

## **Method for direct production of refuse derived fuel (RDF) by high temperature pyrolysis *RT-E1***

The method combines waste treatment with energy extraction from the substrate. It is designed to treat all kinds of organic waste and substances - no matter of their origin, biodegradability, or moisture content. It is based on high temperature pyrolysis (for example 2000-3000°C) and it is associated with low energy input. The high temperature is attained by energy-rich gaseous mixture of hydrogen and oxygen. As a result, combustible gas mixture of carbon monoxide and hydrogen is produced with high yield, i.e. about 1 cubic meter gas per 1 kg dry municipal solid waste. The energy content of this gas is 33% of that of methane. It can be used for local heating, steam or/and electricity production, for internal combustion engines, as raw material for the chemical industry (as a hydrogen source for fertilizers, for synthetic gasoline), etc.

The method is waste-free. There are no liquid products (like tar) of this process. Side product is charcoal, which could be used for different purposes: filling for tyres, activated carbon, electrodes, or as a fuel. Because of the high temperatures the emissions in the air are negligible. There are no particulate matter, dioxins and furan derivatives. The nitrogen oxide concentrations are within the standards. On the other hand, the occasional presence of sulfur oxides, chlorine and heavy metals could be removed by wet scrubbing.

***The measurements show that the net efficiency on energy yield is very high, i.e. over 75 % as electricity produced from the waste.*** Considering the energy of the produced side charcoal this value will be higher.

The reliability of the method was tested for months with solid waste of different type: municipal and some industrial ones.

This method enables the conversion of the waste management into profitable activity and to reduce the fees paid by the citizens for the treatment of their municipal solid waste. ***This is the social impact of the proposed method.***

***There are considerable and very important environmental effects of the proposed method:***

- It is combined with energy production (fossil fuel saving);
- Soils are preserved by waste disposal prevention; old existing landfills could be exploited too.
- Ground water is protected because release of landfill leachate is avoided;
- All kinds of air emissions are low. Landfill gas possessing very high greenhouse effect is avoided, nuisance smell too. No dioxins, furans and heavy metals are released.

The method could be easily adapted for various types of industrial waste, like activated sludge, micelles originated from biotechnology, pesticides, etc.

Due to the very high process intensity (1 ton waste/1 m<sup>3</sup> per hour) the equipment is very compact, simple and cheap. Due to the waste-free process the technology flow sheet is simpler than in the traditional ones. For the same reason its maintenance and operations are not costly.

## **Метод за директно третиране на отпадъци, с производство на гориво (RDF) от високо-температурна пиролиза RT-E1**

Методът съчетава третиране на отпадъци с извличане на енергия от изходната суровина. Той е предназначен за третиране на всички видове органични отпадъци и субстанции - без значение от техния произход, биоразградимост или съдържанието на влага. Той се базира на висока температурна пиролиза (например 2000 - 3000°C) при нисък разход на енергия. Високата температура се постига с богата на енергия газообразна смес на водород и кислород. В резултат на това се произвежда с висока добив горима газова смес от въглероден окис и водород, т.е. около 1 куб. м газ от 1 кг сухи твърди битови отпадъци. Енергийното съдържание на този газ е 33% от това на метана. Може да се използва за локално парно отопление, пара или/и производство на електроенергия, за двигатели с вътрешно горене, като суровина за химическата промишленост (като източник на водород, за торове, за синтетичен бензин) и др. Методът е безотпаден. При този процес няма образуване на течни продукти (като катран). Страничният продукт е въглен, който може да се използва за различни цели: пълнител за автомобилни гуми, активен въглен, електроди или като гориво. Поради високите температури на пиролизния процес емисиите във въздуха са незначителни. Процесът не генерира вредни продукти като прахови частици, диоксини и фурани. Концентрацията на азотни оксиди са в рамките на пределно-допустимите концентрации. От друга страна, в случай на отделяне на серни оксиди, хлор и тежки метали те могат да бъдат отделяне в скрубър.

**Измерванията показват, че нетната ефективност на добива на енергия е много висока, т.е. над 75%, тъй като електроенергията е произведена от отпадъци.** Ако се отчете и топлинния ефект на получавания въглерод, коефициентът на полезно действие става по-висок. Надеждността на метода е изпитвана в продължение на месеци с твърди битови отпадъци от различен вид: общински и някои промишлени.

Този метод позволява превръщането на управлението на отпадъците в доходна дейност, както намаляването на таксите, плащани от гражданите за третиране на битови твърди отпадъци. **Това е социалното въздействие на предложения метод.**

**Предложения метод има значително и много важно въздействие върху околната среда :**

- Той е свързан с производството на енергия (спестяване на изкопаеми горива);
- Почвите се запазват чрез предотвратяване изхвърлянето на отпадъци. Могат да бъдат използвани ресурсите от стари съществуващи депа.
- Подпочвените води са защитени, защото се избягва освобождаването на инфилтрат от депата;
- Всички видове емисии във въздуха са ниски. Сметищен газ, притежаващ много висок парников ефект се избягва, както и неприятната миризма. Не се емитират диоксини, фурани и тежки метали.

Методът може лесно да се адаптира за различни видове промишлени отпадъци, като активна утайка, мицели произхождащи от биотехнологиите, пестициди и др.

Поради много високата интензивност на процеса (1 тон отпадъци /м3 на час) оборудването е много компактно, опростено и евтино. Поради това, че процесът е безотпаден, технологичния поток е по-опростен, в сравнение с традиционните технологии. По същата причина, неговото поддържане и експлоатация не са скъпи.

**За контакти:**

**Проф. Венко Бешков, Институт по инженерна химия, Българска академия на науките, София 1113**

Тел.: +359-2-8702088; мобилен +359-898-447721; факс: +359-2-8707523.

е-поща: bioreac@bas.bg; ichemeng@bas.bg; vbeschkov@yahoo.com

<http://www.iche.bas.bg/>

**Ивайло Спасов, София Инвест Инженеринг ООД**

Тел.: +359-2-9745625

Факс: +359-2-9745634

е-поща: ispassov@sie-bg.com