



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

(22) Prihlášené 13 05 80

(21) PV 3310-80

(40) Zverejnené 27 08 82

(45) Vydané 30 09 85

219 572

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³

C 02 F 1/72

(75)

Autor vynálezu

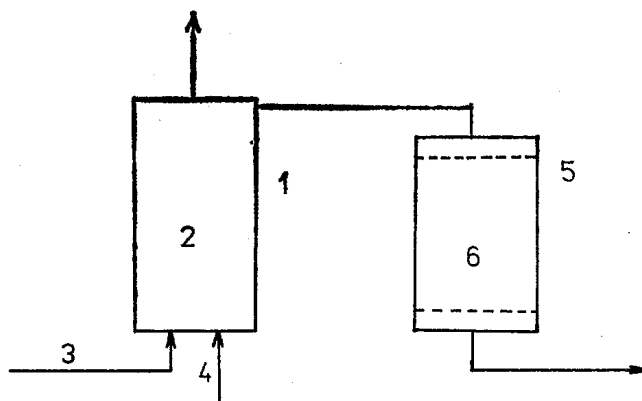
BRTKO Juraj, Ing., RIPPA Fedor, Ing.,
ZEKEOVÁ Zdena, Ing., Bratislava
HÄSSLER Jozef, Ing., Ivanka pri Dunaji

(54) Spôsob úpravy vôd obsahujúcich organické látky pre pitné účely

Vynález sa týka úpravy vôd obsahujúcich organické látky pre pitné účely využitím biologicko-sorpčných vlastností rôznych sorbentov.

Podstata vynálezu spočíva v tom, že upravovaná voda sa kontinuálne privádza do styku so sorbentom vo fluidnej vrstve udržovanej vo vznose prúdom vzduchu a vody. Ako sorbent sa používa aktívne uhlie, sty-rén-divinylbenzénový kopolymér, sorbent na báze polyesteru, alebo sorbent na báze chemicky viazaných n-alkánov s počtom uhlíkov od 10—30, ktoré môžu byť vo forme prášku alebo granulátu. Objemový prídavok sorbentov sa pohybuje od 0,1 do 20 %, vzťahovanie na objem reakčného priestoru. Vlastná úprava spočíva v odbúravaní organických látok mikroorganizmami ulpenými na povrchu sorbentu, pri jeho súčasnej regenerácii.

Uplatnenie vynálezu je možné vo vodnom hospodárstve, predovšetkým v úpravníctve vody.



(54) Spôsob úpravy vôd obsahujúcich organické látky pre pitné účely

1

Vynález sa týka spôsobu úpravy vôd znečistených organickými látkami pre pitné účely, využitím biologicko-sorbčných vlastností rôznych sorbentov.

V súčasnom období sa na odstraňovanie organických látok z vody používajú rôzne postupy. Sú to predovšetkým prevzdušňovanie, ozonizácia a použitie tlakových, otvorených, pomalých alebo rýchlych pieskových filtrov. V klasickej vodárenskej praxi sú dnes používané rôzne druhy náplní a ich kombinácií. Pri použití náplňových druhov filtrov, plnených najčastejšie pieskom, vzniká na ich povrchu biologická blana, silne oživená mikroorganizmami. Prvoradou podmienkou vyhovujúceho oživenia je prítomnosť kyslíka v pritekajúcej vode, pričom čistenie prebieha rôznymi biologickými, chemickými a fyzikálnymi procesmi. V biologickej vrstve pôsobením prítomných organizmov sa časť organických látok mineralizuje. Zvýšením stupňa znečistenia upravovanej vody dochádza k zväčšeniu nárastov biologickej blany, čo má za následok zvýšenie filtračného odporu a rôzne iné prevádzkové ťažkosti.

Počet a stupeň znečistenia zdrojov vody určených na úpravu pre pitné účely stále narastá, čo spôsobuje zvýšený nárok a požiadavky na upravárenské technológie. Tieto nároky nie sú zamerané len na zlepšenie senzorických vlastností vody, ale aj na odstránenie značného množstva reziduálnych organických látok, ktorých bolo vo vodách už identifikovaných viac ako 2000, a z ktorých desiatky sú evidované ako karcinogénne látky.

Z vyššie uvedených dôvodov klasické pieskové filtre už v plnom rozsahu nemôžu zabezpečiť požadovanú kvalitu vody a pristupuje sa k náročným postupom úpravy vody. Je to predovšetkým budovanie umelých vsakovacích objektov, ktoré využívajú prirodzené filtračné schopnosti vhodných geologických formácií. Vhodným umiestnením zachytých objektov voči vsakovacím je možné dosiahnuť uspokojivý stupeň čistenia. Vybudovanie takéhoto objektu však vyžaduje značné náklady a záber pôdy, pričom nie každé územie je možné k tomuto účelu využiť. Rovnako tiež nie každé znečistenie je možné takýmto spôsobom odstrániť. Pristupuje sa preto k použitiu ozónu na oxidáciu molekúl organických látok, čo je proces investične a energeticky značne náročný. Zbytkové látky — resp. ich fragmenty, tvoria v následnom stupni — chlorácii značné množstvo škodlivých organochlórových, prevažne alifatických uhľovodíkov — halometánov. Taktiež prevzdušňovanie vzduchom prináša pozitívne výsledky len v prípade znečistenia niektorými, ľahko prchavými rozpustnými uhľovodíkmi.

2

Dočisťovanie takto predupravených vôd sa robí prevažne na filtroch s aktívnym uhlím, pričom tieto filtre v niektorých prípadoch už aj samotné postačujú na celý proces úpravy vody. Nevýhodou klasických otvorených alebo aj tlakových filtrov je potreba relatívne častého vypierania, ktorým sa rôzne suspenzie a nárasty lipnúce na povrchu častíc piesku alebo aktívneho uhlia odstraňujú. Pri aktívnom uhlí je to navyše strata absorpčnej kapacity, takže celú náplň treba pomerne za krátky čas napr. termicky regenerovať. Vzniká tým značná spotreba aktívneho uhlia, spôsobená znehodnotením náplne, ktorú je potrebné stále dopĺňať. Samotná termická regenerácia je značne nákladná a len málo užívateľov má ekonomické možnosti tento uzavretý cyklus v plnej miere uplatniť.

Určité zvýšenie účinnosti filtrov, predovšetkým však filtrov s aktívnym uhlím je možné dosiahnuť použitím menších prietokových rýchlostí, čo však na druhej strane spôsobuje zväčšenie rozmerov zariadenia a investičných nákladov na ich náplň. Znížením prietokov dochádza tiež k zväčšeniu nárastov mikroorganizmov.

Nevýhody týchto postupov odstraňuje postup úpravy vôd obsahujúcich organické látky pre pitné účely, ktorého podstata spočíva v tom, že upravovaná voda sa kontinuálne privádza do styku so sorbentom vo fluidnej vrstve, pričom sorbent sa vo vznoxe s výhodou udržiava privádzaním vzduchu a) alebo plynného kyslíka, pričom upravená voda sa vedie ďalej do nepohyblivej náplne sorbentu. Ako vhodný sorbent pre postup podľa vynálezu sa s výhodou použije aktívne uhlie, sorbenty na báze styréndivinylbenzénových kopolymérov, sorbenty na báze polyesterov a) alebo sorbenty s chemicky viazanými n-alkánmi s počtom uhlíka 10 až 30. Spôsob úpravy vody podľa vynálezu je ďalej význačný prídavkom sorbentov alebo aspoň jedného zo sorbentov v množstve 0,1 až 20 %, vzťaheno na objem reakčného priestoru prevzdušňovaného reaktora, pričom sa výhodne použijú práškové a) alebo granulované sorbenty.

Počas procesu úpravy vody dochádza k sorpcii organických látok na použitý sorbent, pričom tieto látky slúžia mikroorganizmom ulpeným na povrchu častíc sorbentu ako substrát. Tieto mikroorganizmy počas úpravy vody vzhľadom na optimálne podmienky rozvoja získajú rozhodujúci podiel na odbúrání organických látok. Použitý sorbent zásluhou svojich fyzikálne chemických vlastností spôsobuje skoncentrovávanie organických látok, takže tieto sa v prevzdušňovanom systéme mikroorganizmami rýchle odbúrávajú. Vzniká tým koncentračný spád organických látok k časticiam sorbentu na

jednej strane a ich odbúravanie mikroorganizmami na druhej strane, pričom súčasne nastáva regenerácia sorpčných vlastností a kapacity sorbentu.

V prípade prítomnosti biologicky ťažko odbúrateľných látok sa pred reaktor s prevzdušňovanou fluidnou vrstvou sorbentu zaraďuje obvykle ozonizácia, ktorou sa dosiahne ich fragmentizácia. Vzhľadom na bio-sorpčnú kapacitu použitého systému, dochádza k dostatočnému odstráneniu znečisťujúcich látok z upravovanej vody, takže táto vyhovuje kritériám pre pitnú vodu.

Podstatnou výhodou navrhovaného spôsobu úpravy vody pre pitné účely je potreba relatívne malého množstva sorbentu, ktorého množstvo je dané veľkosťou prevzdušňovaného reaktora, druhu znečistenia a druhu použitého sorbentu.

Na pripojenom obrázku je schematicky znázornené zariadenie k prevádzaniu spôsobu podľa vynálezu. Skladá sa z prevzdušňovaného reaktora 1 s priestorom 2 pre fluidnú vrstvu sorbentu, prívodu 3 upravovanej vody a vstupu 4 vzduchu a) alebo kyslíka. Na zachytenie neodsedimentovaných častíc sorbentu a na vyrovnávanie kvality upravenej vody je do zostavy zaradený pomalý tlakový filter 5, s náplňou 6 aktívneho uhlia.

Účinnosť navrhovaného postupu úpravy vôd pre pitné účely podľa vynálezu je najlepšie demonštrovaná na nasledujúcich príkladoch konkrétneho spôsobu podľa vynálezu.

Príklad 1

Podzemná voda znečistená leteckým petrolejom o koncentrácii uhľovodíkov $0,443 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ bola vedená do prevzdušňovacej nádrže o objeme 15 litrov, v ktorej bolo 270 g aktívneho uhlia so strednou veľkosťou častíc 2 mm. Prietok vody zariadením bol $1,5 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$, čas zdržania 10 min, objem privádzaného vzduchu $0,2 \cdot \text{min}^{-1}$. Výsledky dosiahnuté po jednomesačnom zapracovaní systému sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Príklad 2

Povrchová voda z vodárenskej nádrže vykazujúca obsah uhľovodíkov nedefinované

ho pôvodu v množstve $0,07 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ bola privádzaná do prevzdušňovacej nádrže o objeme 10 m^3 , v ktorej bolo 34 kg práškoveho aktívneho uhlia, čo objemovo zodpovedá 0,5 %. Prietok vody zariadením bol $1,6 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ a objem privádzaného vzduchu $0,1 \text{ m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$. Výsledky dosiahnuté po ustálení a zapracovaní systému sú zhrnuté tiež v nižšie uvedenej tabuľke.

Príklad 3

Povrchová voda z bagroviska s obsahom ropných uhľovodíkov v množstve $0,779 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ bola vedená do prevzdušňovacieho reaktora o objeme 1 m^3 , v ktorej bolo 10 kg styrén-divinylbenzénového kopolyméru. Prietok vody zariadením bol $1,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$, množstva privádzaného vzduchu $0,2 \text{ m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$. Výsledky sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Príklad	Obsah uhľovodíkov ($\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$)		Zníženie (%)
	vstup	výstup	
1	0,443	0,053	88,0
2	0,070	0,005	92,0
3	0,779	0,075	90,0

Koncentrácia uhľovodíkov bola stanovená spektrofotometricky v UV oblasti spektra.

Využitie vynálezu je možné na zdrojoch, resp. na úpravniach vôd, kde v dôsledku havárie došlo k znečisteniu upravovanej vody, ako aj pri výstavbe nových úpravní, ktoré majú zdroj vody s trvale zvýšeným obsahom organických látok.

Podstata vynálezu zostane zachovaná aj pri inej zostave upravujúcej vodu na vstupe alebo výstupe z prevzdušňovacieho reaktora, poprípade inou zostavou zabezpečujúcou zachytenie neodsedimentovaných častíc sorbentov a vyrovnanie kvality vody na výstupe z reaktora, prípadne inou konštrukciou prevzdušňovacieho reaktora.

1. Spôsob úpravy vôd obsahujúcich organické látky pre pitné účely význačné tým, že upravovaná voda sa kontinuálne privádza do styku so sorbentom vo fluidnej vrstve, pričom sorbent sa vo vznose s výhodou udržiava privádzaním vzduchu a) alebo plyného kyslíka a upravená voda sa vedie ďalej do nepohyblivej náplne sorbentu.

2. Spôsob podľa bodu 1 význačný tým, že ako sorbent sa použije aspoň jedna látka zo skupiny zahrnujúcej aktívne uhlie, sty-

rén-divinylbenzénový kopolymér, sorbenty na báze polyesterov a sorbenty s chemicky viazanými n-alkánmi s počtom uhlíkov 10 až 30.

3. Spôsob podľa bodu 1 a 2 význačný tým, že sa použije 0,1 až 20 % sorbentu, vzťaheno na objem reakčného priestoru prevzdušňovaného reaktora.

4. Spôsob podľa bodov 1 až 3 význačný tým, že sa použijú granulované a) alebo práškové sorbenty.

1 výkres

