

ECOLOGICAL EFFECT OF THE WHOLE TECHNOLOGICAL PROCESS IN OBTAINING AND USING BIOGAS FROM A LIVESTOCK FARM

Koycho T. ATANASOV¹, Ivan Iv. IVANOV¹, Rosen N. KRYSTEV²

¹Faculty and College - Sliven, TU - Sofia, Bulgaria,

e-mail: koycho_atanasov@abv.bg *, ivov.ivan@abv.bg

² Faculty of Computer Systems and Technologies, TU – Sofia, Bulgaria,

e-mail: rosen20103@gmail.com

ABSTRACT: In this paper the influence of the environment in the processes of biogas collection in livestock farms is considered. Data related to the case of different input raw materials are shown. The results refer to a biogas plant located in the immediate vicinity of a pig farm and arable agricultural land adjacent to the same holding. Attention is paid to the carbon emissions from the cultivation of the agricultural areas from which the plant waste is used. Also emissions from the transportation of raw materials to the biogas plant, both plant and animal. In this case, they have little weight due to the proximity of the biogas plant to the arable land of the same owner. The impact of biogas systems on the environment depends to a large extent on the raw materials used, the energy efficiency in the biogas production chain, the free flow of methane and the condition of the system used for the use of biogas. Of great importance is the quality of the combustion process. In some cases, CO₂, CO and NO_x emissions in the fuel cycle can differ 3-4 times between two biogas systems providing equivalent energy power.

KEYWORDS: carbon emissions, municipal wastewater treatment, biogas, methane

ЕКОЛОГИЧЕН ЕФЕКТ ОТ ЦЕЛИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕН ПРОЦЕС ПРИ ПОЛУЧАВАНЕ И ИЗПОЛЗВАНЕ НА БИОГАЗ ОТ ЖИВОТНОВЪДНА ФЕРМА

Койчо Т. АТАНАСОВ^{1*}, Иван Ив. ИВАНОВ¹, Росен Н. КРЪСТЕВ²

1. Въведение

Съвременното законодателство налага редица ограничения върху технологичните процеси влияещи върху околната среда. Налагат се санкции на определени производства при нарушаване на изискванията. В други случай се налага доплащане на въглеродни емисии. Основните източниците на въглеродни емисии в селското стопанство са метан, двуазотен оксид и въглероден оксид. Метана се отделя от животните при храносмилането на фуража (като най-голям процент е при говеда и овце) и при съхранението на оборски тор (основно от говеда и свине), двуазотния оксид се отделя основно при прилагането на химически торове, докато отделяне на въглероден диоксид, основно се осъществява при промяна на обработването на площи с променено земеползване. За периода от 1990-2018 годна около 12 % от емисиите от селското стопанство са от съхранението на оборски тор. По-голяма популяризация на използването биогазовите инсталации би имало определено редуциращ ефект върху тези проценти. Имайки в предвид изминалия период до 2020 година, в който бяха заложени намаления на емисиите с 20%, настоящата рамка е 40% до 2030, като има предложение за 55%, с желание за постигане на нулеви нетни емисии до 2050г. В периода до 2018 година не са реализирани намаление на въглеродните емисии от животните в селското стопанско (отделения метан от храносмилането на животните и от съхранението на оборски тор). Според източници при разделянето на емисиите от животински и растителен произход, средно за Европейския съюз 83% са емисии от животински продукти [Nilsson M, Linne M, Dahl A]. Основния акцент на настоящата работа е ориентиран към анализ на различните съставляващи на емисиите, както и тяхната тежест при преработката на пресен тор от свинеферма, пшеничен и слънчогледов силаж.

2. Изложение

В настоящата работа е показано различното влияние върху околната среда на отделните технологични процеси свързани с добива на биогаз. Обърнато е внимание на въглеродните емисии от обработка на земеделските площи, от които се използват растителните отпадъци. Също така емисиите от транспортиране на суровините към биогазовата инсталация, както растителните, така и животинските. В конкретния случай те имат неголяма тежест, поради близостта на биогазовата инсталация до обработваемите земи на същия собственик. [Uppenberg S et al]. Отчетена е употребата на електрически двигатели, както за хомогенизирането на входния материал в приемния бункер, така и за транспортирането към и между трите биореактора. Пресмятането на емисиите е направено по методика, чрез която са определени емисиите от всички етапи при оползотворяването на суровините [Methodology for calculating the reduction of greenhouse gas emissions from the whole life cycle of biofuels and liquid biomass fuels].

Съгласно тази методика общото количество на отделяните емисии може да се пресметне по зависимостта:

$$E_B = e_{es} + e_l + e_p + e_{td} + e_u - e_{sca} - e_{ccr} - e_{ee},$$

където:

e_{es} - емисиите от отглеждането и добива на земеделски култури;

e_l - годишните емисии в резултат на изменения във въглеродните запаси, дължащи се на променен начина на използване на земя;

e_p - емисиите от преработката;

e_{td} - емисиите от транспорт и разпределение;

e_u - емисиите от използване на горивото; Стойността на този елемент следва да се приеме 0 за биогорива и течни горива от биомаса;

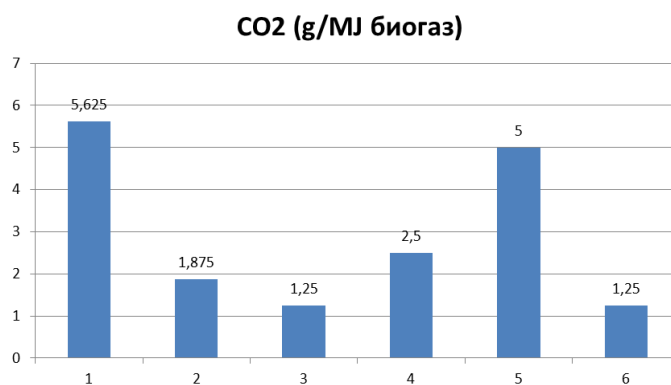
e_{sca} - намаленията на емисии в резултат на натрупване на въглерод в почвата вследствие подобро управление в селското стопанство;

e_{ccr} - намаленията на емисии в резултат на улавяне и съхранение в геоложки формации;

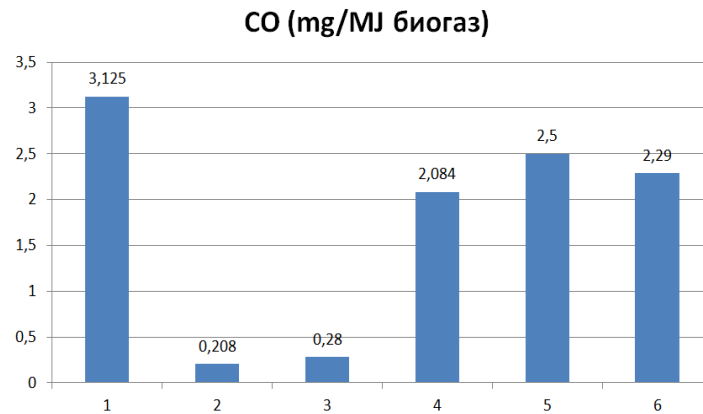
e_{ee} - намаленията на емисии в резултат от допълнително получена електрическа енергия в когенерационен режим.

В настоящата работа за по добро онагледяване при показване на данните за различните източници на емисии е въведено следното числово означение:

- 1- от обработка;
- 2- от транспорт на силаж;
- 3- от транспорт на тор;
- 4- от разпределение на тор;
- 5- от потребна електрическа енергия;
- 6- от потребна топлинна енергия.

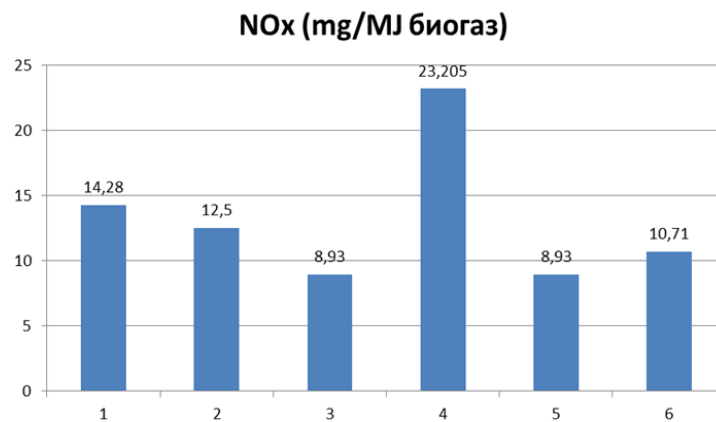


Фиг. 1. Количества емисии CO₂

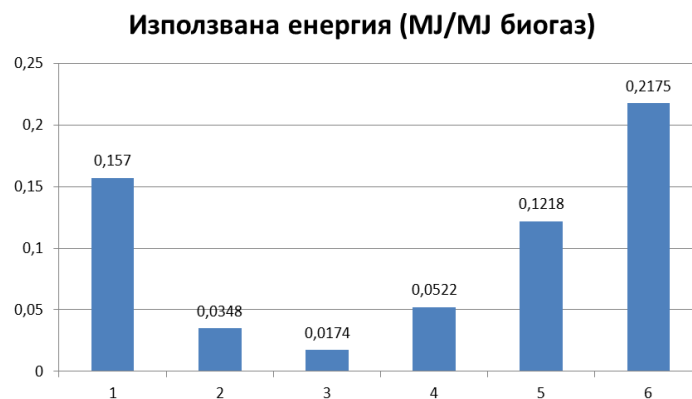


Фиг. 2. Количества емисии CO

Използваните зависимости, описани в методиката [Blinge M] са отнесени за конкретния случай. Количествата използвано дизелово гориво при обработките отговаря на цитираните култури [Börjesson, Pål; Berglund, Maria]. Транспортирането на суровините към бункера-приемник също е отчетено като източник на емисии. Получените резултати са представени на фиг. 1, фиг. 2 и фиг. 3. Прави впечатление че главните източници на въглеродните емисии са от обработката на земеделските площи, докато емисиите от азотни оксиди са най-много при разпределението на торта (за което са използвани електрически двигатели). На фиг. 4 може да се види, че за подгряването на субстрата в определени моменти са необходими значителни количества топлина (енергия).



Фиг. 3. Количества емисии NO_x



Фиг. 4. Използвана енергия при различните източници на емисии

3. Заключение

Въздействието на биогазовите системи върху околната среда зависи до голяма степен от използваните суровини, енергийната ефективност във веригата за производство на биогаз, неконтролираните загуби на метан и състоянието на използваната система за употребата на биогаза. От голямо значение е качеството на горивния процес. В някои случаи емисиите на CO₂, CO и NO_x в горивния цикъл могат да се различават в 3–4 пъти между две системи за биогаз, осигуряващи еквивалентна енергийна мощност.

Най-голямо внимание трябва да се обърне на свободно отделяне на биогаз в атмосферата и това да не се допуска. Например загубите на метан, съответстващи на 1% от произведения биогаз, означават, че емисиите на метан от производствената фаза отговарят на повече от 85% от емисиите в горивния цикъл. Като при някои типове ферми голяма тежест има отделянето на метан от животните, съпътстващо храносмилането. За коректното отчитане са включените емисии от транспорт (на суровините и биотора), обработката за земята, енергията за осъществяване на технологичните процеси.

REFERENCE

1. Blinge M, Life cycle assessment of motor fuels. KFB-meddelande 1997:5. Stockholm, Sweden: The Swedish Transport and Communications Research Board; 1997
2. Börjesson, Pål; Berglund, Maria. Environmental systems analysis of biogas systems - Part 1: Fuel-cycle emissions. *Biomass & Bioenergy*, Vol. 30, No. 5, 2006, p. 469-485.
3. Methodology for calculating the reduction of greenhouse gas emissions from the whole life cycle of biofuels and liquid biomass fuels
4. Nilsson M, Linne M, Dahl A. Life cycle inventory of biogas as vehicle fuel. Report GC 117, Malmö, Sweden: Swedish Gas Centre; 2001
5. Uppenberg S, Almemark M, Brandel M, Lindfors L-G, Marcus H-O, Stripple H, et al. Emission data of fuels—Part I. Report B 1334A-2, Stockholm, Sweden: IVL-Swedish Environmental Research Institute Ltd; 2001