

ЕКОЛОГО-ИКОНОМИЧЕСКА ЕФЕКТИВНОСТ ПРИ ОПОЛЗОТВОРЯВАНЕ НА ТВЪРДИ ОТПАДЪЦИ

Динка Милчева, Димитър Вергиев
Химикотехнологичен и металургичен университет - София

Оползотворяването на твърдите отпадъци се превръща в сериозен екологичен и икономически проблем. Тяхното депониране вече не е достатъчно за изолирането им. Необходими са методи за тяхното преработване и оползотворяване. Твърдите отпадъци могат да се превърнат в суровинен източник за производството на химически и други продукти с широко приложение в практиката.

В статията се разглеждат проблемите при организиране оползотворяване на твърди домакински и специални отпадъци за производство на метанол по метода на газифициране.

Определени са необходимите съоръжения, критичния обем на производството и производителността на инсталацията. Изискванията към зарежданите материали е според Европейския каталог на отпадъците (EWC).

Изследваният метод дава възможност чрез термично и химично преобразуване хетерогенни отпадъци да се трансформират в полезни потоци от материали.

Ключови думи: екологична ефективност, твърди отпадъци, икономическа ефективност, метанол

Key words: ecological efficacy, solid scraps, economic efficacy.

Актуалността на проблема произтича от факта, че в прехода към пазарно стопанство и промяната в икономическите условия се проявяват изменения от структурен, социален и екологичен характер. В това направление, особено значение придобиват проблемите свързани с опазването на околната среда, които имат екологичен, технико-икономически и социално - политически аспекти. Екологичният аспект е свързан със защитата на околната среда от замърсяване. Чрез осъществяване на организационно-технически мероприятия и използване на по-съвършена техника и технология, преработването на отпадъците в процеса на производствения цикъл и рационалното използване на всички компоненти на изходните суровини се предотвратява замърсяването на околната среда. Едно от тези направления е малкоотпадъчното производство. Технико-икономическите аспекти са свързани с изтощаването на природните ресурси и ръста на демографско натоварване на природата, изискващо нарастване на производството и потреблението на природни ресурси [3]. Социално-политическите аспекти са свързани с трансграничното замърсяване и необходимостта от съвместни усилия на различните държави за опазване на околната среда.

Предпоставка за решаване на екологичните проблеми е разработването на държавна екологична политика, а в тази връзка и формиране на съответните органи за нейното провеждане. За да се постигне решаване на икономическите проблеми свързани с опазването и възпроизводството на околната среда е необходимо да се създаде организация и координация на национално, регионално и световно равнище за нейното правилно управление.

Във тази връзка е създадена глобална система за наблюдение на околната среда, състояща се от три компонента: Мониторинг, Международен регистър на токсичните химични вещества и Международна информационна система на околната среда. Държавата създава необходимите инструменти за провеждане на екологичната политика, като Комисията по опазване на околната среда при Народното събрание и Министерството на околната среда при МС, районните инспекции за опазване на околната среда за общини и предприятия.

Обект на изследване в настоящата разработка са проблемите свързани с оползотворяването на твърдите битови и промишлени отпадъци и определяне на условията и изискванията за изграждане и внедряване на инсталация HTSV-35 за оползотворяване чрез термична обработка на битови и специални отпадъци за производство на метанол.

Състояние на проблема: В една екологична система понятието "отпадък" не съществува. Създаденият и поддържан в биосферата, а и в отделните екосистеми, кръговрат на веществата не може да дава отпадъци.

Под "отпадък", най-точно се разбира остатък от някакъв производствен или битов процес, който не може да се използва, поради технологична, икономическа или хигиенна причина, при сегашното състояние на нещата.

Съществува и друго определение на понятието отпадък - "вторични суровини, вторични ресурси". Те са суровина с определени качества и икономическа ценност за други процеси. Такива вторични ресурси, особено в областта на битовите отпадъци, се търсят при определена стойност, като се поставят условия за тяхното диференцирано

събиране, поради това, че наличието на примеси много често прави процесите на рециклиране сложни и крайния продукт на рециклиращата технология е икономически неизгоден [1].

Отпадъците от производството са части от суровините, материалите и полуфабрикатите, получени в процеса на изготвяне на продукцията, загубили напълно или частично потребителните си качества [4].

Отпадъците представляват странични продукти от дадена дейност, в които не се включват отпадъчните води и газове [5].

Според произхода си отпадъците се класифицират на: комунални (битови), промишлени и селскостопански.

По своя характер битовите отпадъци могат да се диференцират на:

- отпадъци влизащи в състава на битовите канални води, които непрекъснато се извеждат през канализационните комуникации на селищата към пречиствателните станции и басейни, богати на органична маса, соли и микроорганизми;

- твърди отпадъци, разнообразни по произход, състав и количество, състава на които зависи от редица фактори, като: сезон, култура, икономически статус на населението, урбанизацията на селищата и т.н.

- специфични отпадъци от бита, към които отнасяме различни вещества или предмети, които се изхвърлят и съответно "депонират" с останалите битови отпадъци. Специфичността им произтича от последиците, които могат да настъпят при тяхното депониране или унищожаване чрез изгаряне, както и от възможностите за използване на някои компоненти от тях, подлежащи на рециклиране. Специфичните отпадъци могат да бъдат класифицирани в следните групи:

- Биологично и химично опасни отпадъци: отпадъци от болнични и медицински заведения, които не трябва да се смесват с обикновените битови отпадъци, а трябва да се обработват диференцирано. За тази група е необходимо специално отношение и технология на преработка и обезвреждане

- Опасни в химическо отношение вещества и изделия, превърнали се в негодни за пряка употреба, като сухи галванични елементи (батерийки), акумулатори, луминесцентни лампи и др., отпадъци от химични лаборатории. Всички тези отпадъци крият риск за околната среда и не трябва да се изхвърлят съвместно с обикновените битови отпадъци.

Промишлената дейност е свързана с отделянето на твърди, течни и газообразни отпадъци, които непрекъснато се изхвърлят в околната среда, като 75% от тях се падат на твърдите отпадъци.

Проблемът с твърдите промишлени отпадъци е значителен, поради това, че тези отпадъци са в много големи количества, достигащи понякога десетки милиона тона годишно за даден сектор от промишлеността, а така също отразяват и икономическата ефективност на производствения процес, т.е. отпадъците са вещества, до които е спряло основното технологично преработване. По-нататъшно извличане на ценни компоненти или превръщаня на суровината до продукти е невъзможно, и печалби не могат да се очакват. Значителното количество отпадъци и тенденцията на тяхното нарастване създават сериозни проблеми, свързани с опазването на околната среда.

Промишлените отпадъци за разлика от битовите имат относително постоянен химичен и granulометричен състав, поради което е възможно тяхното преработване в други сфери на производствената дейност.

Селскостопанските отпадъци могат да се разглеждат, като относително безвредни за околната среда отпадъци. Установено е, че те се минерализират, ако се депонират за продължителни срокове и ще се включат в естествения кръговрат на биоелементите. Твърди отпадъци от селското стопанство са сламата, стebelата от царевича, слънчоглед, тютюн и т.н. Промишлените производства, които използват, като суровина - отпадъци от селското стопанство по принцип са с малко твърди отпадъци [1].

Антропогенната дейност в кратки периоди създаде огромни обеми от отпадъци значителна част от които не са отпадни вещества от жизнената, а от техническата дейност на човека, неотчитаща възможностите за естествен кръговрат на веществата, а само икономическият критерий, като печалба от производствената дейност или псевдоулеснение за бита. Последствията са: замърсяване на градовете, с разхвърлени хартиени, стъклени и пластмасови отпадъци, изоставени автомобили и автомобилни гуми и др., а в крайградските зони положението е усложнено от изхвърлени битови и строителни отпадъци.

Изчерпването на природните ресурси и нарастването на замърсяването на природната среда налага да се развие оползотворяване на отпадъците при което материалните блага ще се използват многократно и най- рационално в един процес, при който отпадъците се превръщат в първостепенни ресурси, а природните запаси трябва да играят ролята на резервен източник.

Основна тенденция в преработването на отпадъците е максималното извличане на всички ценни компоненти и енергията от тях. Тъй като стойността на енергията нараства по-бързо от цените на тра-

диционните материали се наблюдава тенденция отпадъците да се преработват в малки предприятия, при които предимство има метода за оползотворяване на енергията от отпадъците.

Съществуват различни методи за обезвреждане и преработване на твърдите отпадъци.

Депонирането на отпадъците е най-старият и най-често използван метод за освобождаване от твърди отпадъци. Над 70% от битовите отпадъци в света се депонират. Процесите, които протичат в депото за битови отпадъци са сложни. Съществуват и други алтернативни възможности за обезвреждане на отпадъците, като изгаряне, компостиране, рециклиране и т.н., които не могат да функционират самостоятелно без използване на депа за крайния остатък и за отпадъците, които не могат да бъдат третирани при съответния процес. Депата са необходими независимо от възприетата схема за обезвреждане на отпадъците.

Трудно осъществим процес е този свързан със самостоятелното събиране и сепариране на отпадъците. Едновременно преди или успоредно с други методи за обработване на отпадъците се прилага механизано сепариране. Прилагат се сухи и мокри методи.

Пиролизата на твърдите отпадъци представлява термично разлагане на твърдите отпадъци в инертна атмосфера, по два типа реакции: термично разлагане на изходните вещества и на получените междинни съединения и кондензация и полимеризация на продуктите образувани в резултат на първичните деструктивни реакции на изходната суровина. Газификацията е процес на получаване на газ от отпадъци аналогичен на газификацията на въглищата.

Оползотворяването на твърдите отпадъци се превръща в сериозен екологичен и икономически проблем. Тяхното депониране вече не е достатъчно за изолирането им. Необходими са методи за тяхното преработване и оползотворяване. Твърдите отпадъци могат да се превърнат в суровинен източник за производството на химически и други продукти с широко приложение в практиката.

На настоящият етап задължително се налага оценка на равнището на икономико-екологичната ефективност на технологиите за производство на продукти и тези свързани с използването на отпадъчна суровина.

Съществуват няколко метода за извършване на еколого-икономическа оценка, а именно:

- Разходни методи. Щетите се определят в зависимост от разходите необходими за възстановяване на околната среда.

- Метод на прякото пресмятане - дава се количествена сметка на щетите изчислени чрез въз-

действията на замърсителите върху околната среда. Един от най-често приложимите методи.

- Метод на аналозите - има два географски района: единия замърсен, а другия не, при което чрез анализ се установяват щетите нанесени върху замърсения.

- Окрупнен метод. Оценката на щетите се определя чрез специфични стойности на щетите за всеки един замърсител. Принципът на определяне на специфичната стойност зависи от вида на замърсителя (SO, CO), екологичната опасност от замърсителя (колкото по-голяма е опасността, толкова по-големи са щетите), доколко замърсителя се разсейва. Този подход е подобен на подхода за формиране на щетите.

Към разходите за опазване на околната среда се отнасят всички разходи насочени за създаване на дълготрайни материални активи с природоопазващо предназначение за предотвратяване и намаляване до регламентираните в даден период равнища на отрицателно (антропогенно) въздействие на околната природна среда.

Определянето на еколого - икономическата ефективност на разходите по опазване на околната среда е свързано с анализа на осъществяваните природозащитни мероприятия при:

- проектиране и избор на варианти за строителството на обекти, съоръжения и инсталации за опазване на околната среда;

- еколого-икономическа оценка на фактичестата резултативност на осъществяваните природозащитни мероприятия, т.е. ефективността на природоопазващите активи;

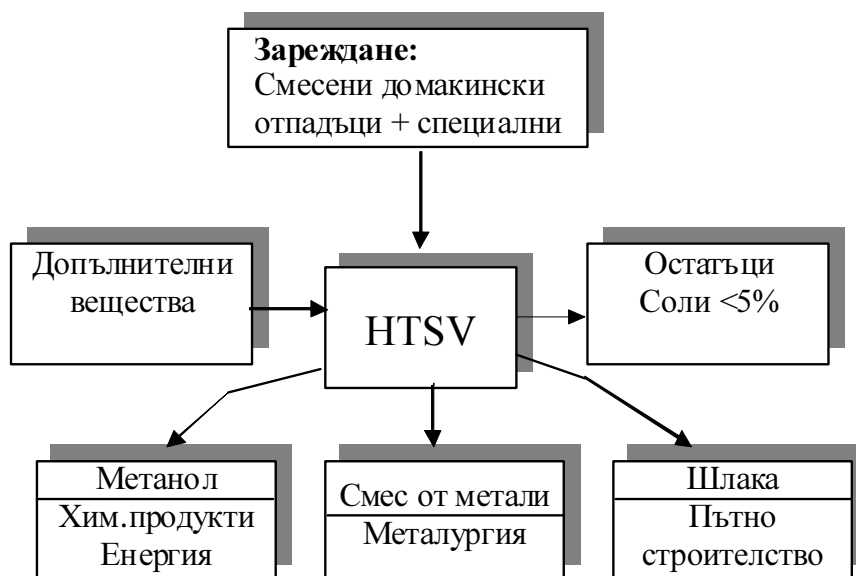
- еколого-икономическо обосноваване на основните етапи за постигане на нормативното качество на околната среда;

- оценка на резултатите от природоопазващата дейност на дадено предприятие или в даден район;

- икономическо стимулиране, повишаване ефективността на реализираните природоопазващи мероприятия.

От еколого-икономическа гледна точка е особено целесъобразно преработването на твърдите отпадъци за производството на продукти със стопанско приложение. Едно от тези направления е газифицирането чрез високо температурно разтопяване т.нар. HTSV- метод, при който чрез термично и химично преобразуване на хетерогенни твърди отпадъци се получават потоци от материали.

В процеса на газифициране чрез високотемпературно разтопяване в няколко етапа се променят физичните и химичните свойства на вложените материали. Чрез сушене, дегазация, газификация, изгаряне и редукция, от една страна значително се



Фиг. 1 Функционирането на HTSV-инсталацията

променя обема на вложения материал, а от друга страна се образуват полезни материали под формата на синтетичен газ, шлака и метали.

Отстраняването на потенциала от вредни вещества се извършва чрез разрушаване на органичните вредни вещества и чрез инертизирането, респективно повишаването на концентрацията на неорганичните вредни вещества.

Количествата остатъчни материали, които трябва да бъдат изхвърлени, като например концентрирани соли и прахове, са екстремно малки. Влаганият материал, преди да се зареди в газовия реактор, подлежи на обработка. Не се подлага на сортиране, а само грубо се натрошава. Желателно за процеса е присъствието на метални и минерални примеси.

Газифицирането се извършва предимно с технически чист кислород и частично с водна пара, при което в зависимост от големината на инсталацията и на преработвания материал може да се получи един коефициент на газифициране между 70 и 80 %. Чрез газифицирането с кислород в суровия газ се поддържа ниско съдържанието на азот, а с това и на азотни окиси (NO_x) и се получава суров газ с относително висока калоричност (около 2,0 до 3,0 kWh/Nm³).

Чрез добавянето на кокс и на допълнителни минерални материали, като варовик, се настройват параметрите на процеса на газифициране чрез разтопяване при желаните условия и се оптимизират температурите на топене на минералните шлаки.

В работещият на правотоков принцип, шахтов реактор без налягане, вложеният материал преми-

нава последователно обемно разделени една от друга технологични зони на сушене, пиролиза (разлагане при висока температура), газифициране, оксидация / прегриване, редукция и засмукване, както и оксидиране на стопилката.

За съответния вариант на състав на влагания материал индивидуално в математически модел се проверяват възможностите за газифициране на база на анализа на отпадъците и се определят необходимите количества газифициращи средства (кислород, въздух, водна пара). Изчислителният модел дава, освен балансите и данни за това, каква производителност на газификатора, различна от номиналната (3.500 kg/h) може да се очаква при друг зареждан материал.

За годността на зареждания материал за преработката му чрез високо температурното разтопяване се поставят следните общи гранични условия:

- смесена влага J 25 %
- едрина на парчетата 10% от влагания материал J *mm*; остатъкът J 300 *mm*
- средна калоричност J 14 MJ/kg

Ако тези гранични условия не могат да бъдат спазени при доставката на материала, трябва да се включи една подходяща предварителна обработка.

Изисквания към допълнителните материали (ДМ). Допълнителните материали имат за задача, да управляват определени химически и физични свойства на зареждания материал и с това да повлияят на поведението му в газификатора.

Стандартните варианти на зареждан матери-

ал се нуждаят от следните количества допълнителни материали кокс и натрошен чугун (Таблица 1).

Таблица 1.

Допълнителен материал	Съдържание в %	Дебит kg/h
Кокс	42,1	420
Варовик	28,1	280
Натрошен чугун	29,8	297
Общ разход:	100,0	997,5

В процеса на газифициране чрез високо температурно стопяване допълнителният материал кокс изпълнява няколко, много различни функции:

- От една страна, той е енергоносител, който заедно с кислорода в зоните на оксидация освобождава огромни количества топлина и осигурява високите температури за процеса на стопяване и газифициране.

- От друга страна, заедно с остатъчния кокс от вложения материал се явява основния редуционен материал за зоната на редукцията. Като главна съставна част на опорния скелет в пещта, той допринася съществено за продухването и за проникването в стопилката. Възможно е да се добавят и каменни въглища, което трябва да бъде провере-

но в съответния случай.

Главната задача на варовика е да повлияе на температурата на топене и на свойствата на течливост на минералната шлакова стопилка в HTSV - реактора.

Натрошеният чугун е подготвена фракция от оползотворяването на метални отпадъци. За добавянето му в HTSV -газификатора той може и да бъде силно замърсен (полепнали по него остатъци от бои, замърсяване, примеси от стоманени отпадъци и от отпадъци от цветни метали, остатъци от уплътнение и др.). Тези замърсявания не са критични за процеса на газифициране, но максималната големина от 300 mm и ограничението за масата на едно парче до 20kg би трябвало задължително да се спазва, за да се избегнат увреждания на транспортните системи в газификатора.

Газифицирането се извършва при температури между 1500 °C и 2000 °C при редуционни условия, така че в газифициращия реактор вече са се разпаднали голяма част от въглеводородите до много голяма степен и първичното образуване на диоксини и фурани е практически невъзможно.

В HTSV - газифициращия реактор зареденият материал се преобразува в следните основни продукти: горивен суров газ с високо съдържание на въглероден оксид (CO) и водород (H₂), стопилка

Таблица 2.

AW-№	A W -наименование	Вътрешно наименование	Отг.дял%	Дебит kg/h
191207	Дърво без 191206 жезла	Старо дърво с 25% метална част	5%	175
191202	Стари гуми	Стари гуми	15 %	525
160103	Смесени квартални отпадъци	Домакински боклук раздробен, 60 до 200 мм	20%	700
190305	Стабилизиращи отпадъци без 190304	Стабилат от домакински боклук 20 до 60 мм	10%	350
190305	Стабилизиращи отпадъци без 190304	Стабилат от домакински боклук 0 до 20 мм	10%	350
1912	Отпадъци от механична обработка на боклук	Занаятчийски отпадъци подобни на домакински	20%	700
200307	Едрогабаритни отпадъци	Едрогабаритни отпадъци 60 до 200 мм	15 %	525
200307 191202	Едрогабаритни отпадъци, жезла	Едрогабаритни отпадъци с метални отпадъци	5%	175
Общ дебит:			100%	3500

от смес от метали, топящи се при висока температура (Fe, Cr, Mn, Cu и др), шлакова стопилка смес от минералните компоненти на вложения материал и на допълнителните материали, както и остатъци от пречистването на газа, подлежащи на изхвърляне. В стопилката голяма част от вредните вещества е свързана и в неелуируема форма, т.е. не са разтворими във вода.

Производителност на инсталацията 10 000t/год.

Основни съоръжения и технологични стадии.

Шихтоване. То обхваща целия процес от постъпването на материалите до предаването им в HTSV - реактора. Самият материал се нарича "зарездане" (input) и се състои от същинският зарездан материал EM (отпадъци) и от необходимите допълнителни материали.

Изисквания към зарездания материал (EM)

Разпределянето на изходния материал (EM отпадъците) в различни фракции се извършва според сега действащите разпоредби и директиви: AW, Наредба за списък на отпадъците или Европейски Каталог на отпадъците (EWC).

При стандартното изпълнение на HTSV-инсталацията се изхожда от следния състав на зарездания материал (Таблица 2).

При нормален режим на захранване инсталацията може да преработва 3500 kg/h твърди отпадъци.

Заклучение.

Използването на метода HTSV за преработване на твърди отпадъци решава комплексно, както екологичен проблем, така и осигуряването на определена икономическа ефективност, изразяваща се в получаването на продукти, които са изходна суровина за редица отрасли на националната икономика, а едновременно с това осигурява един допълнителен енергиен източник в района на изграждане на инсталацията. Годишният капацитет на инсталацията ще зависи от обема на твърдите отпадъци в икономически целесъобразния периметър на събиране.

Литература

1. Магаева С., Ст.Караиванов, Екологична химия и опазване на околната среда, Булвест 2000, София, 2002г.
2. Димов А., П.Тороманова, Въведение в химичната и металургичната технология и екология, Изд.Техника, София, 1988г.
3. Dinka Milcheva, Galina Ivanova, Influence of the Genetic Factors on the Ecologo – Economic Systems, Jurnal of the UCTM, Volume 37, Sofia 2001.
4. Милчев И., Д.Милчева, Икономика, организация и фирмено управление на химическото и биотехнологическото производство, Наука и изкуство, 1992г.
5. Станев С., Инженерна защита на околната среда, Техника, София, 1983г.

ECOLOGICAL AND ECONOMIC EFFICACY IN THE PROCESS OF UTILIZATION OF THE SOLID SCRAPS

Dinka Milceva, Dimitar Vergiev

University of Chemical Technology and Metallurgy – Sofia, Bulgaria

ABSTRACT

The utilization of the solid scraps is a serious ecological and economic problem. It is now not enough just to store and isolate them. There are need methods for their adaptation.

The solid scraps could be used as a material source for production of chemical and other products that are commonly used.

In the article are examined the problems of using the solid domestic and special scraps for the production of methyl alcohol.

There are defined the necessary installations, the critical volume of the production and the efficiency of the installation.

The examined approach allows by thermal and chemical utilization to transform the heterogenic scraps into useful materials.