



Оценка на потенциала за производство на топло и електроенергия от биогаз произведен от животински отпадъци на територията на област Русе

1. Въведение

Биогаз е горивен газ, който се получава при организирана ферментация на биологични продукти в анаеробна (без наличие на кислород) среда при строго определени температури и наличие на определен вид бактерии. Получаваният в природата при естествена ферментация газ се нарича „блатен газ“. Съставът на биогаза е: 55% - 75 % метан, 25 % - 45 % CO₂, незначителни примеси H₂ и H₂S, а енергийната му стойност е 4,5 до 7,5 kWh/m³. Суровините за получаване са различни органични отпадъци: трева, слама, листа, борови иглички, тор, фекалии, битови отпадъци. Добивът приблизително от един тон оборски тор от едър рогат добитък е 200—350 m³ биогаз със съдържание на метан около 60 %, а от един тон растения 300—630 m³ биогаз със съдържание на метан до 70 %. При биогаза е въведено понятието „животинска единица“. Една „животинска единица“ дава на денонощие отпадъци (изпражнения), от който може да се произведе около 1,5 m³ биогаз. Тя се равнява на:

- 1 крава
- 5 телета
- 6 свине
- 250 кокошки

Чрез помощта на биогаз може да се произвеждат електроенергия, топлоенергия и метан. В биогазовите уредби и по-точно във ферментаторите им се събира метана, получен при ферментацията. Въглеродния двуокис, който съпътства метана в състава на биогаза, не е повече от този, който се получава при естествената ферментация на отпадъците. Остатъчните продукти от метаногенната ферментация са вода и обезмирисен и обеззаразен биологичен тор с по-висока концентрация на минерали и микроелементи в него и с азот в по-лесно усвоима от растенията форма.

Добре функциониращи биогаз системи имат множество преимущества за своите потребители, обществото и околната среда:

- екологично чисто локално производство на електрическа и топлинна енергия;
- превръщане на био отпадъците във висококачествен тор;
- намаляване на патогените, паразитите, миризмите;
- опазване на почвата, водата и въздуха;
- приход от продажбата на електроенергия и от спестяване на средствата за закупуване на топлинна енергия;
- макроикономически ползи чрез децентрализирането на енергопроизводство и опазване на околната среда

Процесът на генериране на биогаз се разделя на три стъпки:

- Подготовка на биосуровината
- Ферментация
- Последваща обработка на остатъчния материал

В началото органичният материал се събира в първична яма и се подава към ферментатора след хигиенизиране. Биогазът, произведен във ферментатора, се събира в газов колектор, за да се осигури непрекъснато подаване на газ, независимо от колебанията. Накрая той се подава в газов двигател. За да се осигури безопасност на работата се препоръчва инсталация с газов факел, за да може излишният газ да се изгаря в случай на прекомерно производство на газ. Газовата смес, произведена във ферментатора, се състои от 60-70% метан (CH₄) и 30-40% въглероден диоксид (CO₂). Този състав прави биогазът много подходящ за изгаряне в газови двигатели.

Получената електрическа енергия може да се използва за собствените нужди на инсталацията, както и да се подава към националната електропреносна мрежа. Топлинната енергия може да се употреби за нагряване на ферментатора или да компенсира топлинните нужди на инсталацията за обработка на отпадъка. Останалото количество неоплозотворена топлинна енергия може да се използва за отопление на сгради, като по този начин се генерират допълнителни приходи. Много добра идея би била топлината да се използва в оранжерии за зеленчуци.

2. Количества на отделяните субстрати.

Настоящата оценка на потенциала се базира на следните данни:

- Около 78.000 свине, отглеждани в три свинекомплекса: 40.000 в с. Бръшлен, 20.000 в с. Голямо Враново, 8.000 в с. Юделник
- Около 200.000 кокошки под формата на родителски стада, отглеждани във птицеферма „Градус“, в непосредствена близост до град Русе

Според данни в литературата¹ 100 кокошки носачки отделят около 2,9 тона тор на година. За 200.000 животни получаваме 5.800 тона на година. При свинете отпадъците се съдържат течна фаза, като за изчисленията ще се приема съдържание на около 6% сухо вещество във прясната маса. Средно при свинете на ден се образува около 4 кг. отпадна маса или около 102.000 тона за година от 70.000 животни. Общото количество маса е достатъчно за централа на биогаз с електрическа мощност 837 КВт. Следващите данни са за 33% от всичката маса и съответно за 277 КВ инсталирана електрическа мощност.

3. Енергиен потенциал и прогнозен добив.

Субстрат	Суша маса (СМ)	СМ, органична част (оСМ)	Добив на биогаз (Normgas)		Съдържание на метан	Количество на година	Цена на субстратите	Разходи за субстрати
			l/kg оСМ	м ³ /т СвМ				
Свинска тор, б % СМ	<input type="text"/>	80,0	400,0	19,2	60,0	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0,00

¹ Данни от Bayerische landesanstalt für Landwirtschaft

Пилешка тор, суха маса, без слама, 45 %	<input type="text"/>	75,0	500,0	168,8	65,0	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0,00
СМ								
Сума						35.900		0,00
Усреднено	8,1	78,5	428,2	61,6				

Енергия достатъчна за централа на биогаз с ел. мощност 277 КВт.

Добиви и Мощности

Биогаз	973.425	Normgas м ³ /год.
В това число метан	600.086	Normgas м ³ /год.
Енергия бруто	6.000.862	КВтч/год
Работни часове на година на пълна мощност	<input type="text"/>	пълни раб. часа/год.
Електрическа мощност	278	КВт електрически
Остатъци от ферментацията и депо		
Остатъци	34.722	т/год
Степен на разграждане на цялата маса	3,3	% от свежата маса
Степен на разграждане на орган. маса	51,8	% от орган. маса
Време на депониране	<input type="text"/>	месеца
Депо	19.290	м ³

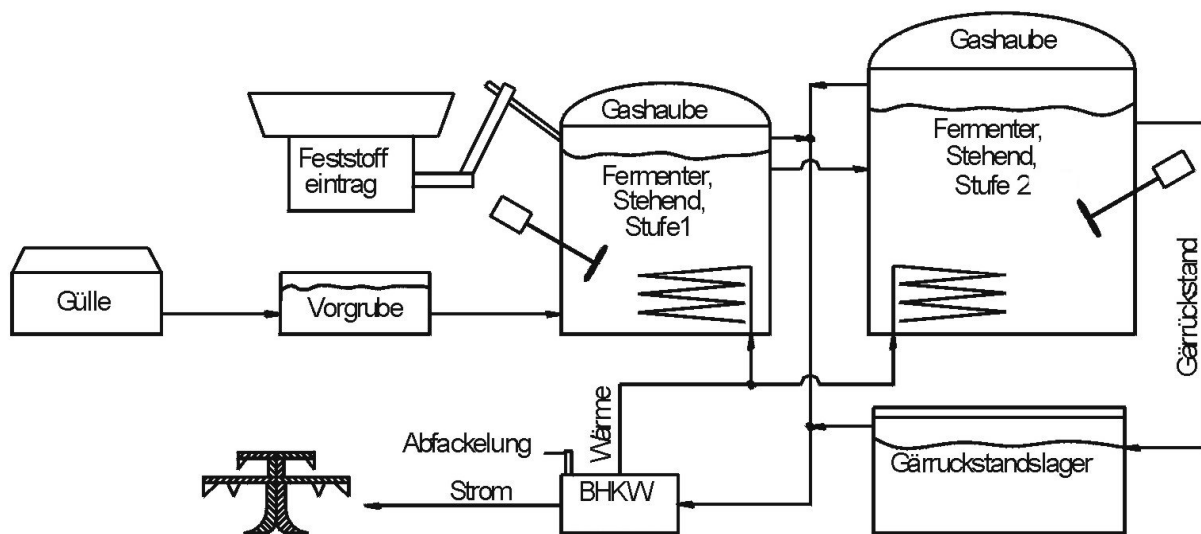
Състав на тора след реактора и стойности

Състав и разграждане на остатъците		Вход	Остатък
	СМ-Съдържание [%]	8,06	4,95
	От него оСМ [% в СМ]	78,52	63,79
	Степен на разграждане на орг. маса [%]	н.д.	51,81
Хранителни вещества за разстенията		Вход	Остатък
	Общ азот [%]	0,61	0,63
	Амониев- Азот [%]	н.д.	0,41
	Фосфат, Р ₂ О ₅ [%]	0,31	0,32
	Калий, К ₂ О [%]	0,30	0,31
	Калций, СаО [%]	0,52	0,54
	Магнезий, MgO [%]	0,14	0,14

Хранителни вещества, цена, цена на тора

Хранително вещество	Цена за чисто хранително	Изчислена цена на	Стойност на
---------------------	--------------------------	-------------------	-------------

	вещество [€/кг]	торта [€/т остатък]	торта [€]
Общ азот		1,95	67.593,42
Фосфат, P ₂ O ₅		1,74	60.572,61
Калий, K ₂ O		1,11	38.610,00
Стойност на цялата продукция	-	4,80	166.776,03
Допълнителни разходи	-		69.444,34
Крайна стойност на торта	-	2,80	97.331,69



Фиг. 1. Инсталация на биогаз 300 кВт. ел. мощност, 2 ферментатора последователно (общо 3000 м³)

Икономическа оценка

Елементи на инсталацията	инвестиция €	амортизация €/год.	Лихвен процент €/год.	Ремонти и поддръжка €/год.	Работни вещества €/год.
Приемане, твърди вещества	89.000	8.493,05	2.670,02	2.989,75	8.857,80
Приемане, течни материали	27.550	1.604,17	826,50	340,83	750,00
Ферментатор	328.480	30.974,00	9.854,40	8.865,80	22.995,00

Техника за централата	282.000	21.538,10	8.460,00	4.647,34	1.726,27
Депо за останките	82.550	7.577,50	2.476,50	825,50	0,00
Сума, без земята и страничните разходи	809.580	70.186,81	24.287,42	17.669,23	34.329,07
Добавка за планиране, разрешителни, други	<input type="text"/> %	4.047,90	2.428,74	-	-
Инвестиция и годишни разходи	890.539	74.234,71	26.716,16	17.669,23	34.329,07

Мощности / Разходи	Единица	Количество/год.	цена €Единицата	сума €Год.	в % от производителността
Мощности					
Подаване на електроенергия към мрежата(основна преф. цена)					
Използване на топлината	КВч	2.193.034	0,075	164.477,55	51,55
Приходи от продажба на торта	т	1.908.274	0,03	57.248,22	17,95
Сума производителност	-	34.722	2,8032	97.331,69	30,50
Променливи специални разходи	-	-	-	319.057,46	100,00
Ремонти	-	-	-	17.669,23	5,53
Специални вещества	-	-	-	34.329,07	10,76
Лабораторни анализи	Брой	<input type="text"/>	<input type="text"/>	1.200,00	0,37
Сума на променливите специализирани разходи	-	-	-	53.198,30	16,66
				265.859,16	83,34
Постоянни специални разходи					
Амортизация	-	-	-	74.234,71	23,26
Лихва	-	-	-	26.716,16	8,37
Застраховка (in % от инвестицията)	<input type="text"/> %	-	-	4.047,90	1,26
Работни разходи	ч	<input type="text"/>	<input type="text"/>	14.191,00	4,40
Сума на твърдите специални разходи	-	-	-	119.189,77	37,35

Специална безплатна производителност	-	-	-	146.671,42 68,15
Общи разходи				
Общи разходи, грубо	-	-	-	3.000,00
Годишна печалба/загуба	-	-	-	143.671,00

Описание	Стойност	
Отпадна топлина	3.180.457 kWh _{th} /a	
Част за външни потребители	<input type="text"/>	%
Продажна цена	<input type="text"/>	Приход цента/kWh _{th}
Годишно продадена топлинна енергия	1.908.274 kWh/год	

Заклучителни бележки

Теоретично разполагаемия потенциал от 837 МВт електрическа мощност произведена от инсталация или инсталации на биогаз може много трудно да бъде оползотворен напълно, главно поради факта, че много голяма част от биогаза се получава от висококалоричните отпадъци от кокошките, които се намират около Русе. Освен това оползотворяването на свински отпадъци е свързано с огромни количества суровина, което създава проблеми с транспортирането и съхраняването. Оказва се, че свинските отпадъци не се използват като основна суровина за производството на биогаз, а само като допълнителна. Според изчисленията – 102 000 тона отпадъци годишно от свинекомплексите се генерират на година. Това количество би изисквало прекалено големи ферментатори и инфраструктура като цяло, което ще доведе до излишно оскъпяване на проекта. Решението е да се комбинират свинските отпадъци с други – растителни и хранителни такива, което ще увеличи калоричността на сместа. На практика ако се използва всичката отпадна маса от кокошките и около 3000 тона от свинската, може да се получи биогаз, достатъчен за производството на 300 КВт/ч електрическа енергия. Следва да се отбележи, че развитието на идеята е за смесване на животинските с растителни отпадъци, което би увеличило допълнително добива на газ.

