

## Получаване на биогаз, чрез оползотворяване на отпадъчен глицерол

Венко Бешков, Иван Ангелов

*Today in modern world people use mainly oil, nature gas and coal. These are not renewable resources. The use of such energy resources gave economic prosperity, but also lead to pollution of the environment. With the depletion of oil, and the following economic, energetic, and political consequences, is very important to make research and use of alternative fuels. Such fuels can be biogas, biodiesel, ethanol, hydrogen, etc.*

**Key words:** *Biofuels and Technologies, Alternative fuels, Environment.*

### ВЪВЕДЕНИЕ

Най – силно замърсяването се изразява, чрез въглеродните газове, влияещи върху парниковия ефект. Това е така, защото за кратко време са употребени огромни количества горива. Това води до освобождаване на въглерода, който се е съдържал в тях и формирал в продължение на милиони години. Дневното потребление на нефт е около 88 млн барела (1 барел = 159 л) на ден. С намаляване на достъпните запаси от нефт, и произтичащите от това икономически, енергийни и политически последици, се налага проучване и използване на алтернативни горива. Такива могат да бъдат биогаз, биодизел, етанол, водород и др.

Причините за използване на биогоривата са основно в това, че те допринасят за: сигурността на енергийните доставки, за намаляване на емисиите на парникови газове, за по-широко използване на възобновяеми енергийни източници, и особено допринасят за нова пазарна насоченост на селскостопанското производство.

### ИЗЛОЖЕНИЕ

#### Видове биогорива

Съществува голямо разнообразие от биогорива. Днес най – разпространените видове биогорива са:

- **Биодизел**
- **Етанол**
- **Биогаз**
- **Водород**

Всяко едно от тях има своите предимства и недостатъци. Общото предимство на биогоривата е, че намаляват зависимостта от използването на нефт, а също така водят и до намаляване на вредните парникови газове. Техен общ недостатък, е все още трудното и скъпо получаване на някой от тях (биодизел, водород), а също така и недостатъчните възможности за пълномасщабно производство. Това означава, че няма достатъчно изходни ресурси, от които да бъдат произведени биогорива в достатъчно за енергийните нужди количество. Това налага провеждането на проучвания и намирането на технологии, чрез който биогоривата да се превърнат в достъпен и сигурен енергиен източник.

Биодизелът не съдържа сяра и ароматни съединения, а използването му в конвенционални дизелови двигатели дава за резултат намаляване на недоизгорените въглеводороди, на CO и на CO<sub>2</sub>.

Биогазът представлява газ произведен чрез биологично разграждане на органична материя при отсъствие на кислород. Процеса се нарича анаеробно разграждане. Съдържа основно метан, въглероден диоксид, като в някой случай може да съдържа сярководород, влага и др.

Процеса на разграждане представлява ферментация, при която постъпилите органични материали се разграждат на техните съставлящи ги единици. Може да се използва различна и разнообразна биологична материя за хранване на ферментацията. Процеса се провежда в т.нар. биореактор. Краен резултат от ферментацията са получаването на биогаз и други органични продукти. Полученият биогаз може да се използва като гориво за отопление, готвене, в транспорта или за производство на ел.енергия.

За хранване на биореактора, може да се използва биомаса, тор, отпадъци от канализацията, индустриални отпадъци. Предимствата от използването на биогаз са:

- 1) оползотворяване на органични отпадъци – води до намаляване на органичните отпадъци
- 2) производство на гориво с ниски въглеродни емисии – изгарянето на биогаз отделя по – малко  $\text{CO}_2$  от традиционните горива
- 3) широкомащабно приложение на полученото гориво – биогаза може да се използва за отопление, готвене, като гориво за транспорта, за производство на ел.енергия
- 4) намаляване парниковите газове
- 5) ниска цена на полученото гориво – не са задължително необходими големи капиталови ресурси и високи технологии
- 6) възможност за ниско и високо технологично производство – ферментацията или анаеробното разграждане може да се осъществи както във високотехнологични заводи, така и на нивото на отделно домакинство с почти подръчни материали
- 7) получаване на компост – може да се използва като естествен заместник на изкуствените торове. Остатъкът от разграждането може да се използва като компост, доставящ много важни хранителни съставки към почвата. По този начин остатъкът може да послужи като заместител на химическите изкуствени торове, които изискват също така и много енергия за да бъдат произведени и транспортирани.

### **Производство на биогаз чрез анаеробна ферментация**

В настоящия експеримент вниманието се фокусира върху възможността да се произвежда биогаз при използването на отпадъчен глицерол, като материал за хранване. Глицеролът се получава в големи количества при производството на биодизел, като отпадъчен материал.

Експеримента се провежда в хоризонтален биореактор с идеално смесване. Поддържа се постоянна температура от около 30 С.

Анаеробното разграждане на органични вещества представлява серия от процеси в които микроорганизмите разграждат биоразградимите материали в отсъствие на кислород. Използването на тази технология би помогнало да се намалят емисиите от парникови газове по следните няколко начина:

- **Заместване на нефтени горива;**
- **Намаляване на емисиите от метан;**
- **Намаляване на загубите на пренос в електрическата мрежа.**

Използването на метана от биогаза може да доведе до намаляване на емисиите от парникови газове, тъй като въглеродът от биоразградимите материали е част от настоящия цикъл на въглерода.

Правят се две или три измервания дневно. При всяко измерване се засича полученото количество биогаз за определено време. След това се правят съответните изчисления за 1 час и за 24 часа, като се взима средната стойност от броя измервания. Получените данни са представени под формата на графика показваща количеството получен биогаз по дни.

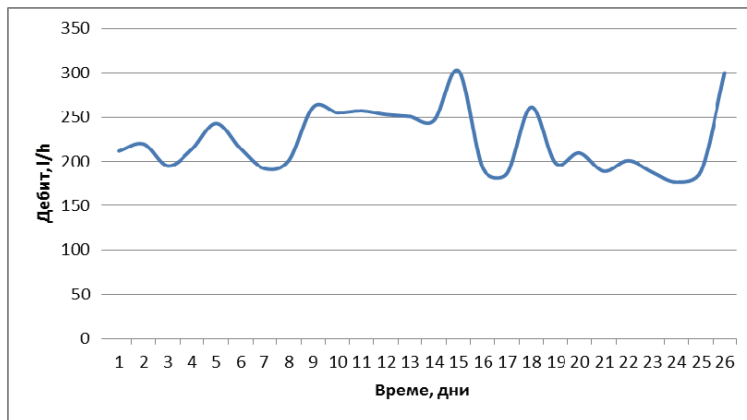
### ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ЧАСТ

Като суровина беше използван отпадъчен глицерин, получен от промишлено предприятие за производство на биодизел, съдържащ около 80% глицерол и вода, метанол и калиева основа като остатък. Като посевен материал за ферментатора беше използвана активна тиня, взета от софийската пречиствателна станция за отпадни води, с. Кубратово. Корекцията на pH се извършваше с 1 N NaOH.



Фиг.1 Биореактор

Правят се две или три измервания дневно. При всяко измерване се засича полученото количество биогаз за определено време. След това се правят съответните изчисления за 1 час и за 24 часа, като се взима средната стойност от броя измервания. Получените данни са представени под формата на графика показваща количеството получен биогаз по дни.



Фиг.2 Профил на дебита на биогаза по дни

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Глицеролът може да се използва като субстрат за добив на биогаз, но този процес не може да бъде основен за решаването на проблема му като отпадък.

2. Метаногенните микробни култури, открити в биореактора са в по-висока степен способни да превръщат въглеродния диоксид и водорода в метан, отколкото да разграждат органичните киселини (в частност пропионовата) последователно до

ацетат и метан. Този резултат дава обяснение за силното подкисляване на средата при употребата на глицерола като субстрат в сравнение с други субстрати.

3. Неутрализацията и извличането на пропионовата киселина водят до по-интензивен и стабилен процес на метаногенеза.

#### **БЛАГОДАРНОСТИ:**

Настоящата работа е по Проект № BG051PO001-3.3.04/30 «Програми и инструменти за повишаване на научния потенциал на докторанти, пост-докторанти и млади учени в областта на химичната и биохимичната технология и опазването на околната среда» с финансовата подкрепа НА ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА «РАЗВИТИЕ НА ЧОВЕШКИТЕ РЕСУРСИ» 2007-2013 СЪФИНАНСИРАНА ОТ ЕВРОПЕЙСКИЯ СОЦИАЛЕН ФОНД НА ЕС.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

[1] Biofuel, Vladislava Georgieva – chief expert in Energy Efficiency and Environmental Protection Directorate, Ministry of Economy and Energy

[2] National Biodiesel Board, Chief Executive Officer – Joe Jobe; Chief Operating Officer - Donnell Rehagen, <http://www.biodiesel.org>; European Biodiesel Board, <http://ebb-eu.org/>

[3] Fermentive production of 1,3-propanediol; United States Patent 5254467; <http://www.freepatentsonline.com/5254467.html>

[4] P Boyaval, C Corre, Production of propionic acid, *Lait* (1995) 75, 453-461.

[5] K.Klepáčová, D.Mravec, E.Hájeková, M.Bajus, ETHERIFICATION OF GLYCEROL, *Petroleum and Coal*, Vol. 45, 1-2, 2003, 54–57

[6] Mario Pagliaro and Michele Rossi, *The Future of Glycerol: New usages for a versatile raw material*, RSC Publishing, Cambridge. ISBN: 0854041249 and 978-0-85404-124-4.

[7] Glycerin as a biogas feedstock.

<http://news.mongabay.com/bioenergy/2006/12/glycerin-as-biogas-feedstock.html>

[8] Karena Ostrem, GREENING WASTE: ANAEROBIC DIGESTION FOR TREATING THE ORGANIC FRACTION OF MUNICIPAL SOLID WASTES, M.S. Thesis, Columbia University, May 2004, p. 6.

[9] *Gas Technology*, I. (2003). HIMET-A Two-Stage Anaerobic Digestion Process for Converting Waste to Energy, 2003

#### **За контакти:**

проф д.т.н. Венко Николаев Бешков - Институт по инженерна химия при БАН, директор, ул. Акад. Г. Бончев, бл. 103, 1113 София [biogeoas@bas.bg](mailto:biogeoas@bas.bg)

инж. Иван Ангелов – докторант, Институт по инженерна химия при БАН [yerados@abv.bg](mailto:yerados@abv.bg)

#### **Докладът е рецензиран**