



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

253103

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴

C 02 F 3/00

(22) Přihlášeno 17 10 85

(21) PV 7410-85

(40) Zveřejněno 12 03 87

(45) Vydáno 16 05 88

(75)

Autor vynálezu

WANNER JIŘÍ ing. CSc., PRAHA

(54) Způsob potlačení vláknitého bytnění aktivovaného kalu

Způsob potlačení vláknitého bytnění aktivovaného kalu, při němž se aktivovaný kal směšuje s čištěnou odpadní vodou nebo provzdušňovanou v směšovací reaktor nebo zóně s dobou zdržení dostatečnou k vyčerpání rozpuštěného molekulárního kyslíku i organického biologicky rozložitelného substrátu. Tím je preferován růst vložkovitých bakterií a potlačován růst nežádoucích vláknitých mikroorganismů.

Vynález řeší problematiku potlačení vláknitého bytnění aktivovaného kalu, které je způsobeno přemnožením vláknitých mikroorganismů v jeho biocenóze, což vede k zhoršení separačních vlastností aktivovaného kalu, čímž se ztíží nebo zcela znemožní použití aktivačního procesu pro biologické čištění odpadních vod.

Funkční polykultura aktivovaného kalu je tvořena kromě vyššího osídlení dvěma základními skupinami mikroorganismů - vložkotvornými bakteriemi, které umožňují dobrou separovatelnost aktivovaného kalu prostou sedimentací, a vláknitými mikroorganismy. Pokud podíl vláknitých mikroorganismů v biocenóze aktivovaného kalu překročí určitou hranici, dochází k zhoršení separovatelnosti aktivovaného kalu sedimentací, tj. dochází k vláknitému bytnění. Nejčastějšími zástupci těchto vláknitých mikroorganismů jsou např. bakterie *Sphaerotilus natans*, bezbarvé sinice *Leucothrix*, sirné bakterie *Thiothrix* a dalších asi 30 druhů.

Rozvoj vláknitých mikroorganismů ve funkční polykultuře závisí na kultivačních podmínkách, zejména na hydraulickém režimu aktivační nádrže a na složení odpadních vod. Vláknité bytnění je častým jevem postihujícím více než polovinu aktivačních čistíren. K zlepšení sedimentačních vlastností zbytnělého aktivovaného kalu se používá např. jeho zatěžkávání anorganickými koagulanty nebo chlorace, kdy chlór postihuje přednostně vlákna nacházející se v prostoru mezi vločkami.

Jiným způsobem potlačení vláknitého bytnění aktivovaného kalu je biologická selekce za aerobních podmínek vytvořením koncentračního spádu substrátu v aktivační nádrži její kompartmentalizací nebo předřazením provzdušňované nádrže - selektoru, jak to řeší např. způsob podle AO č. 167 570 z r. 1977.

Nevýhodou výše popsaných způsobů potlačení vláknitého bytnění aktivovaného kalu je nutnost vybudovat přídatné chemické hospodářství pro koagulaci či chloraci. Nevýhodou biologické selekce ze aerobních podmínek je její zdoluhavý průběh, neboť zásah se na složení biocenózy aktivovaného kalu a jeho separačních schopnostech projeví řádově až po několika měsících. Navíc prostory fungující jako aerobní selektor musí být pečlivě dimenzovány, dokonale provzdušňovány a jsou jednorúčelové, protože slouží pouze k urychlené akumulaci substrátu vložkotvornými bakteriemi. Proto za nimi musí následovat dostatečně dlouhá regenerace aktivovaného kalu.

Nevýhody současného stavu potlačení vláknitého bytnění aktivovaného kalu při aerobním biologickém čištění odpadních vod řeší způsob podle vynálezu, při němž se potlačuje růst vláknitých mikroorganismů a preferuje růst vložkotvorných bakterií.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že aktivovaný kal se směšuje s odpadní vodou neprovzdušňovanou v směšovací reaktor nebo v směšovací zóně, ve kterých se udržuje doba zdržení dostatečná k vyčerpání rozpuštěného molekulárního kyslíku i organického biologicky rozložitelného substrátu. Přitom se využívá ta skutečnost, že vložkotvorné bakterie jsou schopny na rozdíl od většiny nežádoucích vláknitých mikroorganismů využívat substrát i za nepřítomnosti rozpuštěného molekulárního kyslíku, a to buď mechanismem nitrátové respirace či denitrifikace nebo je zdrojem energie pro akumulaci substrátu v prostředí bez molekulárního kyslíku uvolňování fosfátů ze zásobních polyfosfátů v buňce. V obou případech se tak omezuje podíl substrátu, který mohou využívat vláknité mikroorganismy v následujícím aerobním prostředí. Nedostatkem substrátu je limitován růst těchto vláknitých mikroorganismů, čímž se snižuje jejich podíl v biocenóze aktivovaného kalu.

Přednost způsobu potlačení vláknitého bytnění aktivovaného kalu podle vynálezu spočívá v rychlosti odezvy provedení zásahu na hodnoty kalového indexu při uspořádání aktivačního procesu podle výše uvedeného postupu.

Jinou předností způsobu potlačení vláknitého bytnění aktivovaného kalu podle vynálezu je to, že prostor bez rozpuštěného molekulárního kyslíku, ve kterém dochází ke kontaktu odpadní

vody s aktivovaným kalem, slouží zároveň jako denitrifikátor, čímž se snižuje celková spotřeba vzdušného kyslíku a tedy i energetická náročnost celého procesu. Zároveň se vytváří podmínky ke zvýšenému biologickému odstraňování fosfátů z odpadní vody.

Vynález je dále objasněn konkrétními příklady provedení.

P ř í k l a d 1

Byl provozován model aktivace sestávající ze dvou směšovací nádrží zařazených v sérii. První nádrž o objemu 1,5 l byla provozována buď jako anoxická s mechanickým mícháním nebo aerobní s aerací tlakovým vzduchem. Druhá nádrž o objemu 3,0 l byla provozována jako aerobní s aerací tlakovým vzduchem. Jako substrát byla použita modelová odpadní voda na bázi etanolu a glukózy (v poměru 1:1 podle $CHSK_{Cr}$) o složení:

$CHSK_{Cr}$	1 000 $mg.l^{-1}$
$NH_4^+ - N$	50 $mg.l^{-1}$
$PO_4^{3-} - P$	10 $mg.l^{-1}$

V etapách provozu s první směšovací nádrží jako anoxickou byl do odpadní vody přidáván ještě $NaNO_3$ v množství odpovídajícím podle stechiometrie etanolu a glukózy.

Aktivační model byl provozován s těmito parametry:

doba zdržení biomasy 7 d
 hydraulická doba zdržení 1 d
 objemové látkové zatížení podle $CHSK_{Cr}$ 1 $g.l^{-1}.d^{-1}$

Odpadní voda i vratný kal (recirkulační poměr $R = 1$) byly čerpány do první směšovací nádrže. Provoz modelu byl rozdělen do tří tříměsíčních etap, které se lišily způsobem provozování první směšovací nádrže. Hodnoty kalového indexu po dosažení ustáleného stavu v jednotlivých etapách uvádí následující tabulka:

Etapa	Způsob provozování 1. směšovací nádrže	Kalový index ($ml.g^{-1}$)
I	Anoxická	do 200
II	Aerobní	nad 800
III	Anoxická	do 150

Hodnotám kalových indexů v ustáleném stavu v jednotlivých etapách odpovídal i mikroskopický obraz biocenózy funkční polykultury. V etapách I a III byl kal tvořen středně velkými kompaktními zoogleálními vločkami s bohatým vyšším osídlením, zejména přisedlých nálevníků a vířníků s nepodstatným výskytem vláknitých mikroorganismů. Tyto byly naopak dominantním typem mikroorganismu v etapě II, kdy byla funkční polykultura tvořena nekompaktními vločkami hustě propletenými vlákny mikroorganismu typu *Leucothrix*. Výrazného snížení hodnoty kalového indexu při přechodu z etapy II na III bylo dosaženo v průběhu 10 dnů.

P ř í k l a d 2

Byly provozovány paralelně dva modely směšovací aktivace o objemu 3 l s odpadní vodou podle příkladu 1 a rovněž se stejnými provozními parametry. Model I byla aerobní směšovací nádrž s aerací tlakovým vzduchem, model II byla mechanicky míchaná anoxická směšovací nádrž, za kterou byl zařazen malý postaerační člen o objemu 0,3 l, aby bylo možno separovat aktivovaný kal sedimentací v dosazovací nádrži. Jako inokulum pro oba modely byl použit aktivovaný kal, v němž byl poměr mezi vločkotvornými bakteriemi a vláknitými mikroorganismy (zastoupenými zejména typem *Leucothrix*) zhruba vyrovnan a jehož kalový index byl 500 $ml.g^{-1}$.

Po dosažení ustáleného stavu se v modelu I vytvořil prakticky nesedimentující kal o kalovém indexu přes $1\,000\text{ ml.g}^{-1}$ tvořený převážně vláknitými mikroorganismy. Naopak hodnota kalového indexu v modelu II klesla pod 200 ml.g^{-1} a základem funkční polykultury zde byly kompaktní bakteriální vločky s výrazně omezeným výskytem vláknitých mikroorganismů. Stabilizace hodnot kalových indexů v modelu II proběhla do dvou týdnů po inokulaci.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob potlačení vláknitého bytění aktivovaného kalu při aerobním biologickém čištění odpadních vod, při němž se aktivovaný kal směšuje s čištěnou odpadní vodou vyznačený tím, že aktivovaný kal se směšuje s odpadní vodou neprovzdušňovanou a směs se v směšovací reaktoru nebo v směšovací zóně zdržuje až do vyčerpání rozpuštěného molekulárního kyslíku i organického biologicky rozložitelného substrátu.