenatý, zvláště nehydratované vápno. Takový cement se pak s výhodou mísí s aluminosilikátem, jako je například polétavý popel. Fixační prostředek obsahuje hmotnostně až 70 % nehydratovaného vápna.

Podle zvláště výhodného provedení obsahuje fixační prostředek podle vynálezu trimerkapto-S-triazintrojsodnou sůl k fixaci těžkých kovů, jejíž množství závisí na koncentraci těžkých kovů ve směsi zpracovávané fixačním prostředkem.

Vynález se dále týká zneškodňování materiálu znečištěného toxickým odpadem, přičemž se takový materiál mísí s vodnou suspenzí fixačního prostředku podle vynálezu a získaná směs se nechá vytvrdnout na kameni podobný materiál přidáním anorganického hydraulického pojiva a popřípadě vody.

Používaná vodná suspenze má s výhodou hmotnostní poměr vody k fixačnímu prostředku 0,6 dílů na 1,2 díly fixačního prostředku.

Vynález se tedy týká fixačního prostředku pro zpracování toxického odpadu, zahrnujícího směs cementu, síranu železitého,

síranu manganu a síranu hlinitého, případně přibližně 80 až přibližně 88 % hydraulického cementu, přibližně 5 až přibližně 10 % síranu železitého, přibližně 5 až přibližně 10 % síranu manganu a přibližně 2 až přibližně 5 % síranu hlinitého.

Jakožto obměna vynálezu se uvádí fixační prostředek pro zpracování toxického odpadu, obsahující vždy vztaženo na fixační prostředek jako celek hmotnostně přibližně 50 až přibližně 62 % cementu, přibližně 27 až 39 % vysokopecní strusky, přibližně 6 až přibližně 12 % sádry, přibližně 2 až přibližně 5 % síranu železitého, 2 až přibližně 5 % síranu manganu, 2 až přibližně 5 %. Podle tohoto provedení vynálezu je takto připravený fixační prostředek pro chemickou a fyzikální vazbu toxického odpadu směsí obsahující cement, vysokopecní strusku, sádro, síran železitý, síran manganu a síran hlinitý.

Jakožto obměna vynálezu se uvádí, že fixační prostředek může nahrazovat vysokopecní strusku a/nebo oxid vápenatý (nehydratované vápno) cementového podílu podle vynálezu. Jinak řečeno, fixační prostředek se může skládat toliko z vysokopecní strusky a/nebo z nehydrotovaného vápna a hmotnostně ze 6 až 10 % sádry, 2 až 5 % síranu železitého a síranu manganu.

Vynález se také týká způsobu zpracování materiálu, obsahujícího toxický odpad, při kterém se mísí fixační prostředek, zahrnující síran železitý, síran manganu a/nebo síran hlinitý, a/nebo cement a/nebo strusku a/nebo sádro a/nebo vápno, po přidání do zpracovávaného materiálu a vytvrdí se v materiálu, čímž se toxické materiály stanou méně vyluhovatelnými. Vynález blíže objasňuje následující popis.

Vynález je tedy zaměřen na přípravu a použití fixačního prostředku pro zpracování toxického odpadu v půdě, v sedimentu nebo v kalech. Podle následujícího popisu zvláště výhodného provedení vynálezu je zpracovávaným materiálem půda obsahující toxický odpad, avšak vynález není omezen na tento objasňující případ zvláště výhodného provedení.

Účinnost zpracování půdy, obsahující toxický odpad se měří zlomkovým podílem půdy, sedimentu a/nebo kalu obsahujícího toxic-

ké složky v částech na milion (ppm) nebo popřípadě v částech na bilion (ppb) se zřetelem na množství takových anorganických nebo organických toxických složek vyluhovatelných ze znečištěné půdy za použití předepsaných zkoušek vyluhování a extrakce.

Zjistilo se, že směs cementu a/nebo strusky a/nebo sádry a/nebo vápna a/nebo síranu železitého a/nebo síranu manganu a/nebo síranu hliníku představuje výrazné zvýšení účinnosti při zpracování anorganických a organických toxických odpadů obsahujících například olovo, rtuť, arsen, chrom, kyanid, měď, polychlorované bifenyly, benzen, toluen, xyleny, naftalen, antracen a jiné polynukleární aromatické sloučeniny. Tento seznam však nevylučuje další anorganické a organické sloučeniny a prvky.

Mechanismus reakce není plně znám. Nicméně zjistilo se, že mechanismus účinnosti zpracování je podporován fixačním prostředkem.

Fixační prostředek působí chemickou změnu ve struktuře toxické látky například iontovou výměnou, substitučními reakcemi, intramolekulárními silami (dipol-dipol, vodíkové vazby, Londonovy síly, bimolekulární přesmyky a různé organokovové vazby toxických složek v kontaminovaných materiálech). Tyto změny převádějí toxický odpad na neškodné sloučeniny a komplexy a tím snižují celkovou koncentraci volných toxických složek, zbylých v materiálu, po zpracování. Fixační prostředek váže toxické složky do vytvrzené cementové matrice.

Použitým cementem může být standardní obchodní cement, snadno obchodně dostupný. Podobně vysokopecní struska, sádra a vápno jsou obchodně běžné produkty. Jejich míšení se jako takové podle známého stavu techniky často provádí, za účelem zpracování toxických odpadů, jako je uvedeno pro sorpci a systémy pucolán/portlandský cement. Avšak přidání síranu železitého, síranu manganu a síranu hlinitého podle vynálezu je jedinečnou charakteristikou fixačního prostředku, stejně jako skutečnost, že se dosahuje předepsaných hodnot pro zkoušku vyluhování a extrakce.

Mikrostruktura materiálů, zpracovaných fixačním prostředkem zvyšuje trvanlivost, ve srovnání se známými systémy, v prostředí silně kyselém (pod hodnotu pH 0,5) v různých vyuhovacích roz-

pouštědlech, ve slané vodě nebo za jiných podmínek, za kterých by normálně docházelo k narušování.

Kromě toho je fixační prostředek poměrně nenákladný, takže se může příznivě srovnávat s jinými méně žádoucími alternativními způsoby, jako je spalování nebo ukládání na skládky pro toxický odpad.

Zpracování materiálů, obsahujících toxický odpad, fixačním prostředkem, produkuje látku komplexně krystalickou, to znamená anorganický polymer se čtyřikrát nebo několikrát propojeným síťovím. Výsledné makromolekuly obsahují zvolené polyvalentní anorganické prvky, které reagují polyfunkčním způsobem a produkuje rozvětvené nebo příčně sesítěné polymery, mající dostatečnou hustotu pro vytvoření určitého IPN ("interpenetrating polymer network" - penetrujícího polymerního sesítění). Vzniklé polymery jsou také odolné kyselinám nebo jiným přírodně se vyskytujícím vlivům. Strukturální vazby v polymeru jsou primárně iontové a kovalentní. Jde o dvoufázové reakce podle kterých se toxické složky komplexují zprvu v rychlé reakci a pak se permanentně dále komplexují ve výstavbě makromolekul, které se vytvářejí v průběhu delší doby. První fáze fixace vytváří ireverzibilní koloidní struktury, komplexy, iontovou výměnou a kovalentní vazbou s toxickými kovy a s organickými látkami za využití shora uvedených přidaných kovů, síranu železitého, síranu manganu a síranu hlinitého. Ve vysokém procentu reakcí s halogenovanými uhlovodíky dochází k bimo-
lekulárnímu přesmyku nebo k substituci v prvním stupni mechanismu vázání na druhou fázi makromolekul.

Ve druhé fázi se vytváří makromolekulární sesítění, které také zahrnuje relativně ireverzibilní syntezu koloidu. Tato pomalejší reakce však převádí sol na gel a nakonec na krystalický trojrozměrný, anorganický polymer. Zpracovaný materiál musí vyhovovat běžně prováděné normalizované zkoušce vyluhování v průběhu 7 až 28 dní. Zvláštní význam při vázání nebezpečných prvků a sloučenin má vznik sekundární reakční fáze sulfo-ferri-aluminát-hydrátů. Charakteristiky vázání a strukturální trvanlivost se mění k přízpůsobení zvláštním požadavkům měnění složení fixačního prostředku.

Vynález bližšie objasňujú, nijak však neomezujú, nasledujúci príklady zvlášť výhodného provedení.

Príklady provedení vynálezu

Príklad 1

Složení fixačného prostriedku, vyjádrené hmotnostně v procentech:

portlandský cement	88 %
síran manganu	5 %
síran železitý	5 %
síran hlinitý	2 %

Následují výsledky zkoušek loužení půdy znečištěné mírnou koncentrací organických toxických látek a obsahující také vysoké procento uhlovodíků s dlouhým řetězcem. Shora charakterizovaného fixačného prostriedku se používá v množství hmotnostně 20 % se zřetelom na hmotnost zpracovávané půdy. Dále jsou uvedeny hodnoty v ppm. Jsou to hodnoty, získané po 14 denním vytvrzování. Celkový obsah organického uhlíku je 1,5 %. Pevnost v tlaku je 28. den 4140 kPa a 45. den 6900 kPa.

Sloučenina	Koncentrace před zpracováním	Hodnota loužení	Hodnota loužení po zpracování
benzen	768	7	0,023
toluen	180		0,890
xyleny	51		0,620
naftalen	1838		2,900
fenantren	648		0,110
fluoren	347		0,050
fluoranten	451		0,030
pyren	408		0,080
chrysen	252		0,050
antracen	318		0,080

Příklad 2

Složení fixačního prostředku, vyjádřené hmotnostně v procentech:

portlandský cement	62,0 %
síran manganu	2,5 %
síran železitý	2,5 %
vysokopeční struska	27,0 %
sádra	6,0 %

Provádějí se následující zkoušky zpracování vzorků půdy obsahujících toxické kovy, za použití shora charakterizovaného fixačního prostředku.

I. Zkouška 1

Celková koncentrace arsenu je 43000 ppm, rtuť 5300 ppm, hodnota TCLP po sedmi dnech vzorku zpracovaného hmotnostně 30 % fixačního prostředku je pro arsen 3,5 ppm a pro rtuť 0,06 ppm.

II. Zkouška 2

Šestimocný chrom a kyanid

Uvádějí se hodnoty po zpracování fixačním prostředkem podle vynálezu ve srovnání s hodnotami po zpracování portlandským cementem.

Celkový obsah chromu 6310 ppm, celkový obsah kyanidu 235 ppm

Výsledek loužení před zpracováním 37 ppm chromu a 0,34 ppm kyanidu

Poměr pro- Zpracování cementem Zpracování fixačním prostředkem
prostředku

k půdě	Cr	CN	Cr	CN
15 %	5,25 ppm	0,86 ppm	0,29 ppm	< 0,02 ppm
35 %	3,93 ppm		pod mezí stanovení	

procenta jsou míněna vždy hmotnostně

III. Zkouška 3

Šestimocný chrom

Laguna s odpadem obsahuje šestimocného chromu 7155 ppm. Šestimocný chrom se vyluhuje v množství 150 ppm. Zpracování se provádí hmotnostně 25 % fixačního prostředku. Hodnoty loužení při jednodenním vytvrzení jsou pro šestimocný chrom nestanovitelné a hodnota pro celkově vyloužený chrom je 0,15 ppm.

IV. Zkouška 4

Arsen, olovo, měď

Vzorek půdy je kontaminován 2200 ppm arsenu, 670 ppm olova a 3000 ppm mědi. Zpracování se provádí hmotnostně 15 % fixačního prostředku, načež je hodnota loužení EP toxicity po jednotýdením tvrdnutí pro arsen 0,126 ppm, pro olovo je nezjistitelná, pro chrom je 1,1 ppm a pro měď je 0,22 ppm.

V. Zkouška 5

Vzorek zkoušené půdy podle zkoušky 4 je dále znečištěn 670 ppm kadmia a 2100 ppm rtuti. Po zpracování shora charakterizovaným fixačním prostředkem v přítomnosti trimerkapto-S-triazintroj-sodné soli jsou hodnoty loužení pro obsažené kovy nezjistitelné.

Příklad 3

Složení fixačního prostředku, vyjádřené hmotnostně v procentech:

portlandský cement	90 %
síran manganu	5 %
síran železitý	5 %

Anilin se považuje za sloučeninu obtížně chemicky fixovatelnou se zřetelem na vyluhování a také mimořádně toxickou. Shora charakterizovaný fixační prostředek se zkouší se zřetelem na 14 dalších produktů a mísí se se studovanými vzorky. Úkolem je zpracovat anilinem znečištěný systém vápno/půda (hodnota pH 12,5) tak, aby hodnoty TCLP byly nižší než 50 ppb. Zkoušelo se použití katalyzy s kovovými shluky za použití síranu železitého a síranu manganu k dosažení fixace, vazby nebo komplexů s organickými toxickými sloučeninami. V tomto případě použito katalyzy bimetalickým shlukem s následujícími výsledky. V tomto případě je také zajímavé, že žádná z uvedených organofilních formulací nefungovala uspokojivě.

Celkově	Zpracování	Nezpracováno	Zpracováno
anilin (ppm)	hmotnostně (%)	TCLP (ppm)	TCLP (ppb)
146 (10 dní tvrdnutí)	20	7,1	N.D. < 1
325 (10 dní tvrdnutí)	20	12,5	110

325 (10 dní tvrdnutí)	30	12,5	N.D. < 1
325 (30 dní tvrdnutí)	20	12,5	N.D. < 1
cement (32 dny)	30	12,5	110

N.D. = nestanovitelné

Hodnoty vyluhování z cementu s časem vzrůstají. FTIR studie se zaměřují na anilin a cement a anilin zpracovaný shora uvedeným fixačním prostředkem.

Výsledky potvrzují předpoklad, že dochází k významné chemické vazbě různým a cíleným spektrem chemické účinnosti fixačního prostředku a toxické složky, zvláště v charakteristických absorpčních pásech spojených s anilinovou molekulou ve srovnání se systémem cement a anilin.

Shora uvedené příklady dokládají výrazné výsledky, dosažené za použití fixačního prostředku podle vynálezu.

Jakkoliv je vynález objasněn na příkladech výhodného provedení, není vynález právě na tato provedení omezen a jsou možné různé obměny a modifikace, které jsou pro pracovníky v oboru zřejmé a které z rozsahu vynálezu nevybočují. Jako takovéto modifikace se příkladně uvádí použití chloridů kovů místo síranů kovů a náhrada sloučenin železa sloučeninami kobaltu. Z tohoto hlediska je významné, že sloučenina kobaltu je mnohem reaktivnější než sloučenina železa. Nicméně je dražší a proto se z ekonomických důvodů dává přednost použití sloučenin železa.

Průmyslová využitelnost

Fixační prostředek obsahující síran železnatý a/nebo železitý, síran manganu, a/nebo síran hliníku a/nebo portlandský cement a/nebo sádro (síran vápenatý) a/nebo vysokopevní stršku a/nebo vápno (oxid vápenatý) snižuje výrazně koncentraci většiny anorganických a organických toxických sloučenin a prvků při normalizovaných zkouškách loužením kontaminované půdy, sedimentu a kalů.

PRIL PRO VYNALEZY A OBJEVY	URAD PRO VYNALEZY A OBJEVY	04. XI. 92	POSTO	1971	č.j.
		PK 3008-92			

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Fixační prostředek pro toxický odpad, v y z n a č u j í -
c i s e t í m , že obsahuje alespoň směs soli dvoumocného
a/nebo trojmocného železa a manganu.

2. Fixační prostředek pro toxický odpad podle nároku 1 ,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že sůl železa je alespoň
částična nahrazena solí kobaltu.

3. Fixační prostředek pro toxický odpad podle nároku 1 a 2,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že sůl železa je volena
ze souboru zahrnujícího síran a chlorid.

4. Fixační prostředek pro toxický odpad podle nároku 1 až 3,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje hmotnostně
2,5 až 10 % soli železa a/nebo kobaltu a 2,5 až 10 % soli manganu.

5. Fixační prostředek pro toxický odpad podle nároku 1 až 4,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje dále anorga-
nické hydraulické pojivo, s výhodou hmotnostně do 90 %, především
80 až 88 %.

6. Fixační prostředek pro toxický odpad podle nároku 1 až 5,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje dále hlinitou
sůl, zvláště síran nebo chlorid hlinitý v hmotnostním množství do
5 % hlinité soli, především 2 až 5 % síranu hlinitého..

7. Fixační prostředek pro toxický odpad podle nároku 1 až 6,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje dále síran
vápenatý v hmotnostním množství s výhodou 6 až 10 %.

8. Fixační prostředek pro toxický odpad podle nároku 1 až 7,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že anorganické hydraulické
pojivo je na bázi strusky volené ze souboru zahrnujícího
například mletou nebo nemletou, granulovanou vysokopecní strusku,

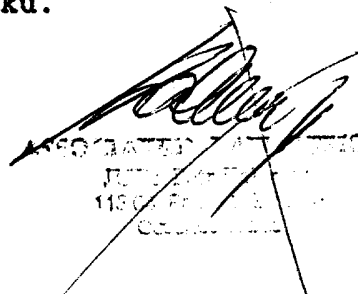
jemnou nebo mletou vysokopeční strusku, jemnou nebo mletou ocelářskou strusku a porézni granulovanou ocelářskou strusku zvláště v množství hmotnostně 20 až 80 % a především 27 až 75, vztaženo na fixační prostředek.

9. Fixační prostředek pro toxický odpad podle nároku 1 až 8, v y z n a ě u j í c í s e t í m , že anorganické hydraulické pojivo dále obsahuje oxid vápenatý, zvláště nehydratované vápno s výhodou ve hmotnostním množství 70 % oxidu vápenatého, vztaženo na fixační prostředek.

10. Fixační prostředek pro toxický odpad podle nároku 1 až 9, v y z n a ě u j í c í s e t í m , že obsahuje dále činidlo pro fixaci těžkých kovů, zvláště trimerkapto-S-triazintrojsodnou sůl.

11. Způsob zneškodňování materiálů znečištěných toxickým odpadem, při kterém se materiál mísí s fixačním prostředkem a směs se nechá vytvrdnout pořípadě za přidání anorganického hydraulického pojiva a vody ^{podle nároku 1 až 10} v y z n a ě u j í c í s e t í m , že se znečištěný materiál mísí s vodnou suspenzí fixačního prostředku

12. Způsob podle nároku 11, v y z n a ě u j í c í s e t í m , že vodná suspenze obsahuje 0,6 až 1,2 hmotnostních dílů vody na díl použitého fixačního prostředku.


1150 24110 1150 24110
1150 24110 1150 24110
1150 24110 1150 24110