

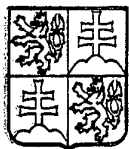
PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

277 618

ČESKÁ
A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA

(19)



FEDERÁLNÍ
ÚŘAD PRO
VYNÁLEZY

(21) Číslo přihlášky: **874-90**

(22) Přihlášeno: 23. 02. 90

(40) Zveřejněno: 15. 09. 91

(47) Uděleno: 31. 12. 92

(24) Oznámeno udělením ve Věstníku: 17. 03. 93

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.⁵:

C 02 F 3/00

C 02 F 3/02

(73) Majitel patentu:

Slovenská technická univerzita v Bratislave,
Bratislava, CS;

(72) Původce vynálezu:

Bodík Igor ing., Zborov, CS;
Drtil Miloslav ing., Bratislava, CS;
Derco Ján doc. ing. CSc., Bratislava, CS;
Berežný Viktor ing. CSc., Michalovce, CS;

(54) Název vynálezu:

**Spôsob odstraňovania
hexametyléntetraamínu z odpadových vôd**

(57) Anotace:

Riešenie sa týka biologického odstraňovania hexametyléntetraamínu z odpadových vôd v kyslom prostredí. Podstata riešenia spočíva v tom, že kyslé prostredie sa udržiava neustálym odobieraním usadeného aktivovaného kalu v množstve najviac 1/10 z celkového objemu aktivácie.

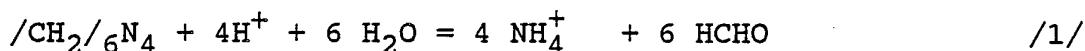
CS 277 618 B6

Oblasť techniky

Vynález sa týka odstraňovania hexametyléntetramínu z odpadových vôd biologickým rozkladom v kyslom prostredí.

Doterajší stav techniky

Hexametyléntetramín (HMT) je bezfarebná kryštalická zlúčenina používaná pri výrobe plastických látok, dezinfekčných prostriedkov výbušnín. Vo vode je veľmi dobre rozpustný a ako zložka odpadových vôd je biologickými spôsobmi čistenia veľmi ťažko odstraniteľný. Cyklická štruktúra molekuly HMT je mimoriadne stabilná a nie je možné ju enzymatickými procesmi rozložiť. Jedinou možnosťou je hydrolýza molekuly HMT v kyslom prostredí. Reakcia prebieha podľa rovnice /1/.

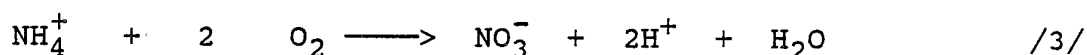
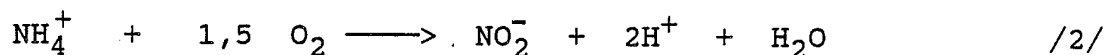


Vznikajúci formaldehyd je už biologicky rozložiteľný. Rýchlosť hydrolýzy je pomalá a tým určujúca pre účinnosť odstraňovania HMT. V literatúre sú uvádzané rýchlosti rozkladu HMT v rozsahu jednotiek $mg \cdot g^{-1} \cdot h^{-1}$ pri pH aktivačnej zmesi od 5 do 6,5. Z tohoto dôvodu je nevyhnutné pri vysokých koncentráciách HMT v odpadových vodách /viac ako $lg \cdot l^{-1}$ / urýchliť hydrolýzu. Pre nižšie koncentrácie HMT /stovky $mg \cdot l^{-1}$ / však nie je potrebné katalyzovať hydrolýzu vo vodách nežiadúcimi NO_2^- . V tomto prípade je postačujúce udržiavať pH aktivácie v kyslej oblasti. Najjednoduchším spôsobom je prídavok kyselín alebo zmiešavanie s inými kyslými odpadnými vodami. Prídávaním rôznych chemických činidiel do vody sa spôsobuje zasolenie vody a tým ďalšie znečistenie životného prostredia. V literatúre je popísaný spôsob predčistenia odpadových vôd obsahujúcich viazaný formaldehyd tak, že do odpadových vôd sa pridávajú dusitaný priamym dávkovaním alebo vo forme roztoku v množstve minimálne 30 mg dusitanov na 1000 mg viazaného formaldehydu pri hodnote pH 2,5 až 4. Pri týchto podmienkach sa rýchlosť hydrolýzy niekoľkonásobne zvýši. Zároveň sa spomaľuje rýchlosť spätnej syntézy HMT, s ktorou treba uvažovať po zvýšení pH.

Podstata vynálezu

Uvedený problém je možné riešiť spôsobom odstraňovania hexametyléntetramínu z odpadových vôd biologickým rozkladom v kyslom prostredí podľa vynálezu, ktorého podstata spočíva v tom, že kyslé prostredie sa udržiava neustálym odoberaním usadeného aktivovaného kalu v množstve najviac 1/10 z celkového objemu aktivácie. Kyslé prostredie v odpadovej vode sa vytvára nitrifikáciou prítomného NH_4^+ nitrifikačnými baktériami, ktorých množstvo a aktivita sú závislé od veku kalu, ktorý musí byť minimálne 10 dní.

Nutnou podmienkou fungovania systému je vytvorenie a udržiavanie kyslého pH nitrifikačnou činnosťou. Odpadové vody obsahujúce HMT obsahujú väčšinou aj vyššie koncentrácie NH_4^+ a zároveň sa uvoľňuje NH_4^+ z molekúl HMT pri samotnej hydrolýze. Nitrifikácia prebieha podľa reakcie /2,3/



Z reakcie /2, 3/ a zo stechiometrie reakcie /1/ vyplýva, že z 1 mmol HMT t.j. 140 mg vznikne 72 mg NH_4^+ a po nitrifikácii 4 mmol H^+ .

Hlavným problémom pri tomto spôsobe udržiavania kyslého prostredia a súčasného odstraňovania HMT je aktivita mikroorganizmov. Všetky nitrifikačné baktérie sú značne inhibované kyslým prostredím. Napriek tomu sú známe prípady, keď nitrifikácia prebieha aj pri pH nižšom ako 5,4. Špecifické rýchlosti nitrifikácie sú veľmi pomalé a z toho dôvodu je potrebné čo najviac zvýšiť koncentráciu nitrifikačných baktérií. Zvýšenie počtu nitrifikačných baktérií sa dosiahlo udržiavaním vyššieho veku kalu.

Výhody riešenia podľa vynálezu spočívajú v prvom rade v umožnení priebehu hydrolýzy HMT a následného biologického rozkladu, pričom sa využívajú zložky znečistenia odpadových vôd a nie je potrebné pridávať iné chemické zlúčeniny. Predchádza sa tým zároveň zasoleniu vody. Takisto sa čiastočne rieši problém s odstraňovaním prítomného aj hydrolýzou uvoľneného NH_4^+ .

Príklady uskutočnenia vynálezu

Príklad 1

Zloženie použitého substrátu bolo nasledovné:

HMT = 180 mg.l^{-1} , cyklohexanol = 400 mg.l^{-1} , pH = 7,0 ,
 KNK_4 /kyselinová neutralizačná kapacita pri pH 4,5/ - 5 mmol.l^{-1} ,
 NH_4^+ = 40 mg.l^{-1} .

Model zmiešovacej aktivácie mal nasledovné parametre :
objem 4,4 l, doba zdržania odpadovej vody 100h, recirkulačný pomer 1. Denne bolo z aktivačnej nádrže odoberané 1/20 objemu, t.j. 220 ml, čím sa udržiaval vek kalu v systéme na 20 dňoch. Po 50 dňoch prevádzky aktivácie boli namerané na odtoku z aktivácie nasledovné hodnoty: pH 6,2 až 6,3, koncentrácia HMT 118 mg.l^{-1} .

Takto charakterizovaný aktivačný systém vykazoval 38% účinnosť odstraňovania HMT.

Príklad 2

Podmienky boli rovnaké ako v príklade 1 len vek kalu sa zvýšil na 200 dní. pH v odtoku bolo $4,8 \pm 0,3$ a koncentrácia klesla na 50 mg.l^{-1} , t.j. účinnosť odstraňovania HMT bola vyššia ako 70%.

Priemyslová využiteľnosť

Spôsob podľa vynálezu možno využiť pri všetkých typoch odpadných vôd s obsahom hexametyléntetramínu, ktoré zároveň neobsahujú inhibítory nitrifikácie.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

Spôsob odstraňovania hexametyléntetramínu z odpadových vôd biologickým rozkladom v kyslom prostredí vyznačujúci sa tým, že kyslé prostredie sa udržiava neustálym odoberaním usadeného aktivovaného kalu v množstve najviac $1/10$ z celkového objemu aktivácie.

Konec dokumentu
