

Енергия от отпадъци

Автори : доц. д-р Димитър Ненов, ст.ас.Анелия Цанова
Технически Университет – София
ntzanova@vmei.acad.bg

В потока от битови отпадъци се съдържа една трета от енергийния потенциал на същото количество въглища. Както от икономична, така и от екологична гледна точка е разумно да се оползотворява енергията от онази част от битовите отпадъци, която не може да бъде рециклирана. Органичните компоненти в битовите отпадъци са възможен източник на енергия и нейното използване ще намали необходимостта от изкопаеми горива, както и емисиите на парникови газове. България притежава един значителен ресурс на биомаса, който практически обхваща всички нейни разновидности, но използването на този ресурс, като енергиен източник е ограничено. У нас не съществува общоприета класификация на биомасата като енергоресурс, поради това е използвана тази на страните от ЕО, а именно;

1. Дървесни остатъци–страничен продукт от дърводобива. Всякакъв вид дървесина за отопление.
2. Енергийни култури-течни биогорива-насаждения отглеждани върху селскостопански земи и/или пустеещи и замърсени терени
3. Селскостопански твърди отпадъци-страничен продукт от събирането на реколтата
4. Индустриални твърди горими отпадъци
5. Индустриални течни отпадъци –течни горими отпадъци от различни производства
6. Градски твърди отпадъци – отпадъци от домакинства и административно–търговския сектор за получаване на енергия чрез изгаряне
7. Градски течни отпадъци –отпадни води за получаване на биогаз

Основните методи за оползотворяване на енергията от отпадъци са :

- анаеробно разграждане /изгниване/
- изгаряне
- оползотворяване на метан от сметищата

-пиролиза и газификация

Проектите за изграждане на съоръжения за обезвреждане на отпадъците често предизвикват спорове. Една от причините за негативното отношение на обществеността към изгарянето е некачествената работа на старите инсталации за изгаряне, където процесът много рядко е съпроводен с оползотворяването на енергията. В днешно време модерните инсталации за изгаряне на отпадъци са ефективни съоръжения, при които над половината от капиталните разходи са за оползотворяване на енергията и за оборудване и контрол на замърсяването. Новата нормативна уредба в България изисква концентрациите на вредни вещества в изпусканите отпадъчни газове от инсталациите за изгаряне да не превишават нормите на допустими емисии /НДЕ/ показани на табл. 1.

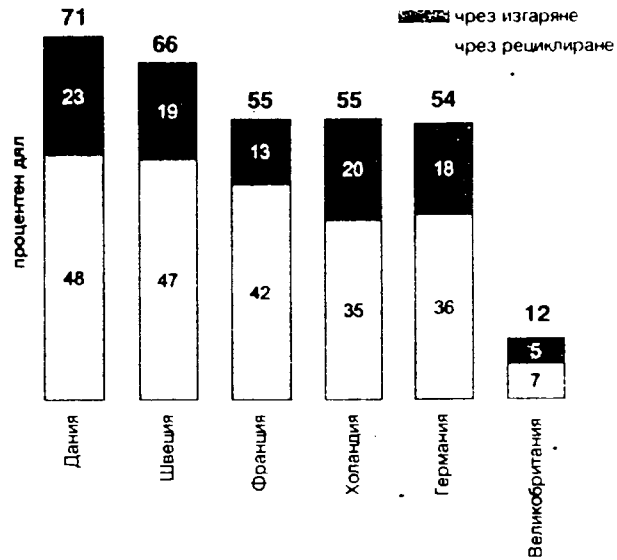
Вредни вещества	НДЕ
Прахови частици /обща прах/	10мг/м ³
Газо- и парообразни органични съединения, изразени като общи въглеродороди	10мг/м ³
Газо- и парообразни хлорни съединения, изразени като общи хлороводород	10мг/м ³
Газо- и парообразни флуорни съединения, изразени като общи флуороводород	1мг/м ³
Серен триоксид и серен двуоксид, Изразени като серен двуокис	50мг/м ³

Таблица 1. 24-часови средни стойности на нормите на допустими емисии

Емисиите от диоксини също са една от причините за тревога, свързана с изгарянето на отпадъците. Диоксините са група химични вещества, които в много ниски концентрации присъстват естествено във фоновата околна среда, но в повисоки количества се считат за канцерогенни. Те се образуват и по време на производствени процеси в хартиената и металургичната промишленост, а така също при изгаряне на органични материали като въглища и дърво. С ПМС №53/19.03.1999г. в България са регламентирани нормативните изисквания за определяне на концентрациите на диоксини и фурани в отпадъчни газове от инсталациите за изгаряне на битови отпадъци, които са сходни с европейските стандарти.

Средната стойност за период от 6 до 8 часа на общата им концентрация не може да превишава 0,1 нанограма/куб.м. Общата концентрация в отпадъчни газове се определя като сума от произведения на концентрациите на определени съединения и техните коефициенти на токсична еквивалентност. Рециклиране или обезвреждане с оползотворяване на енергията на отпадъци в Европа е представено на табл.2.

РЕЦИКЛИРАНЕ И ОБЕЗВРЕЖДАНЕ НА ОТПАДЪЦИ В ЕВРОПА



Много материали, които подлежат на рециклиране, като стъкло, алуминий и стомана не горят. Отстраняването им ще подобри ефективността на инсталациите за получаване на енергия от отпадъците. Отделянето на органичните отпадъци с висока влажност за компостиране, каквито са кухненските и градинските, също помага за подобряване работата на съоръжението. С изключение на оползотворяването на метана от депата всички останали технологии за възстановяване на енергията от отпадъци могат да се разглеждат като предварително третиране преди депонирането, защото при тях се образуват отпадъци, които трябва да бъдат депонирани.

Органичните отпадъци могат да бъдат третирани чрез процес на анаеробно гниене, като освободеният метан може да бъде улавян и използван. Анаеробното гниене се прилага за утайки от пречиствателни станции за отпадъчни води и за отпадъци от земеделието. Прилагането му като средство за третиране на твърди битови отпадъци, често в комбинация с утайки от пречиствателни станции, води до получаване на богато на метан гориво. Метанът може да бъде оползотворен чрез директното му подаване в горелки, за производство на електричество или може да бъде пречистен и добавен към газта за битови нужди. Органичните отпадъци с високо съдържание на влага се поставят в биореактори, където естествения процес на гниене се ускорява. Основно предимство на този процес е, че за разлика от отделения на сметищата газ, където ефективността на улавяне е сравнително ниска /50% или по-ниска/, тук може да се постигне пълно улавяне и използване. Като при анаеробното гниене се образува и твърд остатък или органични вещества, които могат да бъдат преработени и използвани като тор.

Свойства на горивите газове					
Газ	Състав	Калорийна стойност	Плътност (въздух = 1)	Скорост на горене	Нужда от въздух
	Съставни елементи %	кВт/м ³	($\rho = 1.2 \text{ кг/м}^3$)	см/сек	м ³ /м ³
Метан	CH ₄ 100	9.94	0.554	43	9.5
Пропан	C ₃ H ₈ 100	25.96	1.560	57	23.5
Бутан	C ₄ H ₁₀ 100	34.02	2.077	45	30.9
Природен газ	CH ₄ , H ₂ 65, 35	7.52	0.384	60	7.0
Светилен газ	H ₂ , CH ₄ , N ₂ 50, 26, 24	4.07	0.411	82	3.7
Биогаз	CH ₄ , CO ₂ 60, 40	5.96	0.940	40	5.7

Биогазът, сравнен с други горива							
Гориво	Мерна единица	Калорийна стойност	Приложение	Ефективност	Мерна топлинна стойност	Биогаз	1 м ³ биогаз
		кВт/ед.			кВт/ед.	кВт/ед.	ед./м ³
Тележки тор	кг	2.5	Готвене	12%	0.30	0.09	11.11
Дъвка	кг	5.0	Готвене	12%	0.60	0.18	5.56
Дървени въглища	кг	8.0	Готвене	25%	2.00	0.61	1.64
Антрацитни въглища	кг	9.0	Готвене	25%	2.25	0.69	1.45
Бутан	кг	13.6	Готвене	60%	8.16	2.49	0.40
Пропан	кг	13.9	Готвене	60%	8.34	2.54	0.35
Мазта	кг	12.0	Готвене	50%	6.0	1.83	0.55
Електричество	кВт	-	Двигатели	30%	4.0	2.80	0.36
			Готвене	67%	0.57	0.20	5.00
			Осветление	9%	0.09	0.50	2.00
Биогаз	м ³	5.96	Двигатели	80%	0.80	0.56	1.79
			Готвене	55%	3.23	1	1
			Осветление	3%	0.18	1	1
Двигатели	24%	1.43	1	1			

Таблица 3. Биогаз - свойства и сравняване с други горива.

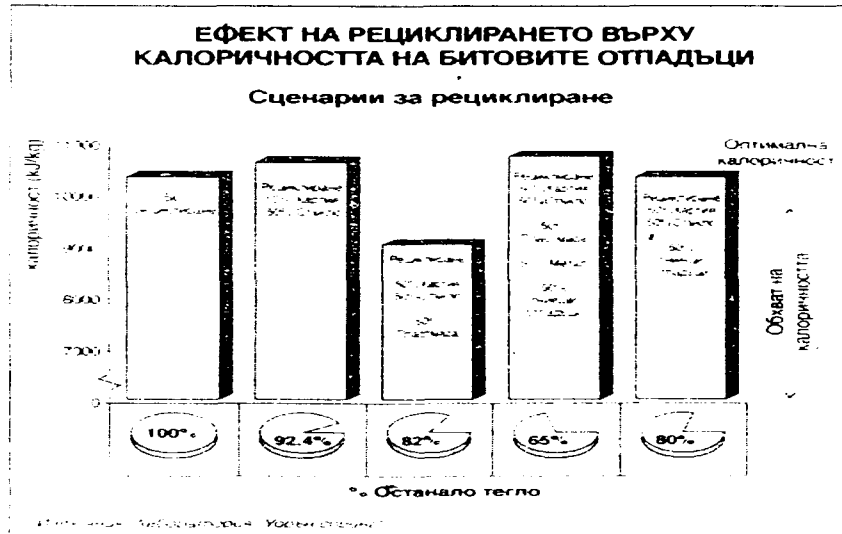
Съществуват два начина за изгаряне на отпадъците и оползотворяване на енергията:

- изгаряне на отпадъците без предварително сортиране по вид, известно като общо изгаряне
- изгаряне на отделни фракции от отпадъци, които са с по-висока калоричност.

Общото изгаряне е подходящо за гъсто населени райони, с големи обеми отпадъци и с ограничена площ за изграждане на депа. Несортираните битови отпадъци се доставят до съоръжението за изгаряне и се поставят в бункер, откъдето се подават в пещ, работеща при температура от 850 до 1250°C . Енергийното съдържание на газовете, образувани при изгарянето, се използва за получаване на гореща вода или пара, която задвижва турбини за производство на електричество.

Изгаряне на сортирани отпадъци-отпадъците могат да бъдат преработвани с цел отстраняване на негоримата част от тях /стъкло, метали/, а останалата част се превръща в гориво за съоръженията за изгаряне. Отчитайки изискванията за предварителна обработка, използването на отпадъците като гориво се съвместява добре със схемите за рециклиране на материали. Този процес е съвместим с технологията за изгаряне в кипящ слой –процес, който дава възможност за използване на по-малки мощности за получаване на енергия от отпадъците.

Табл.4 Ефект от рециклирането върху калоричността на битовите отпадъци /източник : Лаборатория "Уорън спринг"/.



Газовете генерирани в депата, се получават при разграждането на органични отпадъци в условия на отсъствие на въздух. Отделените от депото газове обикновено съдържат 55 % метан и 40% въглероден диоксид заедно с малки количества азот, водород и вода. Тези газове могат да се улавят чрез система от кладенци и хоризонтални тръби, които се разполагат преди и по време на експлоатацията на депото. Тъй като метанът е парников газ, оползотворяването му като източник на енергия допринася и за намаляване на процесите на глобално затопляне.

Пиролизата е процес на разлагане на сложни химични съединения до една или няколко по-прости субстанции при висока температура и отсъствие на кислород. Чрез пиролиза на метан се получава чист въглерод под формата на графит и водород, ацетонът се превръща в кетени и др. Газификацията е процес на получаване на газ или течни въглеродни горива от каменни въглища чрез следните три метода:

1. Директно добавяне на водород за получаване на метан /хидрогазификация/
2. Окисляване под налягане при 800⁰C за получаване на въглероден оксид и водород /синтетичен газ/, последвано от метанова реакция
3. Подземно аериране

Чрез процесите пиролиза и газификация химичните съединения, съдържащи се в отпадъците, се разграждат до течни и газообразни горива. И двата процеса са разработени за третиране или оползотворяване на широк спектър отпадъци и биомаса.

Пренебрегването на възможностите за оползотворяване на енергията, съдържаща се в отпадъците, е също толкова погрешно, колкото и подценяването на рециклирането им. Не съществува единствен "най-добър" избор. Стратегията за отпадъците, прилагана във всяка отделна област, трябва да отчита регионалните потребности и ограничения.

Литература:

1. Министерство на околната среда и водите, фондация ТАЙМ-екопроекти.
2. Въведение в химичните проблеми на околната среда и в екологичното право, стандартизация и мониторинг, Г.Близнаков, Ив. Митов, София 2001г.