SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19) **SK**

ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO
VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ZVEREJNENÁ PRIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(22) Dátum podania prihlášky: 12.05.1999

(31) Číslo prioritnej prihlášky: 198 21 609.2, 198 51 345.3

(32) Dátum podania prioritnej prihlášky: 14.05.1998, 06.11.1998

(33) Krajina alebo regionálna organizácia priority: DE, DE

(40) Dátum zverejnenia prihlášky: 09.04.2001

(62) Číslo pôvodnej prihlášky v prípade vylúčenej prihlášky:

(86) Číslo podania medzinárodnej prihlášky podľa PCT: PCT/EP99/03253

(87) Číslo zverejnenia medzinárodnej prihlášky podľa PCT: WO 99/58457

(21) Číslo dokumentu:

1705-2000

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.[7] :

C 02F 1/72

(71) Prihlasovateľ: Willuweit Thomas, Hof, DE;
Söll Peter, Hof, DE;

(72) Pôvodca vynálezu: Willuweit Thomas, Hof, DE;
Nowicki Stefan, Essen, DE;
Ulrich Kai-Uwe, Zschopau, DE;
Jakobson Gerald, Durbach, DE;

(74) Zástupca: Hörmannová Zuzana, Ing., Bratislava, SK;

(54) Názov prihlášky vynálezu: **Spôsob spracovania vôd, pôd, sedimentov a/alebo kalov**

(57) Anotácia:
Opísané je použitie peroxidov alkalických zemín na imobilizáciu fosforečnanov a ťažkých kovov s výnimkou mangánu a železa vo vodách, ako sú stojaté a tečúce vody, odpadové vody v pôdach, sedimentoch alebo v kaloch.

SPÔSOB SPRACOVANIA VÔD, PÔD, SEDIMENTOV A/ALEBO KALOV

Oblasť techniky

Vynález sa týka spôsobu spracovania vôd, ako sú stojaté vody, tečúce vody a odpadové vody, pôd, sedimentov a/alebo kalov.

Doterajší stav techniky

Vody, pôdy, sedimenty a/alebo kaly obsahujú vždy určitý podiel organických materiálov. Obzvlášť vo vodách, to znamená tak vo vodstve, ako aj v odpadových vodách, určuje okrem iného podiel organických zlúčenín kvalitu vody. Organické materiály zvyšujú jednak hodnoty CHSK a BSK a jednak vedú v priebehu času k tvorbe detritu, to znamená k zakaleniu a v extrémnom prípade k zaneseniu.

Vysoké hodnoty CHSK a BSK znamenajú, že sú obsiahnuté materiály, ktoré majú vysokú spotrebu kyslíka a vedú k nedostatku kyslíka pre mikroorganizmy a iné živé organizmy a nakoniec k ich usmrteniu. Odbúraný materiál sa vyskytuje vo vode ako dodatočný organický materiál, napríklad ako vznášajúce sa častice, čo zo sebou prináša ďalšie zníženie kvality vody.

Aby sa zabránilo zaneseniu vôd, obzvlášť časticami, musia sa vytvorené kaly v pravidelných intervaloch mechanicky odstraňovať. Toto mechanické odstraňovanie kalov predpokladá ale dostatočnú veľkosť čiastočiek. Vznášajúce čiastočky sa spravidla nedajú odstrániť.

Tiež sa znečistením vôd, pôd, sedimentov a/alebo kalov nevýhodne ovplyvňuje aktivita v nich žijúcich mikroorganizmov, čo opäť vedie k porušeniu prírodnej rovnováhy.

Ďalší problém predstavuje obzvlášť vo vnútrozemskom vodstve obsah fosforečnanov, ktoré sú zodpovedné za eutrofizáciu vôd. Zníženie koncentrácie fosforečnanov v eutrofovaných vodách je vo všetkých prípadoch kľúčom

k úspešnej sanácii, to znamená k zlepšeniu kvality vody a možnosti využitia. Preto sa vynakladá už viac ako dve desaťročia viac alebo menej úspešné úsilie o zníženie koncentrácie fosforečnanov obzvlášť v moriach a na odtoku čistiacich zariadení. Uvádzané spôsoby pracujú za použitia solí železa a hliníka ako zrážacie činidlá. Najnovšie výskumy sa zaoberajú optimalizáciou biologickej eliminácie fosforečnanov ako i technickým riadením biogénnej precipitácie kalcitom a preplachovaniu v mori sa nachádzajúcich ložísk kriedy ako možnosťami ekotechnologickej sanácie vôd.

Známe spôsoby odstraňovania fosforečnanov majú však nevýhodu v tom, že zrážanie fosforečnanov prebieha iba neúplne a sčasti je tiež technicky nákladné. Prídavkom zlúčenín hliníka alebo železa sa okrem toho do vody vnášajú ióny železa a hliníka, čo nemá vždy pozitívny vplyv na kvalitu vody.

Zo stavu techniky je známe spracovanie znečistenej vody zmesou hydroxidu vápenatého a peroxidu vodíka. Pri takomto spôsobe sa prítomný fosforečnan vyzráža ako hydrogénfosforečnan vápenatý (brushit), ktorého produkt rozpustnosti je silne závislý od pH. Tvorí sa rovnovážny stav s komponentami, prítomnými vo vodnom prostredí. V niektorých prípadoch sa hydrogénfosforečnan dokonca opäť rozpustí. Takýto spôsob nedovoľuje trvalú minerálnu foforečnanovú väzbu v ošetrovaných systémoch a nezaisťuje vyrovnané, pre vodné organizmy a obyvateľa sedimentov tolerovateľné prostredie.

Predložený vynález teda rieši úlohu, vypracovať spôsob spracovania vôd, pôd, sedimentov a/alebo kalov, ktorý by umožnil odbúrať organické materiály, ktoré sa vyskytujú ako kaly alebo vznášajúce sa častice a ktorý by tak redukoval obsah kyslík spotrebovávajúcich látok a súčasne by zlepšoval nitrifikáciu a enzýmovú aktivitu prítomných mikroorganizmov.

Ďalšou úlohou predloženého vynálezu je vypracovanie spôsobu, ktorý by umožňoval odstraňovanie fosforečnanov z vôd, pôd, sedimentov a/alebo kalov tak, aby obsah fosforečnanov poklesol pod ekologicky potrebný

maximálny obsah a aby boli fosforečnany viazané tak, aby sa vodou už opäť neuvoľňovali rozpustením alebo vyluhovaním. Ďalšou úlohou je redukovanie ďalších, v takýchto systémoch obsiahnutých škodlivých látok súčasne s elimináciou fosforečnanov.

Podstata vynálezu

Predmetom predloženého vynálezu je spôsob spracovania vôd, ako sú stojaté, tečúce a odpadové vody, pôdy, sedimenty a/alebo kaly, ktorého podstata spočíva v tom, že sa vody, prípadne sedimenty spracujú peroxidmi kovov alkalických zemín.

Prekvapivo bolo zistené, že použitím peroxidov kovov alkalických zemín na spracovanie vôd, pôd, sedimentov a/alebo kalov, sa môže silne znížiť obsah organických materikalov, ktoré sa vyskytujú ako kaly alebo vznášajúce sa častice a tiež sa podporuje výkon mikrobiálneho odbúravania. Predpokladá sa, že pri prídavku peroxidov kovov alkalických zemín k vodám, pôdam, sedimentom a/alebo kalom dochádza k mineralizácii organického materiálu, to znamená k premene organického materiálu na anorganické látky. Súčasne môže nastávať imobilizácia ďalších škodlivých látok, napríklad keď sú tieto vyzrážané inými pevnými látkami. Pokusy ukázali, že sa odbúravajú tiež pachové a chuťové látky a že je podporovaná nitrifikácia.

Pri spracovaní fosforečnany obsahujúcich vôd, pôd, sedimentov a/alebo kalov peroxidmi kovov alkalických zemín sa tak môže dosiahnuť výborná eliminácia fosforečnanov, pričom koncentrácia fosforečnanov po spracovaní leží hlboko pod 30 µg fosforu na liter. Dosiaľ dosiahnuté výsledky pokusov ukazujú pokles koncentrácie orto-fosforečnanu z 3,26 mg, prípadne 0,33 mg fosforu na liter na 6 µg, prípadne 3 µg fosforu na liter.

Ďalej bolo zistené, že hodnota pH systému, spracovaného podľa predloženého vynálezu stúpa do alkalickej oblasti a uvoľňuje sa elementárny kyslík. Tento účinok je potrebné vo vodných systémoch hodnotiť zásadne pozitívne, lebo protipôsobí proti deficitu kyslíka, spôsobenému odbúravacími

procesmi, spotrebúvajúcimi kyslík.

Výhoda v porovnaní s biologickou elimináciou fosforečnanov spočíva v spoľahlivej eliminácii fosforečnanu. Výhoda v porovnaní s inými chemickými eliminániami fosforečnanov spočíva vo vysokej účinnosti, to znamená v silnej redukcii koncentrácie orto-fosforečnanov pri pomerne nepatrnej aplikácii podľa predloženého vynálezu použitých peroxidov kovov alkalických zemín. Spôsob podľa predloženého vynálezu môže potlačiť vývin hmoty rias a tým vylúčiť s tým spojené problémy s vodstvom. Peroxidy kovov alkalických zemín, použité v ekvimolárnom množstve, môžu odstrániť fosforečnany z vody. Okrem toho je vhodný vyzrážaný produkt ako surovina minerálnych hnojív a je teda dobre recyklovateľný.

Po použití spôsobu podľa predloženého vynálezu nie je potrebné prípadne vyzrážaný materiál z vôd, prípadne pôd, sedimentov a/alebo kalov odstraňovať, môže sa vo vodách, prípadne v sedimentoch ponechať. Vyzrážaný materiál pozostáva v podstate z minerálnych látok, na ktoré môžu byť adsorpčne viazané látky ovplyvňujúce kvalitu vody alebo môžu byť zabudované v pevnej látke. Preto môže byť spôsob podľa predloženého vynálezu použitý obzvlášť pri takzvaných ponechávacích koncepciách na úpravu vody.

Peroxidy kovov alkalických zemín sa doteraz používajú ako prísada do chleba, do zubných pást, v kozmetickom priemysle a ako látky poskytujúce kyslík pri kompostovaní. Peroxidy kovov alkalických zemín sa získavajú špeciálnym spôsobom z vodných roztokov hydroxidov kovov alkalických zemín a peroxidu vodíka. Je známe, že jednoduché zmiešanie roztokov hydroxidov a peroxidu vodíka nevedie k peroxidom kovov alkalických zemín, ale iba k rozloženiu použitého peroxidu vodíka.

Pri použití tohto spôsobu na čistenie odpadových vôd je ďalej výhodou to, že sa vždy podľa povahy odpadovej vody dá táto v krátkej dobe veľmi jednoduchým jednostupňovým procesom čistiť. Pri tom sa dá z aparatívne technického hľadiska postupovať s pomerne nepatrnými nákladmi a teda je

tento postup pomerne lacný.

Bolo zistené, že použitie peroxidov kovov alkalických zemín podľa predloženého vynálezu na spracovanie sedimentov vôd, kalov a pôd odstraňuje fosforečnany ako ťažko rozpustné zlúčeniny a trvalo ich viaže, takže remobilizácia alebo vylúhovanie fosforečnanov pri kontakte s vodou je účinne potlačené.

Doterajšie pozorovanie vzbudzuje domnienku, bez toho, že by bola zaväzujúca, že týmto spôsobom sa fosforečnan vyzráža a uloží v minerálnej forme ako hydroxylapatit.

Ďalej bolo zistené, že spracovanie vôd, prípadne pôd, sedimentov a/alebo kalov podľa predloženého vynálezu vyzrážaním fosforečnanov redukuje tiež obsah ďalších škodlivých látok, ktoré ovplyvňujú kvalitu vody, ako sú zlúčeniny ťažkých kovov a organické zlúčeniny.

Predpokladá sa, že dochádza k synergii, ktorá vyplýva z oxidatívneho účinku podľa predloženého vynálezu použitých peroxidov, zvýšenie hodnoty pH a s tým spojenej tvorby ťažko rozpustných zlúčenín ťažkých kovov.

Pod pojmom vody sa v zmysle predloženého vynálezu rozumejú všetky vody, ako sú napríklad vody v rybníkoch, jazerách, riekach, morských a sladkovodných akváriách, pestovacích staniciach pre ryby a iné morské živočíchy, vody z čistiacich zariadení a iných zariadení na spracovanie vody, ako i ľubovolné odpadové vody vrátane priemyselných odpadových vôd, pričom vyššie uvádzané vody môžu obsahovať tiež pôdy, sedimenty a/alebo kaly, ako i usadeniny a vznášajúce sa častice. Pôdy v zmysle predloženého vynálezu sú vo vodách sa nachádzajúce pevné látky, ako napríklad v rybníkoch, jazerách a riekach. Kaly môžu napríklad pochádzať z číriacich zariadení, filtrov, odpadových vôd a podobne.

Vhodné peroxidy kovov alkalických zemín sú napríklad peroxidy horčíka, vápnika, bária, stroncia a ich zmesí, pričom výhodne sa používajú peroxidy vápnika a horčíka alebo ich zmesi. Obzvlášť výhodné sú peroxidy vápnika,

pričom vápnik môže byť nahradený peroxidom horčíka, stroncia alebo bária v hmotnostnom podiely 0,02 % hmotnostných až 50 % hmotnostných, výhodne až 30 % hmotnostných, vzťahujúc na CaO_2. V komerčných produktoch sa vyskytujú peroxidy kovov alkalických zemín v zmesi so zodpovedajúcim uhličitanom a hydroxidom.

Obzvlášť dobré výsledky sa dosiahnu, keď sa peroxidy kovov alkalických zemín použijú v zmesi s peroxyhydrátmi uhličitanov alkalických kovov. Pri peroxyhadrátoch uhličitanov alkalických kovov je známy pri ich použití vo vode mikrobiocidný účinok.

Peroxyhydráty uhličitanov alkalických kovov sú adičné produkty uhličitanov alkalických kovov s peroxidom vodíka, $Me_2CO_3 . xH_2O_2$, napríklad $2Me_2CO_3 . 3 H_2O_2$. Označujú sa tiež ako peruhličitany alkalických kovov a sú komerčne dostupné. Tak z ekonomického, ako aj z ekologického hľadiska sa javia ako obzvlášť výhodný peroxyhydrát uhličitanu sodného.

Peroxidy kovov alkalických zemín a peroxyhydráty uhličitanov alkalických kovov sa používajú výhodne v pomere množstva 1 : 1 až 1 : 0,03 .

Zvýšenie zrážania fosforečnanov sa môže dosiahnuť tak, že sa do spracovávaného systému pridajú očkovacie kryštály z apatitu alebo mierne vo vode rozpustné fosforečnanové zlúčeniny.

Na uskutočnenie spôsobu podľa predloženého vynálezu sa používané látky, to znamená peroxidy kovov alkalických zemín a prípadne peroxyhydráty uhličitanov alkalických kovov, ako i ďalšie fakultatívne súčasti, aplikujú v množstve 30 až 300 g/m^3 vody. Pri spracovaní sedimentov, kalov alebo pôdy môže byť, kvôli zvyčajne vyššiemu množstvu oxidovateľných látok, prídavok látok používaných podľa predloženého vynálezu mnohonásobok množstva, pridávaného do vôd.

Pomocou nového spôsobu je okrem toho možné znížiť obsah ťažkých kovov, ako i ručivých aniónov, napríklad PO_4^{3-}, NO_2^-, SO_3^{2-} a S^{2-} . Pri použití pre spracovanie priemyselných odpadových vôd sa môžu v niektorých prípadoch

dokonca dosiahnuť súčasne platné úradné hraničné hodnoty (nepriamy uskutočňovací predpis), čo umožňuje priame zavedenie odpadovej vody do kanalizačného zberača.

Peroxidy, používané podľa predloženého vynálezu a ďalšie prípadne požívané komponenty sa môžu do spracovávaných systémov pridávať ako jednotlivé látky alebo v zmesi s inými látkami ako pevné látky, vodné roztoky alebo kaly. Ako také pevné látky prichádzajú do úvahy obzvlášť kremičitany, ako vrstvové kremičitany alebo mriežkové kremičitany, výhodne zo skupiny zeolitov a bentonitov. Z prevádzkového hľadiska je obzvlášť účelné materiály, vyskytujúce sa v pevnej forme, kompaktovať a používať napríklad ako granuláty, pelety alebo tablety.

Pri eliminácii fosforečnanov z vôd sa ukázalo ako výhodné viesť vodu cez zariadenie, ktoré obsahuje komponenty podľa predloženého vynálezu, prípadne nanesené na nosných materiáloch. Tiež je možné vedenie vody cez pevné lôžko obsahujúce podľa predloženého vynálezu používané komponenty, pričom musí byť zaručená kontaktná doba, aby mohla prebehnúť reakcia medzi fosforečnanom a peroxidom.

V závislosti od kvality vody a kvality sedimentu, ako je obsah uhličitanov, hodnota pH a podobne, môže sa uplatniť ešte ďalší prídavok zlúčenín, ktoré zvyšujú kvalitu vody, prípadne sedimentu. Ako takéto zlúčeniny je možné napríklad uviesť hydroxid vápenatý, oxid vápenatý, uhličitan vápenatý, chlorid vápenatý, dusičnan vápenatý, síran vápenatý, kremičitan vápenatý, fluorid vápenatý, jodid vápenatý, bromid vápenatý, fosforečnan vápenatý, $Ca_4H(PO_4)_3$, $Ca_2P_2O_7$, $Ca_4P_2O_9$, $CaHPO_4$, $Ca(PO_3)_3$, $Ca(H_2PO_4)_2$ a apatity vápnika, ako i zmesi uvedených látok. Vždy podľa povahy surovej vody môže byť potrebné spracovať vodu za použitia solí alkalických kovov alebo kovov alkalických zemín, obzvlášť oxidov, hydroxidov, uhličitanov alebo hydrogénuhličitanov, aby sa zvýšila ich hodnota pH.

Pri výhodnej forme uskutočnenia sa podľa predloženého vynálezu používané zlúčeniny vyskytujú v kombinácii so zmesou z uhličitanu

vápenatého, chloridu vápenatého a/alebo dusičnanu vápenatého a prípadne horečnatými soľami, ako i hydrogénuhličitanom sodným a prípadne hydrogénuhličitanom draselným, pričom uhličitan vápenatý a chlorid vápenatý a/alebo dusičnan vápenatý, ako i prípadne horečnaté soli sa vyskytujú v pomere látkového množstva 0,01 až 1 až 2 : 1 a chlorid vápenatý a/alebo dusičnan vápenatý, ako i prípadne horečnaté soli a hydrogénuhličtan sodný, ako i prípadne hydrogénuhličitan draselný v pomere množstve 1 : 3 až 2 : 1. Jedna takáto zmes a jej schopnosť pre spracovanie vôd a sedimentov je opísaná v EP-A 737 169.

Prítomnosť solí, napríklad železa a hliníka, ako i oxidov, hydroxidov, hydrogénuhličitanov, uhličitanov, síranov, dusičnanov, chloridov a fluoridov, môže podporovať účinnosť spôsobu, obzvlášť dotovaním kovov železa a hliníka, ako i fluoridov, obzvlášť vo forme fluoridu sodného, fluoridu draselného alebo fluoridu horečnatého, alebo iných iónov s nepatrným iónovým rádiom, pričom tieto zlúčeniny sa používajú v takom množstve, aby neovplyvňovali kvalitu vody.

Spôsob podľa predloženého vynálezu sa môže použiť na spracovanie pôd, sedimentov vôd, kalov a vody a odpadovej vody v otvorených a uzatvorených vodu obsahujúcich systémoch, vodstvách, ako je morská voda, brakická voda a sladká voda, napríklad v priehradných nádržiach, prírodných alebo umelých jazerách, vodách v kúpaliskách alebo rybárskych zariadeniach, ozdobných rybníkoch a v akvaristike. Ďalej je možné uviesť procesné vody, napríklad číriacich zariadení, zariadení na spracovanie odpadových vôd, recyklovacích zariadení, chladiacich zariadení a teplovýmenných zariadení, odpadové vody chemických produkčných zriadení alebo vody, vznikajúce rozkladnými a kondenzačnými procesmi (napríklad priesakové vody z deponií alebo kondenzát z tepelných zariadení na zhodnocovanie odpadov) alebo vylúhovacími procesmi (napríklad voda presakujúca kontaminovanými pôdami, sedimenty vôd alebo kaly).

Uskutočňovanie spôsobu podľa predloženého vynálezu môže prebiehať

priamym ručným dávkovaním pevných komponentov alebo pomocou technického zariadenia alebo pomocných prostriedkov, ako sú dávkovacie systémy. Materiál sa môže dávkovať priamo do spracovávanej vody alebo tiež tak, že sa používajú zásobníky, ktoré obsahujú uvedený materiál v pevnej forme a sú pretekané spracovávanou vodou, ako sú napríklad filtračné patróny a reaktory s pevným alebo vírivým lôžkom.

Tak ukázali pokusy so silne znečistenými odpadovými vodami z prevádzky pre recyklovanie plastov, že sa po oddelení vyzrážaných produktov kvalita procesnej vody tak silne zlepšila, že v niektorých prípadoch bolo možné odvádzanie spracovanej vody do zberača odpadových vôd podľa kritérií nariadení nepriameho odvádzania, prípadne priameho odvádzania.

V ďalších aplikáciách sa podľa predloženého vynálezu používané komponenty zapracovávajú pomocou miešačky s núteným miešaním, pôdne frézy alebo iných mechanických miešačov do pôd, kalov alebo sedimentov vôd.

Vyzrážané fosforečnany sa dajú, pokiaľ to ich obsah škodlivých látok dovoľuje, opäť použiť ako suroviny, napríklad ako hnojivo, pomocná látka na kompostovanie alebo na úpravu pôdy.

Použitie peroxidov kovov alkalických zemín podľa predloženého vynálezu zvyšuje vedľa enzýmovej aktivity prítomných organizmov tiež ich mikrobiologickú aktivitu všeobecne, čo vedie k urýchlenému a zvýšenému procesu mineralizácie, čo je pozorovateľné úbytkom straty žíhaním mineralizovaného substrátu.

Príklady uskutočňovania vynálezu

Príklad 1

Do jednolitrovej banky sa predloží 500 ml destilovanej vody a pridá sa 5 g IXPERU 75C (CaO_2, komerčný produkt firmy Solvay Interox, Hannover). Ihneď po zmiešaní sa prvá vzorka prefiltruje cez filter s čiernou páskou a suší sa cez noc v sušiarni pri teplote 70 °C. Vo vysušenom zvyšku sa pomocou manganistanu draselného (0,02 mol/l) stanoví CaO_2 a obsah aktívneho kyslíka (0-hodnota) (zdvojené stanovenie).

Výsledky sú uvedené v nasledujúcej tabuľke

TABUĽKA

	Množstvo CaO_2 (% hmotnostné)	obsah akt. kyslíka (%)
Východisková hodnota	74,4	16,5
0 - hodnota	73,1	16,2
po 1 týždni	72,6	16,1
2 týždňoch	71,3	15,9
3 týždňoch	69,7	15,5
4 týždňoch	69,4	15,4
5 týždňoch	69,2	15,4
6 týždňoch	67,1	14,9
7 týždňoch	66,1	14,7

Príklad 2

5 g zmesi 50 % hmotnostných hydroxidu vápenatého a 50 % hmotnostných peroxidu vodíka sa dá do 500 ml vody. Už po jednom dni nie je peroxid vodíka analyticky preukazateľný.

Účinok CaO_2 na vodu a sedimenty

Sediment z priehradnej nádrže, obsahujúci nad ním stojacu vodu, sa najprv zbaví kyslíka prebublaním argónom a potom sa zmieša s IXPEREM 75C (pokus 1) a IXPEREM 60C (pokus 2) [komerčná CaO_2 -kvalita, dostupné od firmy Solvay Interox, Hannover] v množstve 177 g/m^3.

Stanoví sa mikrobiálna aktivita a zvyšok po žíhaní ako miera obsahu organických látok.

Výsledky pokusu a výsledky kontrolných pokusov sú znázornené v diagrame na obr. 1. Je zrejme, že vzorky spracované podľa predloženého vynálezu vykazujú zreteľne vyššiu esterázovú aktivitu. Tiež je zvyšok po žíhaní, ktorý je mierou obsahu organických látok vo vzorke, podstatne nižší.

Odstránenie fosforečnanov

Voda s obsahom fosforečnanov 320 µg/l sa spracuje rôznymi množstvami CaO_2 (IXPER 75C). Stanovuje sa koncentrácia fosforečnanu po spracovaní. Výsledky pokusu sú znázornené na obr. 2. Tieto výsledky ukazujú podstatné zníženie obsahu fosforečnanov.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Použitie peroxidov kovov alkalických zemín pre imobilizáciu fosforečnanov a ťažkých kovov s výnimkou mangánu a železa vo vodách, ako sú stojaté a tečúce vody a odpadové vody, pôdach, sedimentoch a/alebo kaloch.

2. Použitie podľa nároku 1, **vyznačujúce sa tým,** že sa ako peroxidy kovov alkalických zemín použijú peroxidy vápnika, horčíka alebo ich zmesi.

3. Použitie podľa nároku 1 alebo 2, **vyznačujúce sa tým,** že sa peroxidy použijú v kombinácii s uhličitanmi kovov alkalických zemín.

4. Použitie podľa niektorého z nárokov 1 až 3, **vyznačujúce sa tým,** že sa dodatočne použijú peroxyhydráty uhličitanov alkalických kovov, obzvlášť $Na_2CO_3 . xH_2O_2$, výhodne $2Na_2CO_3 . 3 H_2O_2$ alebo zmes uhličitanu sodného a peroxidu vodíka.

5. Použitie podľa niektorého z nárokov 1 až 4, **vyznačujúce sa tým,** že sa peroxidy kovov alkalických zemín použijú v kombinácii so zmesou uhličitanu vápenatého, chloridu vápenatého a/alebo dusičnanu vápenatého a prípadne horečnatých solí, ako i hydrogénuhličitanu sodného a prípadne hydrogénuhličitanu draselného, pričom uhličitan vápenatý a chlorid vápenatý a/alebo dusičnan vápenatý, ako i prípadne horečnaté soli sa vyskytujú v pomere množstva 0,01 : 1 až 2 . 1 a chlorid vápenatý a/alebo dusičnan vápenatý, ako i prípadne horečnaté soli a hydrogénuhličitan sodný, ako i prípadne hydrogénuhličitan draselný sa vyskytujú v pomere množstva 1 : 3 až 2 : 1.

6. Použitie podľa niektorého z nárokov 1 až 5, **vyznačujúce sa tým,** že

sa dodatočne použijú kremičitany, ako sú vrstvené kremičitany alebo mriežkové kremičitany, výhodne zo skupiny zeolitov a bentonitov.

7. Použitie podľa niektorého z nárokov 1 až 6, **vyznačujúce sa tým,** že sa dodatočne pridávajú ióny železa alebo hliníka, fluóridové ióny alebo iné ióny s nepatrným iónovým polomerom.

8. Použitie podľa niektorého z nárokov 1 až 7, **vyznačujúce sa tým,** že sa komponenty pridávajú do spracovávanej vody priamo, v pevnej forme alebo ako vodná zmes alebo roztok, ručne alebo pomocou vhodného dávkovacieho zariadenia.

9. Použitie podľa niektorého z nárokov 1 až 8, **vyznačujúce sa tým,** že sa komponenty vyskytujú v pevnej forme a v tejto sa nechajú pretekať spracovávanou vodou.

10. Použitie podľa niektorého z nárokov 1 až 9, **vyznačujúce sa tým,** že sa aktívne komponenty zapracujú do pôdy, kalov alebo vodných sedimentov pomocou miešačky s núteným miešaním, zemnej frézy alebo iných mechanických miešačov.

11. Použitie podľa niektorého z nárokov 1 až 10, **vyznačujúce sa tým,** že sa vyzrážané fosforečnany použijú ako hnojivá, pomocné látky pre kompostovanie alebo pri úprave pôdy a prírody.