

ANAERÓBNE TECHNOLÓGIE S PRODUKCIOU BIOPLYNU NA SLOVENSKU

**Miroslav Hutňan*, Igor Bodík,
Juan José Chávez Fuentes, Marianna Czölderová**

**Oddelenie environmentálneho inžinierstva,
FCHPT STU, Bratislava**

***člen Komory užívateľov a výrobcov obnoviteľných
zdrojov energie**

Produkcia bioplynu na Slovensku zaznamenala v posledných rokoch významný nárast. Je to spôsobené najmä nárastom počtu bioplynových staníc. Avšak anaeróbne technológie s produkciou bioplynu nepredstavujú len

- **bioplynové stanice.**

Sú to aj technológie

- **anaeróbnej stabilizácie kalov na čistiarnach odpadových vôd,**
- **technológie anaeróbno-aeróbného čistenia priemyselných odpadových vôd,**
- **technológie energetického využívania bioplynu na skládkach komunálnych odpadov.**

Až do polovice minulého storočia sa v environmentálnych technológiách anaeróbne procesy využívali vo svete len na stabilizáciu čistiarenských kalov. V tom čase sa začalo s prvým využívaním anaeróbie aj na čistenie odpadových vôd, najprv v reaktoroch so suspendovanou biomasou, neskôr aj vo vysokovýkonných anaeróbných reaktoroch.

Na Slovensku boli prvé aplikácie anaeróbných technológií vo forme výstavby štrbinových nádrží na čistiarnach odpadových vôd. Prvý anaeróbný reaktor na stabilizáciu čistiarenských kalov bol vybudovaný v druhej polovici 50-tych rokov minulého storočia na čistiarni odpadových vôd v Bratislave-Rači.

Anaeróbne čistenie odpadových vôd a stabilizácia čistiarenských kalov

V súčasnosti je na Slovensku 52 ČOV s anaeróbnou stabilizáciou kalu.

Z nich má 22 inštalovanú KGJ. Celkový inštalovaný elektrický výkon KGJ je 5137 kW.

Ročná produkcia bioplynu na ČOV je pritom okolo 21 mil. m³ čo zodpovedá elektrickému výkonu KGJ cca 5 MW.

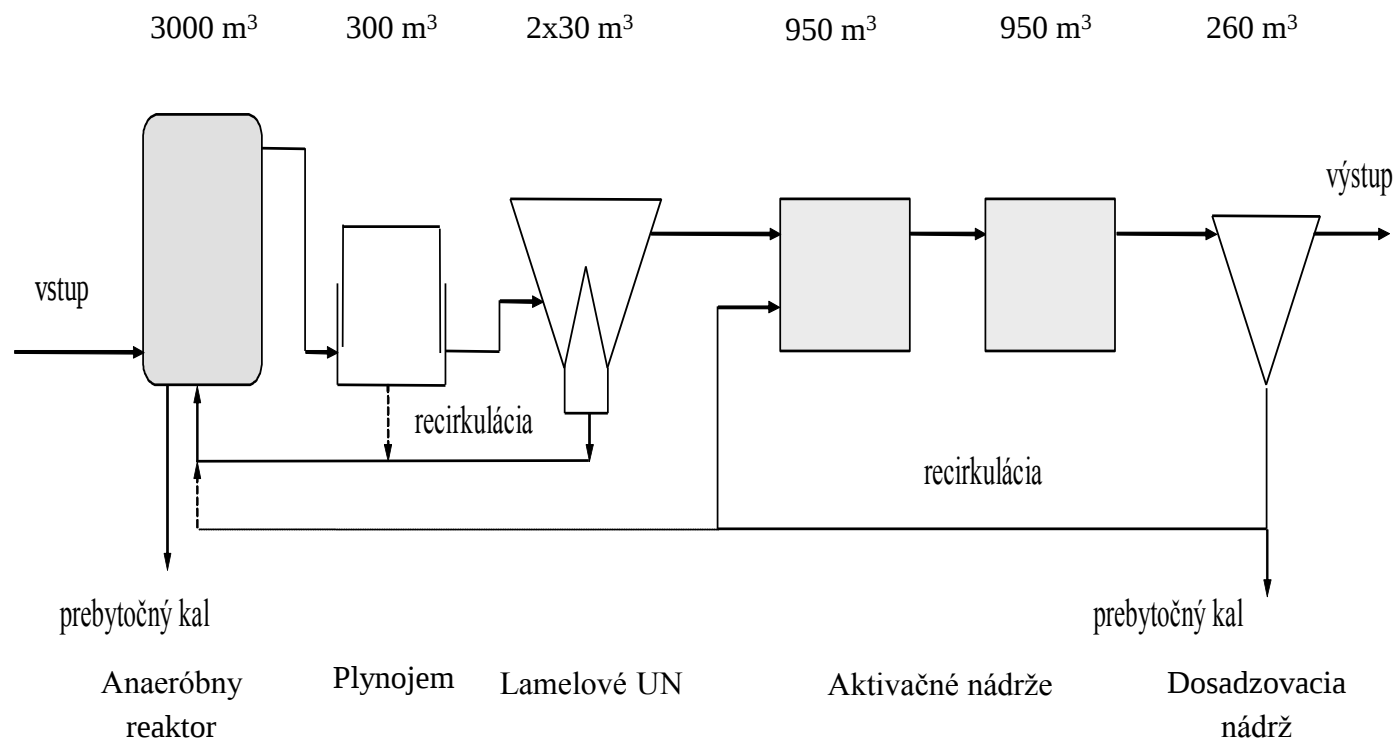
Je zrejmé, že kapacita nainštalovaných KGJ je vyššia, ako zodpovedá produkcii bioplynu na prislúchajúcich ČOV.

Možnosti zvýšenia el. výkonu KGJ - spracovanie externých biologicky rozložiteľných odpadov.

Slovenské komunálne ČOV s kogeneračnými jednotkami

ČOV	Kapacita ČOV		El. výkon KGJ	ČOV	Kapacita ČOV		El. výkon KGJ
	Projekt.	Skutoč.			Projekt.	Skutoč.	
BA-ÚČOV	1092000	35,5	1600	Martin	68900	66,0	140
Nitra	270000	40,0	480	Humenné	96700	84,0	120
BA-Petrž.	486600	31,9	341	Pov. Bystr.	45000	32,3	72
Levice	217300	45,1	310	Senica	80204	23,8	64
Košice	391700	102,0	300	Sereď	35000	85,5	45
Žilina	746204	24,4	300	BA-DNV	26150	100,6	45
B. Bystrica	190000	39,6	257	Komárno	31950	109,7	40
Prešov	113778	61,1	180	Šal'a	30000	36,5	35
Lučenec	64700	32,5	163	Dol. Kubín	23000	82,6	22
Poprad	143206	93,1	142	Námestovo	46000	39,1	22
Zvolen	80500	91,4	142	Trnava	211700	70,7	317

Prvá anaeróbno-aeróbna ČOV bola uvedená do prevádzky v r.1991 v Stredoslovenskom cukrovare v Rimavskej Sobote s kapacitou 2000 t/d spracovanej repy (do 100000 m³ /r BP).



Táto ČOV už nie je, rovnako ako samotný cukrovar v Rimavskej Sobote, v prevádzke.

Podobný osud postihlo aj cukrovary a ich ČOV v Šuranoch a Trnave.

V súčasnosti sú v prevádzke dva cukrovary – v Seredi a v Trenčianskej Teplej. V Seredi spracuje okolo 4000 t/d cukrovej repy a produkcia bioplynu za kampaň je 490600 m³ (4055 m³/d). Cukrovar v Trenčianskej Teplej spracuje do 6000 t/d cukrovej repy avšak produkcia bioplynu sa pohybuje len v rozmedzí 200000-300000 m³ za kampaň.

Z ďalších existujúcich anaeróbných reaktorov je možné spomenúť vysokovýkonné IC reaktory v podniku Enviral v Leopoldove (liehovar), v Harmanci (papierenský podnik) a v Hurbanove (pivovar).

Ďalšie dva IC reaktory už nie sú, spolu s podnikmi, v prevádzke (Topvar Topol'čany, Kappa Štúrovo).

Iba v pivovare v Hurbanove sa bioplyn používa na výrobu elektrickej energie. Sú tu inštalované dve KGJ s elektrickým výkonom 2x160 kW

Inštalácie IC reaktorov na Slovensku

Miesto inštalácie	Objem IC reaktora, m ³	Produkcia BP, Nm ³ /d	Využitie BP
SHP Harmanec	315	520-750	Kotolňa – ohrev pre potreby výroby
Enviral Leopoldov	301	2200-3000	Kotolňa - ohrev pre potreby výroby
Heineken Hurbanovo	1004	4600-6100	KJ – elektrická energia (predaj)/teplo (ohrev odpadovej vody)
*Kappa Štúrovo	2470	16125	Kotolňa - ohrev pre potreby výroby
*Topvar Topoľčany	250	1440	Kotolňa – ohrev odpadovej vody a vykurovanie prevádzkovej budovy

*prevádzka skončená

Produkcia bioplynu na BPS

Stav bioplynových staníc na Slovensku k začiatku r. 2009

Bioplynová stanica	Hlavná surovina	Inštalovaný el. výkon [kW]	Prevádzka od roku
AGROS s.r.o. Bátka	hnojovica ošípaných, do r. 2000 aj hydínový trus	6x128	1995
PPD Brezov	hnojovica hovädzieho dobytky	50	1998
VPP SPU, s.r.o. Kolíňany	rôzne substráty, najmä hnojovica hosp. zvierat	22	2001
PD Kapušany	hnojovica hospodárskych zvierat, kukuričná siláž	120	2005
STIFI Hurbanovo	kukuričná siláž	300 + 330	2005 + 2009
BIOTIKA Sl. Ľupča	Odpadová biomasa z výroby penicilínu, treonínu,	150	1997

Ku koncu júna r. 2014 bolo na Slovensku 107 BPS s inštalovaným elektrickým výkonom 101,83 MW, avšak od konca r. 2013 je situácia v pripájaní nových BPS neprehľadná.

Pripájanie nových BPS – ?

Distribučné spoločnosti – zodpovednosť za bezpečnosť a prevádzkyschopnosť distribučnej sústavy – nutnosť analýzy.

Stále je v platnosti zákon č. 309/2009 v jeho novelizovanej podobe, ktorý v oblasti prednostného pripájania zostáva nezmenený.

Súčasná situácia – značné množstvo výrobcov energie z obnoviteľných zdrojov, vrátane prevádzkovateľov BPS bolo sankcionovaných za to, že k 15. augustu 2014 neoznámili ÚRSO a prevádzkovateľovi regionálnej distribučnej sústavy uplatnenie podpory podľa zákona 309/2009 vrátane predpokladaného množstva dodanej elektriny.

Táto oznamovacia povinnosť je v zákone od začiatku jeho platnosti, avšak sankcia, ktorá spočíva v tom, že ak výrobca toto neoznámi, tak si nemôže uplatniť právo na výkup elektriny a doplatok na budúci rok sa do zákona dostala až 22. októbra 2013 zákonom č. 382/2013 a táto zmena je účinná od 1.1.2014. Podotýkame, že sankcionovaní boli výrobcovia elektriny, ktorí mali s príslušnou distribučnou sieťou zmluvu o dodávke elektriny s platnosťou po dobu 15 rokov, pričom predpokladané množstvo dodanej elektriny deklarované v oznamovacej povinnosti nie je záväzné.

Ďalším problémom prevádzky BPS v SR je substrátová skladba. Prevažná väčšina používa ako hlavný substrát kukuričnú siláž a v súčasnosti sa na prevádzku BPS staníc spotrebúva viac ako štvrtina vyprodukovanej siláže u nás.

Napriek tomu, že stavy hospodárskych zvierat a ich vývoj nesvedčia o zvýšených požiadavkách kukuričnej siláže v tejto oblasti je zrejmé, že jednoznačné používanie kukuričnej siláže ako majoritného substrátu na výrobu bioplynu nie je trvalo udržateľné, rovnako ako všeobecná výroba biopalív prvej generácie.

Produkcia bioplynu na skládkach odpadov

Podľa Vyhlášky MŽP SR č. 283/2001 resp. 310/2013 o vykonaní niektorých ustanovení zákona o odpadoch v znení nasledujúcich úprav sa bioplyn, produkováný na skládkach odpadov, musí zachytávať. Zachytený skládkový plyn sa musí využiť na výrobu energie resp. spáliť.

Podľa správy o stave ŽP SR v r. 2013 je na Slovensku 95 skládok odpadov, na odpad, ktorý nie je nebezpečný. Z týchto skládok sa skládkový plyn zachytáva a využíva na výrobu energie na desiatich skládkach

Skládky odpadov s energetickým využitím bioplynu

Skládka	Výkon KGJ (kWe)
Lužtek pri Dubnici n. Váhom .	2x150
Banská Bystrica	200
Zvolenská Slatina	150
Nový Tekov	200
Žakovce	150
Považský Chlmec	349
Zohor	320
Brezno	150
Livinské Opatovce	150
Kostolné	270

Celkový inštalovaný výkon – 2239 kW

Ďalšie možnosti rozvoja bioplynových technológií v SR

Možnosti rozvoja bioplynových technológií u nás môžeme rozdeliť do nasledovných oblastí:

- zvyšovanie produkcie bioplynu vo voľných kapacitách anaeróbných stabilizačných nádrží v komunálnych čistiarnach odpadových vôd spracovávaním externých biologicky rozložiteľných substrátov
- spracovanie priemyselných odpadových vôd s vysokým podielom biologicky rozložiteľných organických látok vo vysokovýkonných anaeróbných reaktoroch

- zmena filozofie budovania BPS z BPS na výrobu elektrickej energie na BPS na spracovanie odpadov a vedľajších produktov poľnohospodárskej výroby, čo smeruje aj k zmene substrátovej skladby. S tým súvisí aj snaha o efektívne využitie energetického obsahu bioplynu – využitie tepla z kogeneračných jednotiek, výroba biometánu.
- anaeróbne spracovanie biologicky rozložiteľných komunálnych odpadov
- anaeróbne spracovanie biologicky rozložiteľných priemyselných odpadov.

Zvyšovanie produkcie bioplynu vo voľných kapacitách anaeróbných stabilizačných nádrží je v komunálnych ČOV reálne – v mnohých sa už deje resp. pripravuje.

Produkcia bioplynu pri samotnej stabilizácii kalov je obmedzená (potenciál cca 5 MWe), spracovanie externých substrátov môže tento potenciál podstatne zvýšiť.

Predspracovanie odpadov, hygienizácia.

Hlavným cieľom ČOV je vyčistená voda - zvýšené nároky na odstraňovanie dusíka a fosforu v linke čistenia odpadových vôd.

Spracovanie externých substrátov môže výrazne zvýšiť energetickú sebestačnosť ČOV.

Na Slovensku existuje viacero priemyselných podnikov, ktoré produkujú odpadové vody s vysokým obsahom organického biologicky rozložiteľného uhlíka, ale doposiaľ vypúšťajú z rôznych dôvodov odpadové vody do mestskej kanalizácie, pričom v mnohých prípadoch by anaeróbne predčistenie priamo v podniku bolo možné a pre mestskú kanalizáciu resp. životné prostredie prospešné.

Avšak z rôznych dôvodov vyhovuje súčasný stav ako podniku, tak aj vodárenskej spoločnosti.

Je zrejmé, že takmer všetky BPS vznikli primárne ako zariadenia na výrobu elektrickej energie s cieľom jej predaja.

Je treba priznať, že dotované ceny elektriny vyrobenej spaľovaním bioplynu značne deformovali, resp. deformujú podnikateľské prostredie. Nebude určite veľa výrobných odvetví, v ktorých investor návratnosť svojej investície počíta z predaja nacelej polovice svojej produkcie (elektriny) a značnej časti svojej produkcie (tepla) sa zbavuje napr. v maričoch tepla.

Väčšina BPS je s výkonom okolo 1 MW a spracováva kukuričnú siláž.

V poľnohospodárstve sa nachádza mnoho odpadov resp. vedľajších produktov rastlinnej a živočíšnej výroby, ktoré by mohli podstatne zlepšiť ekonomiku BPS na strane vstupov.

Medzi tieto materiály patria exkrementy hospodárskych zvierat, ktoré sú k dispozícii v množstve vyše 10 mil. t/r či napr. rôzne druhy slamy v množstve okolo 1 mil t/r.

Slama nie je tradičným materiálom na produkciu bioplynu, avšak vo svete už existujú plnoprevádzkové inštalácie na produkciu bioetanolu z nej. Je aktuálnou úlohou vedeckovýskumnej základne u nás pripraviť podmienky pre aplikáciu tohto materiálu na výrobu bioplynu

Pri spracovaní vlastných odpadov a vedľajších produktov poľnohospodárskeho podniku je predpoklad, že budú vznikať menšie BPS s elektrickým výkonom do 250 kW, ktoré budú vo väčšej miere spotrebúvať vyrobenú elektrickú energiu a najmä teplo pri svojej činnosti. Treba si však uvedomiť, že budovanie menších BPS je v protiklade so zvyšovaním produkcie biometánu. Výroba biometánu je v prípade malých BPS neefektívna.

Potenciál anaeróbného spracovania biologicky rozložiteľných komunálnych odpadov sa odhaduje na cca 15 MW_{el} a tejto forme spracovania komunálneho odpadu sa nevyhneme. Rast počtu BPS v posledných rokoch ukazuje, že vybudovanie napr. 30 BPS s výkonom 500 kW_{el} nie je technický problém.

Ako najväčší problém vidíme logistiku zberu komunálneho odpadu.

Navyše je zrejmé, že technológia anaeróbného spracovania biologicky rozložiteľných komunálnych odpadov bude zložitejšia, pričom investičné náklady na technológie predspracovania odpadov sú porovnateľné, resp. vyššie ako investičné náklady na samotnú bioplynovú stanicu.

Priemysel, najmä agropotravinársky a farmaceutikcký, produkuje značné množstvo odpadov, ktoré je možné spracovať anaeróbne.

Vzhľadom na spracovávané suroviny a produkciu tohto priemyslu sa často jedná o materiály s vysokým obsahom dusíka, či síry (odpady z bitúnkov, mäsokostná múčka, odpadová biomasa z výroby liečiv či aminokyselín, výpalky z výroby liehu, repkové šroty z výroby bionafty...). Pri ich spracovaní bude potrebné vyriešiť vplyv zvýšeného obsahu dusíka a síry na anaeróbne procesy a odstraňovanie dusíka z kalových vôd resp. síry z bioplynu, čo je tiež výzva pre našu vedeckovýskumnú základňu.