



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

251 022

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 20 05 85
(21) PV 3585-85

(51) Int. Cl.⁴

C 02 F 3/00

(40) Zveřejněno 16 10 86

(45) Vydáno 01 09 88

(75)
Autor vynálezu

WANNER JIŘÍ ing. CSc., PRAHA,
ČECH SVATOPLUK ing. CSc., TOUŽIM,
GRAU PĚTR prof. ing. DrSc., PRAHA

(54)

Způsob biologické eliminace organického znečištění
a anorganických forem dusíku z odpadních vod

Způsob biologické eliminace organického znečištění a anorganických forem dusíku z odpadních vod podle vynálezu se vyznačuje tím, že procesy biologické asimilace organického znečištění, biologické nitrifikace a denitrifikace se provádějí souběžně v jednom reaktoru s funkční polykultúrou v suspenzi i v biofilmu, přičemž nosičem fixované biomasy jsou částičky penoplastu, které jsou udržovány ve vzno-
su tlakovým vzduchem, použitým jako zdroj kyslíku pro funkční polykulturu, a které vytvářejí anoxické prostředí pro souběžnou denitrifikaci. Řešení spadá do oboru vodního hospodářství a ochrany životního prostředí.

Vynález řeší problematiku odstraňování organického znečištění a anorganických forem dusíku z odpadních vod biologickou asimilací, nitrifikací a denitrifikací s využitím činnosti funkční polykultury.

Anorganické formy dusíku obsažené v odpadních vodách se při jejich čištění běžnými biologickými způsoby odstraňují pouze částečně jejich inkorporací do nově syntetizované biomasy. K zvýšenému odstraňování anorganických forem dusíku je nutno proces uspořádat tak, aby se ve funkční polykultuře vytvořily podmínky pro rozvoj nitrifikačních bakterií, které oxidují amoniakální dusík na dusík dusitanový či dusičnanový, a bakterií denitrifikačních, které tyto oxidované formy redukují na plyný dusík, který ze systému uniká. Problém protichůdných podmínek pro kultivaci heterotrofních, nitrifikačních a denitrifikačních bakterií v jedné funkční polykultuře se při kultivacích v suspenzi řeší rozdělením procesu do oxických a anoxických zón či oddělených stupňů. Druhým způsobem řešení je fixace nitrifikačních nebo denitrifikačních bakterií na povrchu vhodného nosiče ve formě biofilmu. Nosič funkční polykultury obohacené o nitrifikační či denitrifikační bakterie tvoří přitom buď samostatný reaktor (biologická kolona,

rotační diskový reaktor) zařazený za, nebo před reaktor, ve kterém probíhá heterotrofní asimilace organického znečištění oxickým způsobem.

Nevýhodou výše popsaných způsobů asimilace organického znečištění s nitrifikací a denitrifikací je při použití jedné funkční polykultury nutnost dimenzovat dobu zdržení biomasy v systému s ohledem na nitrifikaci, čímž se zvyšuje celkové potřebné množství biomasy a objem systému, u systémů s oddělenou funkční polykulturou pro nitrifikaci nutnost samostatného reaktoru se separačním zařízením, čímž se opět zvyšuje celkový objem systému.

Nevýhody současného stavu biologické eliminace organického znečištění a anorganických forem dusíku z odpadních vod řeší způsob podle vynálezu, při němž probíhá biologická asimilace organického znečištění, biologická nitrifikace a denitrifikace využívající činnosti heterotrofních asimilačních i denitrifikačních bakterií a autotrofních nitrifikačních bakterií v jedné funkční polykultuře. Podstata vynálezu spočívá v tom, že procesy biologické asimilace organického znečištění, biologické nitrifikace a denitrifikace se provádějí souběžně v jednom reaktoru s funkční polykulturou v suspenzi i v biofilmu, přičemž nosičem fixované biomasy jsou částičky pěnoplastu, které jsou udržovány ve vznosu tlakovým vzduchem, použitým jako zdroj kyslíku pro funkční polykulturu, a které vytvářejí anoxické prostředí pro souběžnou denitrifikaci.

Přednost způsobu biologické eliminace organického znečištění a anorganických forem dusíku z odpadních vod podle vynálezu spočívá v tom, že procesy asimilace organického znečištění, biologické

ké nitrifikace a denitrifikace probíhají souběžně v jednom reaktoru, čímž odpadá nutnost zařadit do technologické linky samostatný nitrifikační či denitrifikační člen, což minimalizuje celkový požadovaný objem zařízení.

Způsob biologické eliminace organického znečištění a anorganických forem dusíku z odpadních vod podle vynálezu je dále výhodný tím, že fixací funkční polykultury do částechek pěnoplastového nosiče se zvýší celkové množství biomasy v reaktoru, což opět vede k snížení potřebných objemů.

Jinou předností způsobu biologické eliminace organického znečištění a anorganických forem dusíku z odpadních vod podle vynálezu je snížení spotřeby vzdušného kyslíku tím, že část organického znečištění je oxidována nitrátovým či nitritovým kyslíkem, uvolněným při souběžné denitrifikaci, a tím, že fixace nitrifikačních bakterií v reaktoru na částechkách pěnoplastového nosiče umožňuje udržovat minimální dobu zdržení funkční polykultury v suspenzi, což rovněž snižuje její nároky na vzdušný kyslík.

Vynález je dále objasněn konkrétními příklady provedení.

Příklad 1

Byly provedeny tři jednorázové testy s funkční polykulturou adaptovanou na heterotrofní asimilaci organického uhlíku, nitrifikaci a denitrifikaci, která obsahovala převážně zoogleální heterotrofní bakterie, nitrifikační bakterie rodu *Nitrosomonas* sp. a *Nitrobacter* sp. a denitrifikační bakterie, např. rodu *Pseudomonas* sp. K funkční polykultuře o koncentraci sušiny biomasy 1 g.l^{-1} provzdušňované v reaktoru o užitečném objemu 1 l tlakovým vzduchem byl ve dvou testech přidán pěnoplastový nosič tvořený krychličkami z polyuretanu o průměrném objemu 1,17 ml, které zaujímaly

15% reakční směsi. Třetí test byl srovnávací bez přidavku pěnoplastového nosiče. K reakční směsi byly přidány glukóza, etanol, uhličitán amonný, dusičnan sodný a dihydrogenuhličitán sodný tak, aby výsledná koncentrace živin ve směsi byla:

CHSK _{Cr}	1 000 mg.l ⁻¹
NH ₄ ⁺ - N	40 -"
NO ₃ ⁻ - N	40 -"
NO ₂ ⁻ - N	0 -"
PO ₄ ³⁻ - P	10 -"

Do jednoho z reaktorů s pěnoplastovým nosičem bylo rovněž přidáno 3 mg.l⁻¹ allylthiomočoviny k potlačení nitrifikace. Po nadávkování živin byly v pravidelných intervalech odebírány vzorky k analýze. Intenzita aerace byla nastavena tak, že po celou dobu testu neklesla koncentrace rozpuštěného kyslíku v reakční směsi pod 6 mg.l⁻¹. Po čtyřech hodinách aerace bylo složení reakční směsi v jednotlivých reaktorech následující:

složka /mg.l ⁻¹ /	reaktor		
	bez nosiče	s nosičem	s nosičem a 3mg.l ⁻¹ allylthiomočoviny
CHSK _{Cr}	185	80	70
NH ₄ ⁺ - N	6	1	10
NO ₂ ⁻ - N	12	18	0,1
NO ₃ ⁻ - N	39	7	0,5

Příklad 2

Funkční polykultura jako v příkladě 1 byla použita k dlouhodobým kontinuálním pokusům v laboratorních modelech směšovací aktivity o užitečném objemu 3 l s dosazovací nádrží o objemu 1 l. Jako substrát byla použita modelová odpadní voda na bázi etanolu -

- glukózy - kyseliny glutamové o složení:

CHSK _{Cr}	1 000 mg.l ⁻¹
NH ₄ ⁺ - N	150 mg.l ⁻¹
PO ₄ ³⁻ - P	10 mg.l ⁻¹
NO ₂ ⁻ a NO ₃ ⁻ - N	0 mg.l ⁻¹

Do jednoho ze směšovacíh reaktorů byl přidán pěnoplastový nosič jako v příkladě 1 o objemu 15% reakční směsi. Oba reaktory s i bez pěnoplastového nosiče byly provozovány s objemovým látkovým zatížením B_V okolo 1 g.l⁻¹.d⁻¹ CHSK_{Cr} při době zdržení biomasy 5 dní, recirkulační poměr vratné biomasy činil $R = 1$. Oba modely byly provzdušňovány tlakovým vzduchem tak, aby koncentrace rozpuštěného kyslíku v reakční směsi neklesla pod 3 mg.l⁻¹. Po třech měsících provozu se za těchto podmínek ustálily parametry odtoku ze směšovacího reaktoru na následujících hodnotách:

Parametr	Směšovací reaktor bez pěnoplastového nosiče	Směšovací reaktor s pěno- plastovým nosičem
pH /-/	6,8	6,4
CHSK _{Cr} /mg.l ⁻¹ /	85	60
NH ₄ ⁺ - N /mg.l ⁻¹ /	78	3
NO ₂ ⁻ - N /mg.l ⁻¹ /	5	1,5
NO ₃ ⁻ - N /mg.l ⁻¹ /	15	3,5

Způsobu biologické eliminace organického znečištění a anorganických forem dusíku z odpadních vod podle vynálezu lze využít při projektování nových čistíren odpadních vod, při intenzifikaci stávajících přetížených čistíren či při přestavbě čistíren s prostou eliminací organického znečištění na čistírny s biologickou nitrifikací a denitrifikací.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

251 022

Způsob biologické eliminace organického znečištění a anorganických forem dusíku z odpadních vod, při němž probíhá biologická asimilace organického znečištění, biologická nitrifikace a denitrifikace využívající činnosti heterotrofních asimilačních i denitrifikačních bakterií a autotrofních nitrifikačních bakterií v jedné funkční polykultuře, vyznačující se tím, že procesy biologické asimilace organického znečištění, biologické nitrifikace i denitrifikace se provádějí souběžně v jednom reaktoru s funkční polykultúrou v suspenzi i v biofilmu, přičemž nosičem fixované biomasy jsou částičky pěnoplastu, které jsou udržovány ve vznosu tlakovým vzduchem, použitým jako zdroj kyslíku pro funkční polykulturu, a které vytvářejí anoxické prostředí pro souběžnou denitrifikaci.