

Jitka Hrdinová¹, Jana Záborská², Dana Pokorná², Alexandr Machala¹, Vlastimil Píštěk¹, Miroslav Minařík¹

¹EPS, s.r.o., V Pastouškách 205, 686 04 Kunovice, eps@epsro.cz

²VŠCHT, Fakulta technologie ochrany prostředí Ústav technologie vody a prostředí, Technická 5, 166 28 Praha 6, Jana.Zabranska@vscht.cz

Souhrn

V současnosti existuje mnoho přístupů, jak eliminovat z plynu sulfan. Významnou větví je přístup postavený na využití biologického činitele, jímž jsou sulfid oxidující bakterie. Tento příspěvek popisuje dosažený stav výzkumně-vývojových aktivit, seznamuje s fází scale-up procesu zaměřenou na klíčové detaily (uspořádání, nosič, rychlost odstraňování sulfidů), jež jsou rozhodující pro spolehlivou funkci zařízení. Součástí je rovněž obecný rozbor uplatitelnosti v podobě identifikovaných cílových skupin pro odbyt tohoto celku.

NOSIČE

Nosičů je na trhu velké množství a je třeba k výběru přistupovat vzhledem k charakteru odsiřovacího zařízení. Pro odsiřovací zařízení, které by v budoucnu mělo být komerčně dostupné, je nutno vybrat vhodný typ nosiče:

- dobře dostupný v našich podmínkách
- výroba s reprodukovatelným tvarem i kvalitou, se stejnými mechanickými i fyzikálně chemickými vlastnostmi

Z těchto požadavků vyplývají:

- polymerní materiál na bázi **polyetherové pěny Filtren** s definovanou velikostí pórů (vpravo) nebo polyethylenový nosič **2H-BCN 030** (vlevo)



nosič 2H-BCN 030

- vhodný materiál do plynové pračky pro samostatné vypírání sulfanu z bioplynu
- vypírací kapalina stéká po náplni, bioplyn je veden ke dnu pračky
- výhoda tohoto uspořádání je v malé tlakové ztrátě systému, tím lze použít u bioplynových stanic s nízkotlakým systémem transportu bioplynu, kdy klasické vypírání ve sloupci kapaliny potřebuje vyšší přetlak bioplynu

BIOREAKTORY

vyzkoušeny dva systémy:

- bioreaktor se suspenzí biomasy a bioreaktor s biofilmovou biomasou sírných bakterií
- ze sledování provozu obou systémů byly vyvozeny základní technologické parametry, které jsou použity pro návrh reaktorů ve větším měřítku

Suspenzní systém

- nejdůležitější parametr pro suspenzní kulturu je dosažitelná aktivita kultury vyjádřená jako **specifická rychlost odstraňování sulfidů na jednotkovou koncentraci biomasy**
- předpokládá se množství biomasy cca 1 g/l

návrh velikosti systému pro BPS s průměrnou denní produkcí bioplynu 2000 m³/den s průměrnou koncentrací sulfanu 2500 ppm:

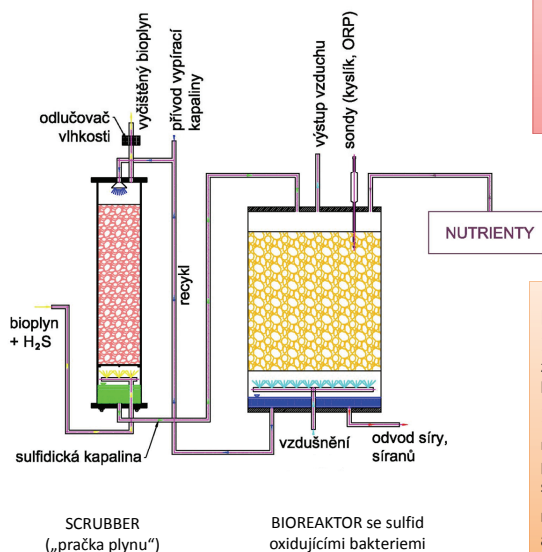
rychlost odstraňování sulfidů 1080 g.m⁻³.d⁻¹ a zařízení o objemu 5,94 m³

VYPÍRACÍ KAPALINA

- na základě analýz zvolena voda na výstupu z ČOV, která vyhovuje téměř ve všech požadavcích
- neutralizační kapacita a pH lze zvýšit přidáním hydrogenuhličitanu.
- dostatek mikroprvků bude zajištěn přidáním kapalného podílu digestátu z bioplynové stanice (10 % v/v)
- z fugátů je nutné před aplikací do biofiltru odstranit nežádoucí amonné ionty vysrážením H₃PO₄ a MgSO₄ ve stechiometrickém přebytku.

Analýza vody z ČOV a fugátů

	Odpadní voda (mg/l)	Kapalná fáze digestátu (mg/l)
Na	134,2	966
Mg	32,7	157
Al	3,6	78
Si	7,7	385
P	0,21	316
Sí	64,8	327
Cl	137,1	2008
K	27,3	2887
Ca	300,2	1411
Mn	1,2	19
Fe	0,11	169
Co	0	stopy
Ni	0	0,9
Cu	0	20,3
Zn	0	82,2
N-NH ₃	18,7	3080
N-NO ₂	1,67	1,7
N-NO ₃	0,94	28,5
KNK _{L5} (mmol/l)	5,9	2035



Biofilmový systém

- základem pro návrh systému je povrchové zatížení biofilmu sulfidy a specifický povrch náplně biofiltru

- výpočet pro polyetherovou pěnu

návrh velikosti systému pro BPS s průměrnou denní produkcí bioplynu 2000 m³/den s průměrnou koncentrací sulfanu 2500 ppm:

rychlost odstraňování sulfidů 1344 g.m⁻³.d⁻¹ a zařízení o objemu 4,77 m³

ZÁVĚR

- ✓ využití odsiřovacího zařízení: skládkové, průmyslové, zemědělské i bioplynové stanice u ČOV
- ✓ biofiltr lze konstruovat pro zpracování jakéhokoli proudu bioplynu a jakéhokoli obsahu H₂S v surovém bioplynu
- ✓ lze ho instalovat do nových i do stávajících bioplynových stanic a ČOV
- ✓ dosaženo velmi nízkých provozních nákladů, protože zde není potřeba hydroxid či jiné chemické látky
- ✓ jediným zbytkovým produktem procesu je hodnotné hnojivo
- ✓ technologický koncept může sehrát významnou roli i v režimu on-site a ex-situ bioremediace kapalných proudů (odpadní, podzemní a vyluhové vody), v nichž je společným problémem obsah sulfidů
- ✓ biofiltr je dobrou investicí nejen z hlediska ekonomického, ale zapadá rovněž do trendu udržitelných technologických řešení šetrných vůči životnímu prostředí se zjevným socioekonomickým dopadem