



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

230 100

(11) (B1)

(51) Int. Cl.
C 02 F 3/12

(61)

(23) Výstavná priorita
(22) Prihlášené 21 07 80
(21) PV 5135-80

(40) Zverejnené 31 12 82
(45) Vydané 01 04 86

(75)
Autor vynálezu

RIPPA FEDOR ing.,
ZEKEOVÁ ZDENA ing., BRATISLAVA,
HÄSSLER JOZEF ing., IVANKA PRI DUNAJI

(54)

Spôsob zníženia obsahu rezistentných a zostatkových
organických látok v odpadových vodách biosorpciou

Vynález sa týka spôsobu zníženia obsahu rezistentných a zostatkových organických látok v odpadových vodách biosorpciou, ktorého podstata spočíva v tom, že do druhého a/alebo posledného stupňa biologickej aktivácie sa pridáva sorpčný materiál, ktorý sa vo vznose udržiava vzduchom a/alebo kyslíkom, pričom sa 50 až 100 % vytvoreného kalu recykluje do biologického stupňa aktivácie a najviac 50 % sa vo forme prebytočného kalu spolu so sorbentom odvádza na kalové hospodárstvo.

Vynález rieši spôsob odstraňovania rezistentných a zostatkových organických látok v odpadových vodách pri biologickom čistení aktivovaným kalom.

Pri čistení odpadových vôd aktivovaným kalom obsahuje voda ešte veľké množstvo rezistentných a zostatkových organických látok. Celkové množstvo prítomných organických látok vyjadrené ako chemická spotreba kyslíka /ChSK/ sa podľa druhu odpadovej vody pohybuje rádovo až $10^3 \text{ mg.l}^{-1} \text{ O}_2$. Zloženie a množstvo zostatkových organických látok je závislé od zloženia pritekajúcej vody a technologických parametrov čistenia. Sú známe veľké skupiny organických látok, ktoré nepodliehajú vôbec, alebo len veľmi pomaly biologickému rozkladu. Patria sem hlavne pesticídne prípravky, niektoré uhľovodíky, tenzidy, polychlórované bifenyly, ale veľmi často aj vlastné extracelulárne metabolity mikroorganizmov. Podľa nárokov na stupeň vyčistenia vody, je po biologickom stupni potrebné zaradiť ďalší stupeň čistenia. V súčasnom období sa pre dočistenie odpadových vôd používajú hlavne rôzne spôsoby sorpcie v tlakových filtroch na aktívnom uhlí alebo inom sorbente, obrátená osmóza a pod. Všetky uvedené metódy sú ekonomicky náročné. Z vodohospodárskeho hľadiska je veľmi dôležitá stabilná kvalita vyčistenej vody. Pri klasickom biologickom čistení odpadových vôd je táto závislá od dodržania stabilnej kvality pritekajúcej vody a teplotného režimu v aktivácii. Biologický proces je citlivý na skokové zmeny v kvalite vody a na prítomnosť toxických látok. Veľmi dôležitým faktorom hlavne pri biologickom čistení priemyselných odpadových vôd je stupeň nitrifikácie, t.j. rýchlosť mikrobiálnej oxidácie prítomných dusíkatých látok na dusitany až dusičnany. Rýchlosť oxidácie du-

síkatých látok je veľmi citlivá na teplotu, pričom pri znižovaní teploty sa výrazne znižuje. Uvedené zmeny v kvalite prietekajúcej vody sú sprevádzané so znížením účinnosti čistenia a častokrát aj so zhoršením sedimentačných vlastností aktivovaného kalu.

Nevýhody súčasného stavu rieši spôsob zníženia rezistentných a zostatkových organických látok v odpadných vodách biosorpciou podľa vynálezu, ktorého podstata spočíva v tom, že do druhého a/alebo posledného stupňa biologickej aktivácie sa pridáva sorpčný materiál udržiavaný vo vznose vzduchom a/alebo kyslíkom, pričom 50 až 100 % vytvoreného kalu sa recykluje do stupňa biologickej aktivácie a najviac 50 % sa vo forme prebytočného kalu spolu so sorbentom odvádza na kalové hospodárstvo. Ako sorbentu sa podľa vynálezu použije aspoň jeden zo skupiny zahrňujúcej aktívne uhlie, styren - divinylbenzénový kopolymér, sorbent na báze kyslíčnikov hliníka, kremíka, na báze polyesterov a/alebo sorbenty na báze chemicky viazaných n-alkánov s počtom uhlíka od 10 do 30. Spôsob je ďalej vyznačený použitím práškoveho alebo granulovaného sorbentu v množstve 0,001 až 10 g.l⁻¹. Výhoda spôsobu podľa vynálezu je v tom, že sa odstráni nestabilita biologického procesu čistenia pri zvýšenej účinnosti odstraňovania biologicky ťažko odstraniteľných a rozložiteľných rezistentných organických látok. Použitím biosorpčného reaktora v druhom alebo poslednom stupni čistenia sa dosiahne zvýšená účinnosť čistenia podľa BSK₅, urýchlenie nitrifikácie a to aj pri nízkych teplotách, vysoká stabilita v kvalite vyčistenej vody, schopnosť eliminovať väčšie zmeny v zložení odpadovej vody, stálosť procesu pri nízkych teplotách a zlepšenie sedimentačných vlastností aktivovaného kalu.

Ako sorpčný materiál sa podľa vynálezu môžu použiť aj sorpčné materiály s vyčerpanou sorpčnou kapacitou, nakoľko rozhodujúcou podmienkou nie je kapacita, ale sorpčná schopnosť materiálu.

Spôsob pridávania sorbentu a zostava jednotlivých prvkov čistenia odpadových vôd podľa vynálezu, je znázornená na obr.1.

Skladá sa z biologického reaktora 1, prvej dosadzovacej nádrže 2, biosorpčného reaktora 3 a druhej dosadzovacej nádrže

4. Sorbent sa pridáva do biosorpčného reaktora 3 dávkovačom
 5. Odpadová voda so sorbentom a aktivovaným kalom sa odvádza do druhej dosadzovacej nádrže 4 potrubím 6. Z druhej dosadzovacej nádrže 4 sa časť kalu a sorbentu recirkuluje vratným potrubím 7 a časť ako prebytočný kal sa odvádza odpadným potrubím 8. Prvá časť pracuje ako klasický biologický reaktor aktívnejšej čistiarne. Odpadová voda sa privádza vstupným potrubím 9 do biologického reaktora 1. Odpadová voda spolu s aktivovaným kalom z biologického reaktora 1 sa odvádza do prvej usadzovacej nádrže 2 potrubím 10. Odsedimentovaná voda sa odvádza spojovacím potrubím 11 do biosorpčného reaktora 3. Časť kalu sa z prvej dosadzovacej nádrže 2 recirkuluje recirkulačným potrubím 12 do biologického reaktora 1. Časť prebytočného kalu sa kalovým potrubím 13 vedie na spoločné kalové hospodárstvo výpustným potrubím 14. V biologickom reaktore 1 a v biosorpčnom reaktore 3 je prísun kyslíka a miešanie zabezpečené vzduchom, respektíve kyslíkom pomocou prevzdušňovačov 15.

Účinnosť navrhovaného postupu čistenia odpadových vôd podľa vynálezu je demonštrovaná výsledkami uvedenými v príkladoch.

Príklad 1

Pre odpadovú vodu z petrochemického kombinátu je zostavená jedno a dvojstupňová aktivácia za prídavku a bez prídavku sorbentu. Účinnosť čistenia jednostupňovej aktivácie bez prídavku sorbentu bola podľa BSK₅ 97 % a ChSK 88 %. Po prídavku sorbentu, v tomto prípade aktívneho uhlia, sa účinnosť čistenia u ChSK zvýšila o 3 % a BSK₅ o 2 %. Spotreba aktívneho uhlia na 1 m³ odpadovej vody bola 0,028 kg. Pri dvojstupňovej aktivácii bez prídavku sorbentu je účinnosť podľa BSK₅ 98 % a ChSK 88,5 %. S prídavkom sorbentu do druhého stupňa sa účinnosť čistenia zvýšila podľa BSK₅ o 0,7 % a u ChSK o 4,5 %, pri spotrebe aktívneho uhlia 0,0054 kg.m⁻³ odpadovej vody. Pri zvýšenom prídavku aktívneho uhlia /0,021 kg.m⁻³/ sa účinnosť v porovnaní s kontrolou zvýšila u BSK₅ o 1,2 %, u ChSK o 6 %. Prehľadné usporiadanie výsledkov je v tabuľke 1.

Tabuľka 1.

230 100

Odpadová voda z petrochemického kombinátu, sorbent aktívne uhlie

Aktivácia:	Celkové obj. zataženie Z_0 $/\text{kg.m}^{-3}\cdot\text{d}^{-1}\text{BSK}_5/$	Množstvo akt.uhlia $/\text{kg.m}^{-3}/$	Spotreba akt.uhlia $/\text{kg.m}^{-3}/$	Účinnosť čistenia v %	
				BSK ₅	ChSK
Jednostup- ňová	1,5	0	0	97,0	88,0
	1,5	0,350	0,028	99,0	91,0
Dvojstup- ňová, sorbent pridaný do II. stupňa	1,57	0	0	98,0	88,5
	1,58	0,350	0,0054	98,7	93,0
	1,58	1,500	0,0210	99,2	94,5

Príklad 2.

Zhodné usporiadanie technológie podľa vynálezu bolo urobené pre čistiareň odpadových vôd z chemického kombinátu. Zvýšenie účinnosti pri jednostupňovej aktivácii so spotrebou aktívneho uhlia $0,039 \text{ kg.m}^{-3}$ odpadových vôd bolo u BSK₅ o 1 % a u ChSK 3,5 %. Pri dvojstupňovej aktivácii pri spotrebe aktívneho uhlia $0,0045 \text{ kg.m}^{-3}$ odpadových vôd sa dosiahlo zvýšenie účinnosti u BSK₅ o 1,5 % a u ChSK o 4,2 %. Pri spotrebe aktívneho uhlia $0,011 \text{ kg.m}^{-3}$ sa dosiahla účinnosť u BSK₅ o 2,1 % a u ChSK o 5 % vyššia. Pri zvýšenom zatažení odpadových vôd, vyjadrené hodnotou BSK₅ o 35 % a spotrebe aktívneho uhlia $0,008 \text{ kg.m}^{-3}$ odpadových vôd, účinnosť čistenia sa prakticky nezmenila a v porovnaní s kontrolou bola u ChSK o 2,5 % a u BSK₅ o 0,5 % vyššia, čo poukazuje na schopnosť eliminovať aj väčšie zmeny v zložení odpadových vôd. Dosiahnuté výsledky sú zhrnuté v tabuľke 2.

Príklad 3

Pri čistení odpadových vôd z chemického kombinátu pri použití prídavku minerálneho sorbentu - bentonitu do druhého stupňa aktivácie, bola pri spotrebe bentonitu $0,0082 \text{ kg.m}^{-3}$ odpadových vôd zvýšená účinnosť čistenia podľa BSK₅ o 0,3 % a ChSK o

1,5 %. Pri spotrebe $0,035 \text{ kg.m}^{-3}$ sa účinnosť zvýšila vyjadrená na BSK_5 o 1,2 % a u ChSK o 3,5 %.

Tabuľka 2.

Odpadová voda z chemického kombinátu, sorbent aktívne uhlie.

Aktivácia:	Celkové obj. zataženie	Množstvo akt.uhlia	Spotreba akt.uhlia	Účinnosť čist. v %	
	Z_0 $/\text{kg.m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1} \text{BSK}_5/$	$/\text{kg.m}^{-3}/$	$/\text{kg.m}^{-3}/$	BSK_5	ChSK
Jednostup-	1,35	0	0	96,5	86,0
ňová .	1,35	0,5	0,039	97,5	89,5
Dvojstup-	1,35	0	0	97,0	87,0
ňová, sorbent	1,35	0,35	0,0045	98,5	91,2
pridaný do	1,35	1,00	0,011	99,1	92,0
II.stupňa	2,10	0,35	0,0080	97,5	89,5

Podstata vynálezu zostáva zachovaná aj pri inej zostave čistiarne a nie je závislá od konštrukcie a funkcie prvého biologického reaktora riešeného napr. selektormi, postupným tokom, denitrifikačným stupňom a pod., ako aj od pomeru objemu reaktorov a koncentrácie biomasy.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

230 100

1. Spôsob zníženia obsahu rezistentných a zostatkových organických látok v odpadových vodách biosorpciou vyznačený tým, že do druhého a/alebo posledného stupňa biologickej aktivácie sa pridáva sorpčný materiál, ktorý sa vo vznose udržiava vzduchom a/alebo kyslíkom, pričom sa 50 až 100 % vytvoreného kalu recykluje do biologického stupňa aktivácie a najviac 50 % sa vo forme prebytočného kalu spolu so sorbentom odvádza na kalové hospodárstvo.
2. Spôsob podľa bodu 1 vyznačený tým, že ako sorbent sa použije aspoň jedna látka zo skupiny zahrňujúcej aktívne uhlie, sty-rén - divinylbenzénový kopolymér, sorbent na báze polyesterov, kysličníkov hliníka, kysličníkov kremíka, bentonit a sorbenty s chemicky viazanými n-alkánmi s počtom uhlíkov 10 až 30.
3. Spôsob podľa bodov 1 a 2 vyznačený tým, že v stupni biologickej aktivácie sa udržiava koncentrácia sorbentu v rozmedzí od 0,001 do 10 g.l⁻¹.
4. Spôsob podľa bodu 1 vyznačený tým, že sorbent sa použije v práškovej a/alebo granulovanej forme.

1 výkres

