
ASSESSMENT OF ENERGY-BIOGAS PROCESS AT STATIONS USING THERMOGRAPHY METHODS

Urban L., Jun J., Fryč J.

Department of Agricultural, Food and Environmental Engineering, Faculty of Agronomy, Mendel University in Brno, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Czech Republic

E-mail: xurban03@node.mendelu.cz, xjun@node.mendelu.cz

ABSTRACT

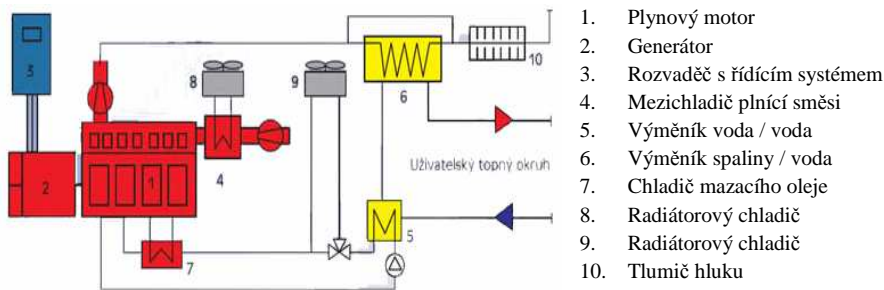
Not only the financial support of the European Union and individual Member States, but also a greater need for electricity has led many businesses to the idea of building a biogas plant that uses anaerobic digestion process for biological waste treatment, or other biodegradable material. The main product of anaerobic digestion is biogas, consisting primarily of methane (CH₄) and carbon dioxide (CO₂), which can be used as an alternative source for heat and power (CHP unit). The same purpose can be used as landfill gas generated as a byproduct of municipal waste in landfills. The production of biogas thermal power only arises in the system but it must first and added to allow the emergence of anaerobic digestion-the provision of suitable living conditions for microorganisms. The biogas plant in the village near Hodonín Čejč had with temperature fluctuations in this problem - which caused a reduction in the quantity of biogas. For this reason, it was with the help of thermal sensing cameras made the individual parts of biogas and using a special evaluation software, which often escape the heat and would need to be more isolated or replaced.

Key words: biogas, landfill gas, biogas plant, thermography, cogeneration unit

Acknowledgments: This post was created as part of the grant project No. TP5/2010 Internal Grant Agency of the Faculty of Agronomy, Mendel University in Brno.

ÚVOD

V posledních několika letech došlo k významnému nárůstu počtu bioplynových stanic nejen v České republice, ale i na celém území Evropské unie. Tento stav je dán nutností výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů, které Evropská unie společně s členskými státy podporuje a dále pak změnou struktury zemědělských podniků – odbytem jejich produktů. Výroba bioplynu však není realizovaná pouze v zemědělském sektoru, zabývají se jí i společnosti pracující s komunálním odpadem a kafilérie. Velký význam má výroba elektrické energie z tzv. „skládkových plynů“ označovaných též jako LFG z anglického Landfill Gas, které získáváme jímáním na skládkách při anaerobním rozkladu materiálů. V obou případech získáváme elektrickou energii v kogenerační jednotce – spalovacím motoru upraveném pro spalování bioplynu, popř. skládkového plynu. Bioplyn se totiž oproti zemnímu plynu liší svým složením – zejména podílem CH_4 a množstvím plynu, které je potřeba pro provoz zajistit [1]. Vyrobenou tepelnou energii, která při práci kogenerační jednotky vznikne, je možno použít pro vytápění přilehlých budov nebo reaktorů bioplynových stanic. Elektrickou energii získáme přeměnou energie mechanické (spalovací motor) za pomoci elektromagnetické indukce v synchronním či asynchronním elektrickém generátoru. Tento generátor je připojen ke spalovacímu motoru a tvoří společně s ním a výměníkem tepla kogenerační jednotku. Celková účinnost kogeneračních jednotek se pohybuje v rozmezí 80 až 90 %. Přičemž tepelná účinnost ku účinnosti elektrické bývá udávána v poměru 5:4 [2]. V lednu letošního roku bylo v České republice evidováno 110 bioplynových stanic. Dle prognóz by jejich počet do roku 2013 měl vzrůst téměř na trojnásobek zejména díky jejich celkové účinnosti a kontinuálnímu provozu oproti jiným obnovitelným zdrojům elektrické energie.



Obr. 1 Blokové schéma kogenerační jednotky. © EkoWATT

MATERIÁL A METODY ZPRACOVÁNÍ

Termovizní metody představují bezdotykový způsob diagnostiky povrchové teploty materiálů. Jedná se o zařízení, které je určeno pro snímání povrchové teploty materiálu - elektromagnetického spektra vlnového pásma infračerveného záření ležícího mezi hodnotami vlnové délky 0,8 μm – 400 μm . Výstupem z tohoto měření jsou fotografie v barevně oddělených teplotních rozdílech. Po zpracování a rozboru pořízených snímků lze definovat přesnou teplotu v jednotlivých místech či skupinách daného zařízení podobně jako u dotykového čidla. [3] Díky tomuto zařízení je možné periodicky monitorovat jednotlivé konstrukční celky bioplynové stanice. Snímány byly zejména pláště reaktoru, plynojemu a potrubí, jímž proudí bioplyn ke kogenerační jednotce. Zde se totiž nachází řada spojů a tepelných mostů, které představují potenciální kritická místa celé koncepce.



Obr. 2 Termovizní kamera Therma CAM E 320 [4]



Obr. 3 Detail displeje Therma CAM E 320 [4]

K analýze pořízených snímků byl využit program ThermaCAM QuickReport verze 0.1, který je součástí instalačního softwaru termovizní kamery Therma CAM E 320. V tomto programu je třeba zadat výchozí parametry měření, upravit teplotní rozsah, dále pak označit kritická místa pomocí vhodného nástroje určit jejich aktuální teplotu. Program umožňuje i export souboru do programu Excel. Po analýze lze vyhotovit zprávu o měření, určenou jak pro posuzovanou organizaci (zákazníka) tak i pro archivaci vlastních výsledků. [4]

VÝSLEDKY PRÁCE A DISKUZE

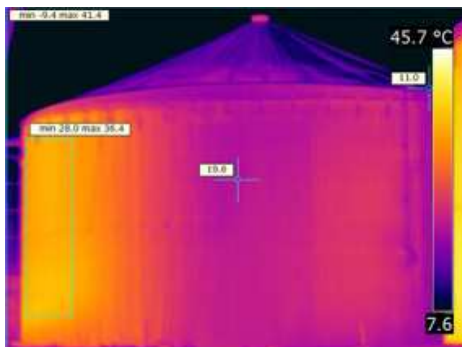
Touto bezdotykovou metodou byl diagnostikován energetický proces bioplynové stanice v obci Čejč nedaleko Hodonína s instalovaným elektrickým výkonem 1072 kW a tepelným výkonem 982 kW. Stavba tamního objektu se skládá z přípravný biomasy, vyvíječů plynu (reaktorů), mezi zásobníku bioplynu, kogenerační jednotky a provozního skladu fugátu. Jakožto vstupní surovina pro výrobu bioplynu je použita směs prasečí kejdy s kukuřičnou siláží. Získaný bioplyn slouží k výrobě elektrické energie, teplo je využito pro potřeby farmy. Fermentační zbytek je používán jako biohnojivo na místní farmě. Bioplynová stanice v Čejči je provozována společností Horák energo s.r.o. od roku 2007 bez vážnějších problémů. V letošním roce však došlo k poklesu tlaku v celém systému a tím pádem i ke snížení produkce bioplynu.

MENDELNET 2010

Vzhledem k charakteristice termovizního měření se tento způsob diagnostiky jeví jako ideální alternativa vhodná pro zjištění příčin náhlého poklesu teploty – snížení produkce bioplynu, kdy byly za pomoci termovizního zařízení Therma CAM E 320 pořízeny tzv. termografy celého objektu - předem vytipovaných kritických míst.



Obr. 3 Plocha reaktoru digitální fotografie



Obr. 4 Plocha reaktoru termovizní fotografie



Obr. 5 Kogenerační jednotka tepelné ztráty



Obr. 6 Kogenerační jednotka masivní tepelné ztráty (teplota 550 °C)

Při použití termovizního zařízení Therma CAM E 320, nebyl zjištěn únik bioplynu z žádného místa potrubního systému ani pláště reaktoru. Naopak byla zjištěna vysoká produkce tepelné energie, která se máří a není efektivně využita. Pokud by při výstavbě celého zařízení byla zvolena jiná forma izolace – mohla se ještě více zvýšit účinnost nejen kogenerační jednotky, ale i celého zařízení, které tak mohlo dodávat více tepelné energie pro potřeby farmy.

Dalším zkoumáním systému bylo dosaženo závěru, že změnu teploty v reaktoru způsobila buď špatná koncentrace (kvalita) vstupních materiálů (směs prasečej kejdy s kukuřičnou siláží) nebo byla obsluhou zařízení zvolena špatná hodnota nastavení počátečního procesu, což mělo za následek

pokles teploty systému – špatné podmínky pro fermentaci látek a tím pádem i dlouhodobý pokles výroby bioplynu.

ZÁVĚR

Při použití termovizní kamery Therma CAM E 320, a následném vyhodnocení pořízených snímků bioplynové stanice v obci Čejč nebyl zjištěn únik bioplynu, ale vysoká produkce tepelné energie, která se maří a není efektivně využita. Pokles výroby bioplynu tak pravděpodobně způsobila chyba obsluhy zařízení - špatná hodnota nastavení zařízení nebo nedostačující kvalita směsi prasečí kejdy s kukuřičnou siláží.

Měřením se současně se prokázalo, že možnost použití termovize při zjištění tepelných mostů a ztrátových míst je nejen efektivní, ale i velice rychlé. Zpracované výsledky je možné v budoucnu využít jakožto podklad pro výstavbu nových, nejen bioplynových zařízení, ale i pro jejich rychlou revizi z hlediska potenciálních míst nežádoucího úniku tepla.

Poděkování

Rádi bychom touto cestou poděkovali panu Doc. Fričovi, za spolupráci, poskytnuté materiály, jeho trpělivost a v neposlední řadě také ochotu při konzultacích, dále bychom chtěli poděkovat celému řešitelskému týmu, který nám byl k dispozici a poskytl nám příslušné informace.

LITERATURA

- [1] STRAKA, F. a kol.: Bioplyn – příručka pro výuku, projekci a provoz bioplynových systémů. Praha: GAS s.r.o., 2006, 706 s, ISBN 80-7328-090-6
- [2] TRÁVNÍČEK, P., KARAFIÁT, Z.: Kogenerace pomocí plynových spalovacích motorů. *Biom.cz* [online]. 2009-04-15 [cit. 2010-10-07]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/kogenerace-pomoci-plynovych-spalovacich-motoru>>. ISSN: 1801-2655.
- [3] Urban, L. Marada, P. Enviromentální posuzování místa a organizace (EPMO), Protokol o provedení auditu, 21 str.
- [4] Urban, L. Posuzování funkce a činnosti půdního biofiltru pomocí termovizního zařízení, 2010, Kapitola (MPPB), disertační práce, 9str.