

Zařízení pro odstraňování sulfanu z bioplynu

Při anaerobním zpracování surovin s vysokým obsahem síry vznikají činnosti sulfát-redukujících bakterií sulfidy a vznikající sulfan přechází do bioplynu. V kapalně fázi mohou sulfidy nejen ovlivnit činnost acetogenních a metanogenních mikroorganismů v anaerobním konsorciu, ale také způsobovat korozi betonových a ocelových konstrukcí. V plynné fázi může sulfan snižovat životnost kogenerační jednotky a dalších zařízení, navíc spalováním bioplynu s vyšším obsahem sulfanu vznikají exhalace oxidů síry.

Kromě nepříjemného pachu a korozivních účinků má H_2S navíc ještě značné toxické účinky na živé organismy. Po inhalaci reaguje H_2S s enzymy nacházejícími se v krevním řečišti a inhibuje tak buněčnou respiraci, která může vést přes paralýzu dýchání ke kolapsu a následné smrti.

Sulfan je obvykle v bioplynu minoritní složkou, neobsahuje-li vstupní substrát vysoké množství prekursorů (zejména bílkoviny s vysokým obsahem sírných aminokyselin), ze kterých vzniká mikro-

aktivou klasických chemických metod, vhodnou zejména pro nižší koncentrace sulfidické síry jak v plynech, tak v kapalinách. V poslední době se objevují i aplikace na vyšší koncentrace sulfanu a je zřejmé, že sírné bakterie mají významný potenciál ve schopnosti adaptovat se na vysoké koncentrace sulfidické síry.

Tabulka: Obsah sulfanu (H_2S) v bioplynu z různých substrátů

| Druh substrátu | Obsah sulfanu (mg/m^3) |
|--|----------------------------|
| dřevní biomasa, papír, celulóza, rostlinný odpad | do 100 |
| kaly z čištění městských splaškových vod | 300 – 1500 |
| živočišné odpady (skot) | 500 – 800 |
| živočišné odpady (drůbež, vepř), potravinářské odpady s vysokým obsahem proteinů | 4000 – 6000 |

biologickou činností. Složení vstupního substrátu se pak odráží na obsahu sulfanu ve vyprodukovaném bioplynu (tabulka).

Jak sulfan odstranit?

V současné době jsou poměrně rozšířené a úspěšně aplikované chemické a fyzikálně-chemické metody, jejichž hlavní nevýhodou jsou vysoké provozní náklady a produkce nežádoucích odpadních látek, které je nutno následně likvidovat. Snahou proto je nahradit tyto metody levnějšími bez nežádoucích odpadů.

Dosavadní zkušenosti ukazují, že vhodnou alternativou k těmto procesům mohou být biologické metody založené na činnosti sírných bakterií. Výsledky z provozu takovýchto zařízení potvrzují, že tato metoda je reálnou a čistou alterna-

Princip technologie EPS-BIODESULFO


Základem technologie je kombinace absorpčního a biologického procesu, které mohou probíhat ve společném prostoru nebo odděleně. V případě, že oba procesy probíhají v jednom zařízení, znamená to menší investiční náklady, na druhé straně je ale systém velice náročný na řízení. Je potřeba dodávat jen takové množství vzduchu/kyslíku, aby byl spotřebován na oxidaci sulfidů a eventuální přebytek neznečišťoval bioplyn. Takto vyčištěný bioplyn obsahuje více dusíku.

Konstrukce reaktoru musí být uzpůsobena udržení biomasy sulfid-oxidujících bakterií (SOB) v reaktoru a průtočné rychlosti plynů musí vyhovovat kinetice jak absorpce, tak rychlosti oxidace sulfidů. Při kolísavé koncentraci sulfidů v plynu je nutné efektivně řídit dodávku vzduchu do reaktoru, jinak může dojít k akumulaci thiosíranů a polysulfidů, což signalizuje problémy kultury.

Popisované zařízení z technologie EPS-BIODESULFO je rozděleno do dvou stupňů: pračka plynu (skrubr) a bioreaktor. Toto uspořádání sice přináší vyšší investiční náklady, ale na druhou stranu lepší možnosti optimalizace jednotlivých procesů.

Oba provozní stupně představují zkrácené náplňové kolony, které jsou naplněny nosičem 2H-BCN 030 (GEA 2H Water Technologies, *obrázek 1*). Jako vypírací kapalina slouží směs vyčištěné vody z ČOV a kapalného podílu digestá-

Specializovaná inovativní společnost




EPS

biotechnologie

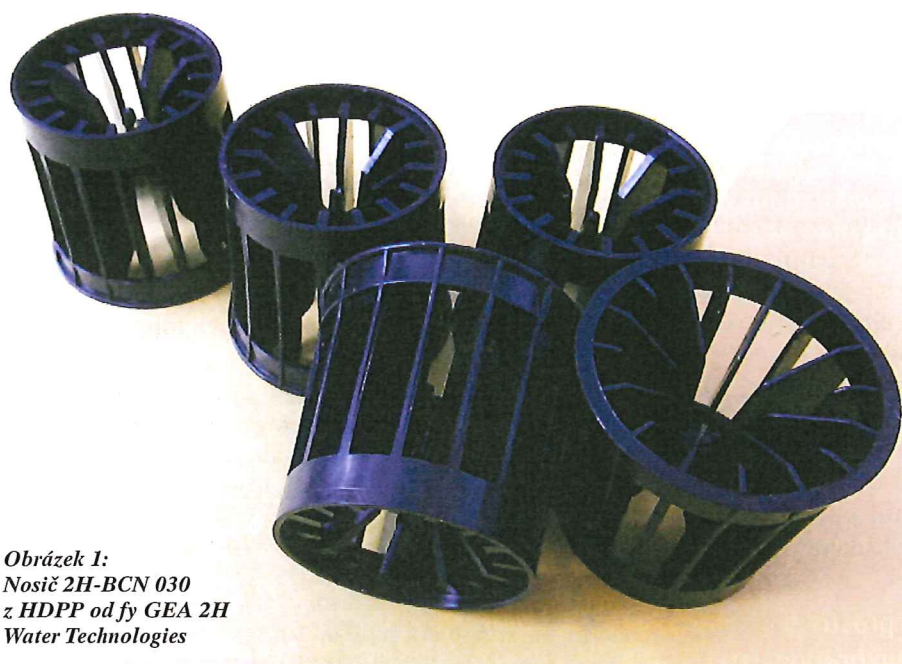
Ekologie, Průzkum, Sanace

Zakázkový vývoj inovativních technologií
Provoz výzkumných laboratoří
Odstraňování starých ekologických zátěží
Nízkonákladové aplikace biotechnologií a ISCO
Provoz dekontaminačních ploch
Průzkumy, analýzy rizika



EPS, s.r.o. V Pastouškách 205, 686 04 Kunovice
+420 572 503 019, eps@epssro.cz

www.epssro.cz

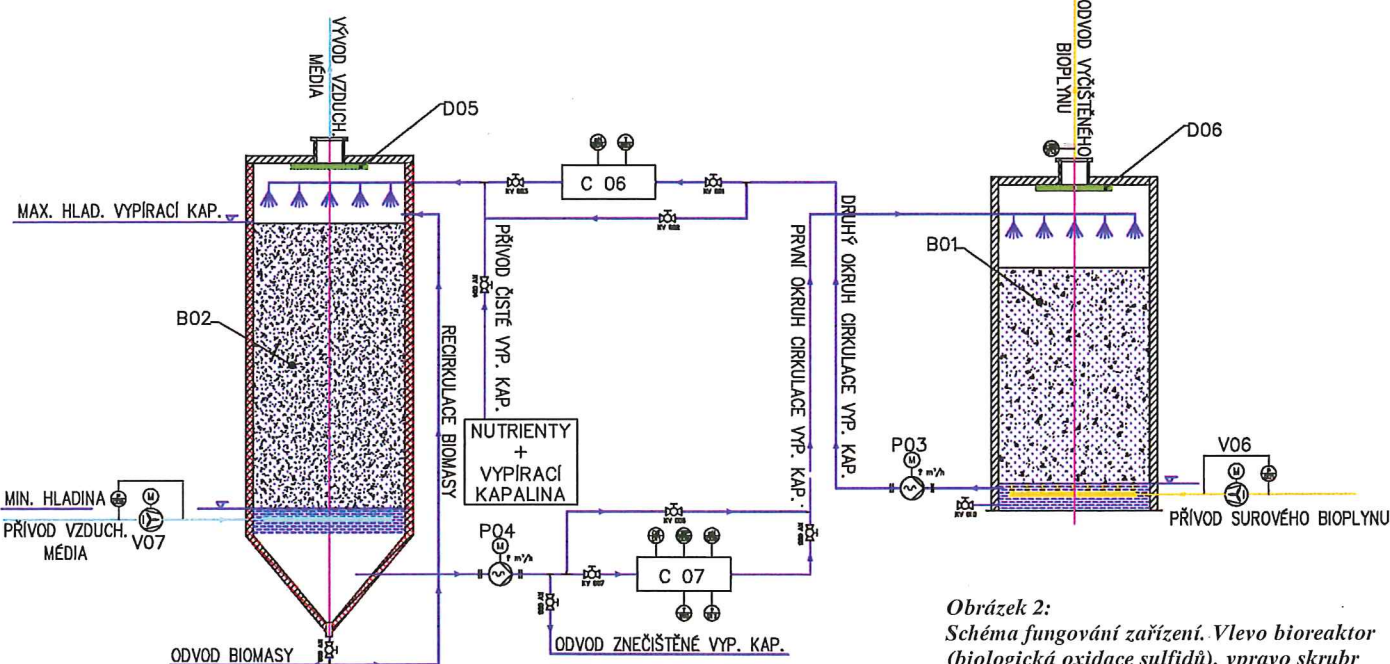


Obrázek 1:
Nosič 2H-BCN 030
z HDPP od fy GEA 2H
Water Technologies

Pro koho je zařízení určeno?

Biofiltr lze vyrobit na míru pro zpracování jakéhokoli množství bioplynu s jakoukoli koncentrací H_2S v surovém bioplynu. Zařízení je variabilní, složené z modulů, a je možné ho sestavit dle požadavků jednotlivých bioplynových stanic. Může nalézt uplatnění na všech typech bioplynových stanic: skládkové, průmyslové, zemědělské i bioplynové stanice u ČOV. Lze ho instalovat do nových i do stávajících bioplynových stanic a ČOV.

Díky použití biologického činitele je dosaženo velmi nízkých provozních nákladů, protože zde není spotřeba hydroxidu či jiných chemických látek. Kromě toho může celý technologický koncept sehrát významnou roli i při bioremediaci podzemních, odpadních a výluhových vod, v nichž je společným pro-



Obrázek 2:
Schéma fungování zařízení. Vlevo bioreaktor
(biologická oxidace sulfidů), vpravo skrubr
(vypírání sulfanu do vypírací kapaliny)

tu v poměru 9:1. Přídavek $NaHCO_3$ (3 g/l) společně s kapalným podílem digestátu zajišťují dostatečnou neutralizační kapacitu systému a také dostatek mikro- a makroprvků pro růst sulfid-oxidujících bakterií.

Sulfan obsažený v bioplynu je vypírán ve skrubru a vypírací kapalina spolu s vypraným sulfanem je vedena do bioreaktoru, kde probíhá biologická oxidace pomocí SOB. Schéma procesu znázorňuje obrázek 2.

Absorpce jako fyzikálně-chemický proces může probíhat velmi rychle, zařízení je tedy menší a nedochází ke kontami

minaci čištěného plynu ani kyslíkem ani dusíkem. V případě bioplynu současně dochází k vypírání CO_2 , což je pozitivním přínosem pro jeho další energetické využití.

Aktivita SOB je závislá na teplotě a rychleji probíhá při 30 až 40 °C, takže je možno bioreaktor ohřívat. Zvýšená teplota však snižuje schopnost absorpce, proto je v tomto případě je nutné přizpůsobit velikost pračky plynu (skrubru) snížené rychlosti absorpce. Další možností je kapalinu před vstupem do skrubru ochladit, je to však náročnější na spotřebu tepla na dohřátí bioreaktoru.

blémem obsah sulfidů. Biofiltr je proto dobrou investicí nejen z hlediska ekonomického, ale zapadá rovněž do trendu udržitelných technologických řešení šetrných vůči životnímu prostředí.

Zařízení včetně technologie EPS-BIO-DESULFO jsou výsledkem řešení projektu FR-TII/327 a vznikly za přispění finanční podpory MPO ČR.

Ing. Jitka Dostálková
EPS, s. r. o., Kunovice
eps@epspro.cz