

Bionosiče a jejich vliv na účinnost bioprocusů

Úvodem něco málo o známých problémech biologických čistíren odpadních vod. Účinnost těchto zařízení je podmiňována množstvím často stěžejních aspektů. K nejvýznamnějším určitě patří chemická struktura a s ní související biologická odbouratelnost znečišťujících látek, množství a druh inhibitorů, různé salinitě a celé řadě dalších. Nesmíme opomenout ani dostatečné množství mikroorganismů zodpovědných za požadované bioprocusy. Ve snaze pojmenovat problémy, se kterými se potýká nejjeden provozovatel biologické čistírny odpadní vody, se objevuje mnoho dalších aspektů. Při pokusech zajistit vyšší účinnost procesů čištění zvýšením aerace může docházet k vytváření toxických metabolitů a paradoxně snížení účinnosti. Problémem je také pomalý růst biomasy, její pomalá sedimentace a tím časté vyplavování z reaktorů. O nedostatečné účinnosti v tomto případě asi není třeba vůbec diskutovat.

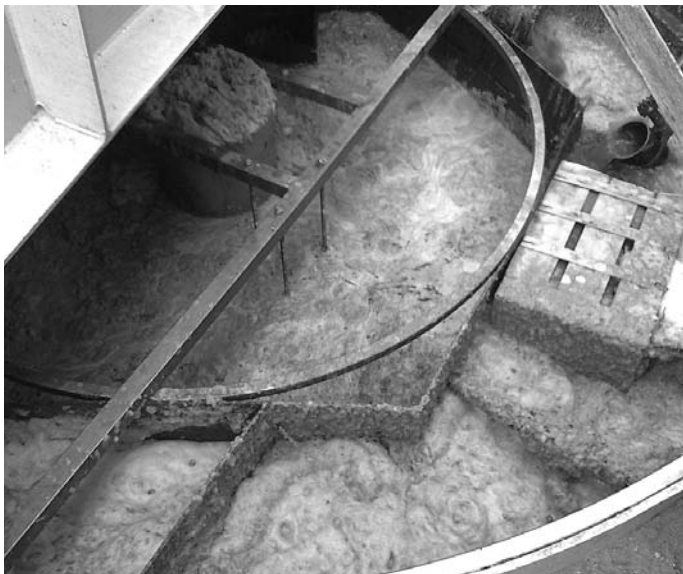
Řešením otázky, jak zadržet aktivní biomasu v reaktoru čistírny odpadních vod, je imobilizace biofilmu, tedy růst buněk na povrchu pevného nosiče (bionosiče).

Jaké jsou tedy požadavky na optimální bionosič? Rozhodně důležitým faktorem je adsorpční kapacita, vysoký vnitřní povrch nosičů, rychlé smáčení a udržení vody, případně správná fluidizace. Efektem takového nosiče je pak kromě nižší spotřeby, homogenní fluidizace, ochrany vysoce aktivní biomasy, také rychlý start a úplná kolonizace v relativně krátkém čase.

Takto formulované požadavky splňuje více nosičů různých typů, tvarů a vlastností. Od plastových kuliček, válečků či vloček, přes textilní, tkané i netkané až po pěnové materiály nebo kořenové systémy různých rostlin.

Po rozhodnutí pro využívání bionosičů stála tedy i před společností VODA CZ otázka – který? Vyhodnocovali jsme několik typů a druhů, účastnili prezentací vzorových aplikací, diskutovali s odborníky na evropské úrovni. Setkali jsme se s mnoha názory, kladnými i zápornými, chválící jedno a zatracující druhé. Názory odborníků se v tomto oboru neshodují. V čem však shodu najdete prakticky na všech úrovních je nutnost zvýšení účinnosti, zmenšení velikostí ČOV při minimálních nákladech.

Přes naše počáteční rozpaky, a možná i mírnou nedůvěru, jsme se rozhodli pro LEVAPOR. Vodičkem a významným pomocníkem nám v procesu rozhodování byl Ústav technologie vody a prostředí při VŠCHT v Praze, jmenovitě pak prof. Ing. Pavel Jeníček, CSc., se kterým jsme započali ne právě jednoduchou cestu k ověření účinnosti těchto bionosičů. Bylo nutné najít pilotní projekt, na kterém bychom mohli ověřit propagované vlastnosti. Nechtěli jsme jít pouze cestou laboratorního testování. Mnohem důležitější je praktická aplikace v reálném prostředí s běžným provozem a „normálními“ provozními komplikacemi. Jako optimální se nám zdála ČOV instalovaná u jednoho penzionu v Orlických horách, kde se problémy jen hromadily. Počínaje ne optimálně navrženou kapacitou ČOV, kombinací technologií několika výrobců s výrazným tlakem na cenu.



Stav ČOV před návrhem opatření

Svůj nemalý podíl na úspěšném testu má i Dr. Imre Pascik spoluautor myšlenky nového bionosiče. Po vyhodnocení celkové situace jsme doporučili aplikaci bionosičů a následný zprůhověný dozor nad problémovou ČOV.



Stav ČOV po zapracování

Takto vypadá ČOV nyní po zapracování, nejedná se pochopitelně pouze o použití bionosičů LEVAPOR, jde o komplexní systém opatření technických i organizačních, nicméně bionosičům LEVAPOR přikládáme opravdu nejvyšší podíl na úspěchu.

V současné době připravujeme i poloprovozní zkoušky dané technologie i na velké komunální ČOV.

Co je LEVAPOR?

LEVAPOR je vysoce porézní kostička vyrobená z modifikované PUR pěny sycené aktivním uhlím.

Aktivní uhlí má pórovitou strukturu a velký vnitřní povrch. Molekulární struktura aktivního uhlí se podobá struktuře grafitových destiček širokých několik atomů. Tvoří stěnu molekulárních otvorů tj. pórů aktivního uhlí. Hexagonální kruh uhlíkových atomů je často přerušen a tyto nepravidelnosti poskytují možnosti pro reakce na místech, kde je uhlíkový kruh přerušen.

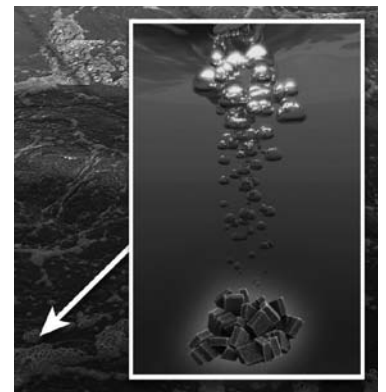
Tolik citace z encyklopedie.

Vysoký obsah této substance má za následek i jiné mechanismy než jednoduchou buněčnou adhezi (tedy osídlení mikroorganismy). Neméně důležitou vlastností je adsorpce inhibitorů, což způsobuje nižší toxicitu a tím rychlejší nástup bioprocusů, čímž se výrazně celý systém stabilizuje.

Z výše uvedeného lze otázku „Proč a kdy použít LEVAPOR?“ zodpovědět pomocí následujících argumentů:

- O 5–200 % vyšší účinnost v porovnání se suspendovanou biomasou.
- Výrazné zvýšení stáří kalu a tím prokazatelně nižší produkce zbytkového kalu.
- Vyšší účinnost odstraňování znečištění, a to i v případě zatížení způsobeného šokovým látkovým přetížením.
- Schopnost stabilizace procesu při kolísavém látkovém zatížení.
- Krátké zapracování biologického procesu.
- Jednoduchá technologie aplikovatelná i během provozu zařízení.
- V porovnání s ostatními typy nosičů (30–70 %) postačí 12–15 % objemu reaktoru.
- Ekonomické úspory při řešení popsanych problémů.

Nejllepší ilustrací funkčnosti daného systému jsou příklady včetně vyhodnocení provozu:



Čištění odpadních vod v NINGAN

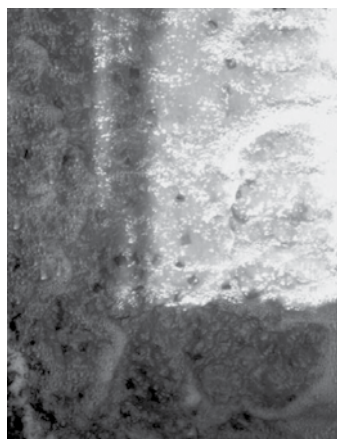
Technologie fluidního lože LEVAPOR (MBBR)

Ningan je město s 440 000 obyvateli nacházející se cca 20 km jižně od města Mudanjiang v čínské provincii Heilongjiang. Oblast je charakteristická chladným podnebím. Díky pozitivním zkušenostem s biotechnologií LEVAPOR z aplikace ve fluidních reaktorech ve Finsku bylo rozhodnuto o použití též na nové městské ČOV ve městě Ningan s návrhovou kapacitou 22 000 m³/d odpadní vody na přítoku.

Na základě přešlých zkušeností byla navržena ČOV s aktivací o objemu 3200 m³ a plněnou krychlovými nosiči LEVAPOR (20 x 20 x 7 mm) o celkovém objemu 480 m³ (15 obj. % aktivace). Provoz ČOV, postavené společností Harbin Baishenglubin Environmental Technology Co. Ltd, byl zahájen v říjnu 2010 (zimní období). I přes zapracování ČOV v zimních podmínkách bylo rychle dosaženo návrhových odtokových parametrů pro CHSK. Dosažení nitrifikace trvalo díky nízkým růstovým rychlostem nitrifikačních bakterií delší dobu.



Plnění reaktoru



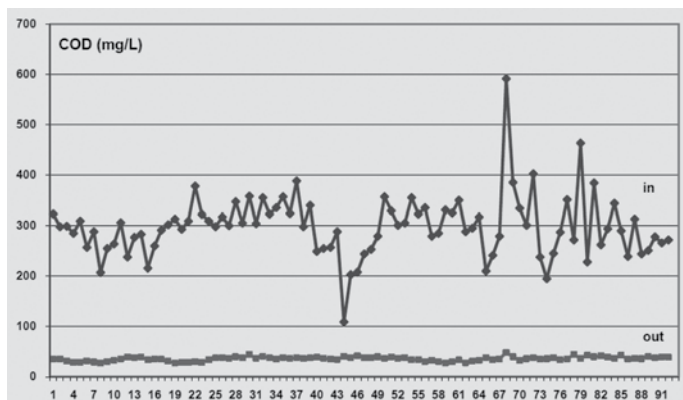
Fluidizované nosiče LEVAPOR

Parametry ČOV

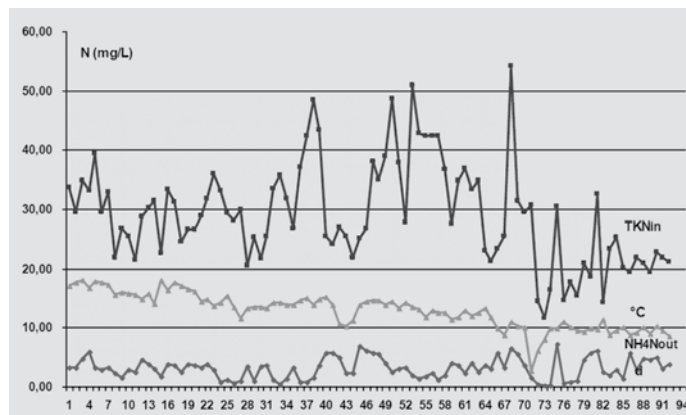
Odtokové parametry dosažené v období října až prosince 2012 jsou vyobrazeny v tab. 1 a grafech 1, 2.

Tab. 1. Technická data a odtokové parametry ČOV Ningan v období října až prosince 2012

Parametr	Rozměry	Hodnota			
		2012	ŘÍJEN	LISTOPAD	PROSINEC
Objem reaktorů	m ³	3200 (4x800)			
Objem nosičů LEVAPOR	m ³	480 (15%)			
Doba zdržení	h	3,5–3,8			
CHSK	přítok	mg/l	294	295	302
	odtok	mg/l	33,7	35,8	37,7
BSK ₅	odtok	mg/l	11,9	12,9	12,9
TN	přítok	mg/l	28,8	35,3	23,2
	odtok	mg/l	12,5	14,8	11,0
Namon	odtok	mg/l	2,0	3,2	3,34
Teplota OV	°C		15,6	13,3	9,6



Graf 1. Odstraňování CHSK v období října až prosince 2012



Graf 2. Odstraňování dusíku při snižující se teplotě odpadní vody v období října až prosince 2012

Závěr

- 1) Přes klesající teploty a výjimečně krátkou dobu zdržení v aktivaci (3,5–3,8 h místo obvyklých 6–10 h) bylo dosaženo velmi dobrých výsledků, odtokové koncentrace CHSK cca 33–38 mg/l (88–89 %) a odtokové koncentrace Namon cca 2–3,3 mg/l (91–93 %), čímž byly splněny veškeré legislativní požadavky.
- 2) Přes výraznou fluktuaci v nátokových koncentracích CHSK a TN bylo dosaženo stabilních odtokových hodnot bez pozorovatelného negativního účinku snižujících se teplot, což jen potvrzuje dřívější zkušenosti.
- 3) Výsledky potvrdily výhody biofilmové technologie a ukázaly, že aplikace bionosičů LEVAPOR poskytuje dlouhodobé řešení problému za výjimečně nízké pořizovací i provozní náklady.

Je nutno říci, že uveřejněné informace jsou založené na zkušenostech s aplikacemi nosičů LEVAPOR. Záruky na požadovaný účinek mohou být podány pouze po individuálním posouzení jednotlivých případů použití pro stanovené emisní limity a v některých případech až po provedení příslušných pilotních experimentů.

Kontejnerová ČOV

Dalším příkladem použití bionosičů jsou, kromě velkých komunálních čistíren odpadních vod, bezesporu i aplikace technologie LEVAPOR například do kontejnerových, tedy do jisté míry unifikovaných čistíren. Z tohoto důvodu také ve společnosti VODA CZ vznikala nová řada kontejnerových čistíren CLEANNY osazená technologií LEVAPOR. Celá řada, kapacitně začínající na 100 EO, je výjimečná hned v několika ohledech.

První je samotná velikost kontejnerů. Díky vlastnostem bionosičů jsme byli schopni zmenšit objemy aktivčních nádrží až o 40 %, což zjevně zlevňuje výrobu vlastních kontejnerů a projektantům dává díky kompaktnějším rozměrům větší možnosti v umístění a orientaci ČOV.

Další oblastí, kde nové kontejnery určitě nezklamou, je použití v provozech s nepravidelným nátokem.

Máme na mysli ČOV k penzionům a hotelům, kde navržená kapacita málokdy odpovídá realitě. Díky stabilizaci aktivovaného kalu prostřednictvím bionosičů je schopna ČOV bez větších komplikací přežít nepravidelný nátok či nárazové hydraulické přetížení. Inhibitory obsažené v bionosičích mohou také významně ovlivnit případnou toxicitu média.

Samonosná konstrukce kontejneru v průběhu testů

Plastové stěny nádrže jsou vyrobeny ze sendvičových plastových panelů, které na rozdíl od často používaných stěnových prvků vynikají vysokou pevností ve sváru. Nezanedbatelnou se také jeví skutečnost, že nový kontejner, tedy nádrž ČOV, je samonosná. V rámci přípravy projektů kontejnerových ČOV řady CLEANNY bylo provedeno testování samonosnosti nádrží, aby byla ověřena stabilita konstrukce. Díky těmto testům můžeme dnes zodpovědně prohlásit, že naše konstrukce samonosná je! V rámci unifikace jsou takovéto kontejnery určitě tou správnou cestou.

Miroslav Bůžek
VODA CZ s.r.o.

+420 602 705 408, buzek@vodacz.com