



ZÖLD SZINTETIKUS ÜZEMANYAG

GYÁRTÁSA HULLADÉKBÓL ÉS BIOMASSZÁBÓL

TISZTA SZÉN TECHNOLÓGIÁVAL



Szerző: Dr. KOZÉKY László

Budapest, 2010.

SZINTETIKUS ÜZEMANYAGOK GYÁRTÁSA HULLADÉKOKBÓL

1.) Bevezetés

1.1.)

Amíg a magyarok ki nem segítették a volfrám spirálos kripton gáztöltésű izzólámpájukkal a szénszállal küszködő amerikai Edisont, addig - az 1800-as években - gázlámpák világítottak Budapest utcáin is. A gázlámpák világítógázzal működtek. A világítógáz két gáz keverékéből állt, a generátorgáz és a vízgáz keverékéből.

A generátorgáz a szén (koks) levegő-szegény égetésekor létrejövő szénmonoxid:
$$\text{C} + 1/2\text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}$$

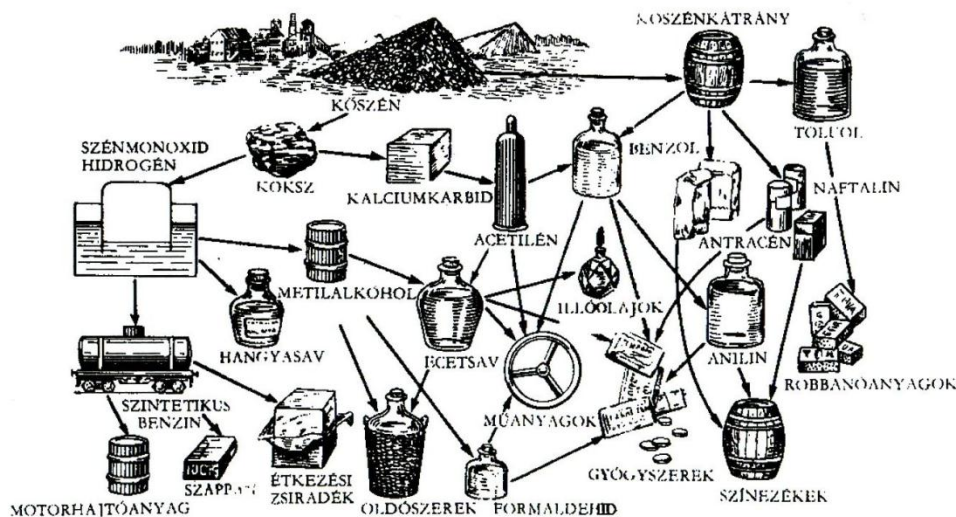
míg a vízgáz a szén vizes oxidációjából létrejövő gázkeverék. Úgy állították elő, hogy a levegőtől elzárt és magas hőmérsékletre felizzított szénre vizet fecskendeztek, az izzó szén vegyült a vízzel, ezáltal szénmonoxid és hidrogén keveréke képződött:



A szénmonoxid (CO) és a hidrogén gáz (H₂) keverékét **SZINTÉZISGÁZNAK NEVEZZÜK** a következőkben.

1.2.)

Fischer és Tropsch - német mérnökök - 1926-ban rájöttek, majd 1930-ban az USA-ban szabadalmaztatták, hogy ha a szénmonoxid és a hidrogén gáz keverékét néhány atmoszféra nyomáson kobalt (vagy más vascsoportbeli) katalizátorra vezetik, akkor különféle paraffinok, mint pl. metán ("földgáz"), benzin, petróleum (kerozin a repülőgépekhez), dízelolaj és viaszok keletkeznek, azaz **SZINTETIKUS ÚTON IS ELŐÁLLÍTHATÓAK AZ ÜZEMANYAGOK, nemcsak kőolaj lepárlásával.**





1.3.)

SZINTETIKUS ÜZEMANYAGOK GYÁRTÁSA HULLADÉKOKBÓL

Ez az eljárás 60 USA Dollár hordónkénti ár fölött versenyképes az ásványolaj termékekkel (ha nem nézzük az egyéb előnyeit (mint pl. jobb hatásfok, környezetvédelmi ultratisztaság, stb.). Jelenleg már igencsak 60 USD/barrel ár felett járunk...

Másrészt a nagy szénvagyonú Dél-Afrikának nincs ásványolaj készlete. A II. világháború utáni, fejlett iparú állam apartheid rendszerét embargóval sújtották, nem kapott másoktól üzemanyagot (sem).

Ezért közlekedését, hadseregét, vegyiparát stb. a nagy szénvagyonára alapozott szintetikus (üzem)anyagokkal látta el. Ezért a dél-afrikai SASOL és az USA Chevron (óriási és multinacionális) petrokkémiai cégek tökélyre fejlesztették a Fischer-Tropsch (FT) szintézis üzemanyag termelésre vonatkozó technológiáját.

1.4.)

Az ásványolajok levegőtől elzártan lebomlott élőlények átalakult maradványai, ezért mind ezen olajok, mind a lepárolt üzemanyag származékaik számottevő mennyiségben tartalmaznak hatásfokcsökkentő és környezetszennyező anyagokat (pl. kénoxidok, kénhidrogén, nitrózus vegyületek, kettős kötésű és vagy elágazó szénláncok, stb.). Ezzel szemben a különleges feladatok különlegesen jó minőségű üzemanyagokat igényelnek, amelyek ultratiszták, jól definiáltak és nagy hatásfokúak. Ilyen feladathoz fejlesztette ki a Shell olajtársaság autóversenyzési célokra - a polgári életbe a V-Power néven bevonult - SZINTETIKUS ÜZEMANYAGOKAT. Az eljárás során a földgáz fő komponensét, a metánt, vizes oxidációjával szénmonoxid és hidrogén összetételű szintézisgázzá alakítják,



s az alaposan megtisztított gázból szintetikusan állítják elő a benzint (vagy dízelt). Az így előállított üzemanyag nemcsak környezettiszta, de jobb hatásfokú is. Pl. a le monde-i autóversenyen a V-Power dízellel induló versenyző hatalmas előnnyel nyert, mert kevesebbszer kellett tankolásra kiállnia... 2006-tal megkezdődött a szintetikus üzemanyagok új karrierje!

FT Fuel Comparison Characteristics					
	Low Sulfur D-975	California CARB	Rentech (FTD)	EU (2005)	EPA (2006)
Cetane Index	>40	>48	72	>50	>40
Aromatics (vol %)	<35	<10	<4	<10	<35
Sulphur (ppm)	<500	<500†	<1	<10	<15
Biodegradable	NO	NO	YES	NO	NO

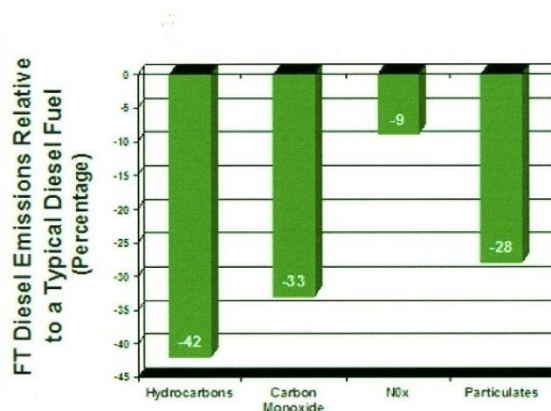
† Note: In 2006, US regulations will require <15 ppm sulphur

FTD from coal is an "alternative fuel" under 1992 Energy Policy Act (EPACT)


FT Diesel


Conventional Diesel

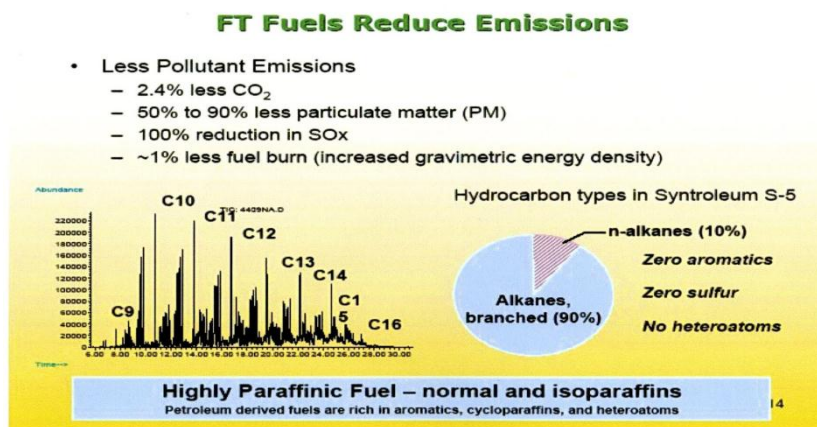
FT Fuels Vehicle Emissions Reductions



1.5.)

A sokkal jobb hatásfok és a pontosan kalkulálható felhasználás miatt, az US Air Force felfigyelt a szintetikus üzemanyagra és hosszas elő-kísérletek után, ma ezzel repülnek a B-52 bombázók. A syn üzemanyagok termelése függvényében, az alkalmazást ki akarják terjeszteni minden katonai repülőgépre.

Ezen üzemanyag használatára bejelentkeztek a nagyobb légitársaságok is (Lufthansa, British Airways stb.) hatalmas összegekkel támogatva a célirányos innovációt.



Az amerikai szintetikus üzemanyag igények kielégíthetetlennek tűnnek, s gyakorlatilag tényleg azok... Mivel MINDEN SZERVES ANYAG LEBOMLÁSÁBÓL/LEBONTÁSÁBÓL ELŐÁLLÍTHATÓ SZINTÉZISGÁZ, az amerikaiak elsősorban az óceánjaikon is termesztethető algákra, az egyéb biomasszákra és a kommunális hulladékaik szerves anyag tartalmára bázisozták az üzemanyag termelésüket. Hatalmas összegekkel FORSZÍROZZÁK A SZINTETIKUS ÜZEMANYAGOK TERMELÉSÉT, amelyeket a "zöld" és "megújuló" kulcsszavakkal kommunikálnak. (Másképpen természetesen finanszírozzák, a villamos energia ellátásuk zömét kitevő széntüzelésű erőműveik a tiszta szén - clean coal - technológiára való átállását, ami gyakorlatilag a szénből vízgáz reakcióval előállított szintézisgáz elégetését jelenti.)

2.) HAZAI HELYZETÜNK

Mint azt a bevezetésben láthattuk, minden szerves anyagból előállítható szintézisgáz, a szintézisgázból pedig olyan üzemanyag, ami sokkal jobb minőségű és környezetbarátabb, mint az ásványolaj eredetű. Itt most nem belemerülve a kalkulációs részletekbe - **a szintetikus üzemanyag jóval olcsóbban előállítható, mint a hagyományos petrokémiai üzemanyag.** A syn üzemanyag termelése volumenében még nem számottevő mennyiségű - a teljes motorizált társadalom ellátása tekintetében - de megmutatjuk, hogy **a magyar üzemanyag igények kielégítésére van lehetőség** a mi technológiáinkkal, hazai hulladék "termelődesre" alapozottan!

Hazánkban a vonatkozó szerves anyagok "hulladék" kezelése többnyire multi cégek kezén van, akik Hazánk kontójára Európa Unió (pl. hulladéklerakó létesítés) támogatási, pénzeket nyernek el. További hasznukat az a lakossági hozzájárulás képezi, amit szemétdíjnak, csatornadíjnak, stb.

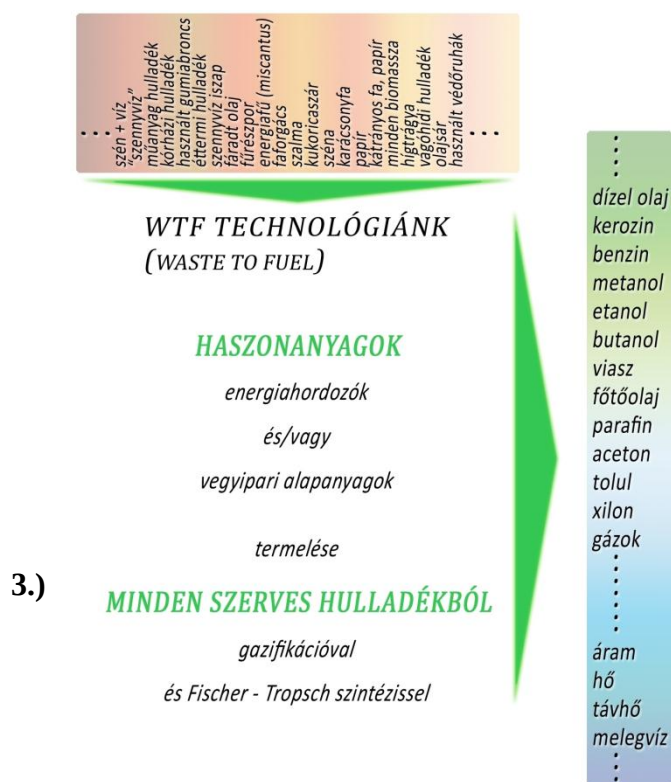
SZINTETIKUS ÜZEMANYAGOK GYÁRTÁSA HULLADÉKOKBÓL

nevezünk. Noha a szervesanyag hulladékok jelentős kémiai potenciális energiával rendelkeznek, nálunk a szervesanyag hulladékok kezelésének ez a szegmense teljesen improduktív, kizárólag a lakosságtól való pénzfelvonásra alapozott üzlet.

Különösen problematikus a szennyvíztisztítási iszapok kezelésének ügye. Mindig elmondjuk, hogy a nem emberi táplálkozásra termesztett növények esetében ez milyen kiváló trágya, de az az igazság, hogy a magyar mezőgazdaság saját, kiváló minőségű, istállótrágyáját sem használja fel (teljes mértékben)...

Kommunális szilárd szerves hulladékainkat nagy költségekkel elhantoljuk (EU-s szabványnak megfelelő lerakó), s csak töredék kerül energiatermelő elégetésre - szemben a nyugat-európai megoldásokkal.

A mezőgazdaságban különféle energetikai növénytermeléssel csökkentjük a kiváló, emberi étkezési célra is hasznosítható termőterületeinket.



Ha viszont FT szintézis célú biomasszaként tudnánk hasznosítani az élelmiszer termelés hulladékait, akkor pusztán ez a hasznosulás akár **50%-kal is növelni tudná a magyar agrárium jövedelemtermelő képességét.**

Jelenleg nagy költségráfordítással ártalmatlanítunk olyan veszélyes hulladékokat is, mint pl. a hígtrágya, vágóhídi mosóvíz és egyéb hulladék, konzervgyári szennyvíz, autómosók olajos szennye, stb. - noha mindezek a mi szintetikus üzemanyag gyártási programunk produktív alapanyagai is lehetnének...

A PLAZMA ÉS PIROLÍZIS RENDSZEREK KFT. ZÖLD SZINTETIKUS ÜZEMANYAG TERMELÉSI TERVE

Abból a tényből indulunk ki, hogy minden szerves (hulladék) anyag alkalmas - termikusan lebontva - szintézisgáz előállítására. Ezért a szintézisgáz vízgáz reakcióját a gyakorlati életnek megfelelően kiterjesztjük nagy széntartalmú anyagok és nagy víztartalmú anyagok együttes legázosítására.

Meghatározó tényező az egyébként nagy költségekkel kezelt, de bármiféle hasznot még így sem termelő szennyvíz (vagy szennyvíziszap, vagy szennyvíztisztítási iszapmaradék) mennyisége. Ehhez hozzákeverhetjük az egyébként veszélyes hulladékként, drágán ártalmatlanítandó vágóhídi, húsipari mosóvizet, tejipari hulladékokat, mezőgazdasági hígtrágyákat, stb. Ekkor még

SZINTETIKUS ÜZEMANYAGOK GYÁRTÁSA HULLADÉKOKBÓL

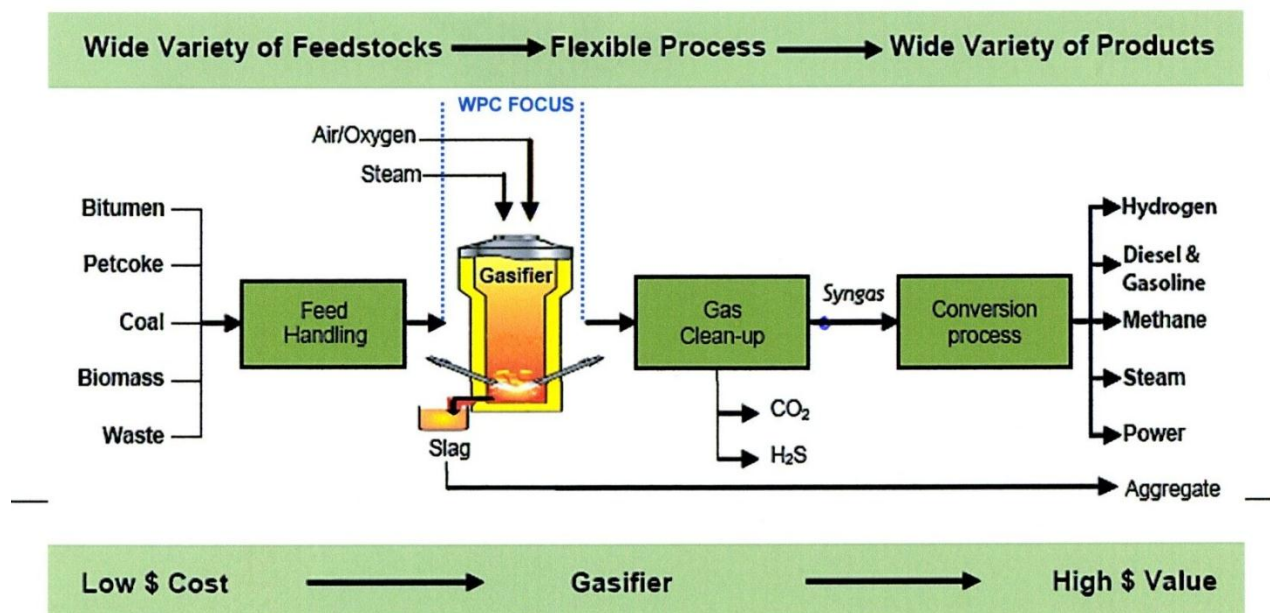
kistérségeként is, millió tonna per éves nagyságrendeket kapunk. Ez szintén több millió tonna/év karbon hozzáadását szükségelteti!

Mivel egyetlen, még működő, mélyművelésű szénbányánk a Márkushegyi Bánya termelése is csak millió tonna/év, ezért

- egyrészt szükséges ezen bánya hasznos működtetése,
- sőt, a más kistérségek hulladékhasznosítási problémái is igénylik további bányák megnyitását,
- azzal együtt, hogy lehetőség van a térségi kommunális hulladék bekeverésére is, s ezáltal drasztikusan lecsökkenthetők a szemétkézelési díjak, de ez is csak max. 100 ezer tonna/év nagyságrendű, a szelektív gyűjtések nem hasznosítható műanyag hulladékaival együtt,
- és ide bekeverhető a térség releváns biomassza hulladéka is, mint pl. kukoricaszár, fahulladék, venyige, szalma, napraforgószár stb. - amik rendkívül értékes alapanyagok, olyan mértékben, hogy azokért **fizetni is tudunk annyit, hogy az számottevően megemelje az agráriumunk jövőbelem termelő képességét!!!**

Mindez egy akkora alapanyag mennyiség (a mi technológiánk szemszögéből nézve), hogy **kistérségeként is megvalósítható egy több millió tonna/év üzemanyag mennyiséget termelő üzem!**

Ugyanekkor az üzemanyag termelés - szintén ultratiszta, de nem a célirányos szénatom-számú - melléktermékeinek **eltüzelésével megoldható a térség távhő szolgáltatása (olcsón és kiemelkedően környezetbarát megoldással), esetleg villamos áramtermeléssel is egybekötve.**



Mindemellett a mi technológiánk szerinti rendszerek szinergikusan kapcsolhatók a meglévő fosszilis tüzelőanyagú áramtermelő erőműveink termeléséhez, nemcsak olcsóbbá téve a termelés önköltségét, és javítva a kihozatal hatásfokát, de ez a hulladékhasznosító eljárás zöld széndioxid kvótát is eredményez a nemzetközi jogi megítélésben zéró karbon jogi besorolás mellett.

SZINTETIKUS ÜZEMANYAGOK GYÁRTÁSA HULLADÉKOKBÓL

A tiszta szén technológia és a hulladékból történő üzemanyag termelés a "zöld" és "megújuló" kategóriákba esik - ezáltal tényleges **REALITÁSA VAN ANNAK, HOGY ENERGIAHORDOZÓ (ÜZEMANYAG) FELHASZNÁLÁSUNK LEGALÁBB 20%-BAN MEGÚJULÓKBÓL LEGYEN FEDEZVE!!!**

Mindezt úgy, hogy ez **nem igényel semmiféle állami támogatást, sőt extraprofitábilisan tud üzemelni az ilyen mű!**

Terveinkben megvalósítható egy, a logisztikailag igen megfelelő oroszlányi erőművi telephelyre építendő mű, ami a budapesti szennyvízmaradékokat tudná feldolgozni, esetleg a kistérségi szennyvizek befogadása mellett, egybedolgozva Oroszlány szénével, Budapest kommunális szerves hulladékával, a Duna uszadékaival, mint biomasszával, stb.

Egy ilyen mű üzemanyag termelési kapacitása néhány millió tonna évente. Egyszeri bekerülési költsége kb. 70 milliárd Forint - ami összemérhető a fővárosi iszapmaradékok elhelyezésére évente kidobott pénzzel (!!!), amit a lakosság nehezen tud megfizetni, pláne, ha még tovább emelkednek a csatornadíjak.

Ugyanide tehető, tehát kb. 70 milliárd Ft lenne a VÉRT erőmű márkushegyi bányájának bezárási költsége is. Csak ezen két tétel bőségesen fedezné a VÉRT erőműhöz csatolandó gazifikátor egység egyszeri bekerülési költségeit.

A mű profittermelő képességét mutatja, hogy a kalkulált megtérülési idő kb. 3 év. Munkahely teremtő képessége nagy, különösen, ha a bányászok (támogatás nélküli!) foglalkoztatottságát is figyelembe vesszük.

A térségre gyakorolt jóléti hatások szinte felbecsülhetetlenek, de elindítható lenne itt egy új egyetemi szakképzési és kutatási fakultás is.

4.) SZÉNTÜZELÉSI ERŐMŰVEK („KIZÖLDÍTÉSE”) ÁTÁLLÍTÁSA KÖRNYEZETBARÁT „TISZTA SZÉN” TECHNOLÓGIÁRA

Ez az út elvezet a széntüzelésű erőművek teljesen környezetbarát üzemeltetésére való átállásához, a széntüzelésű erőművek kizöldítéséhez.

A széntüzelésű erőmű és a szintetikus üzemanyag termelés kezdeti alapját az adja, hogy a szintetikus paraffinok előállítása az alábbi két Fischer-Tropsch reakcióegyenlet szerint megy végbe:

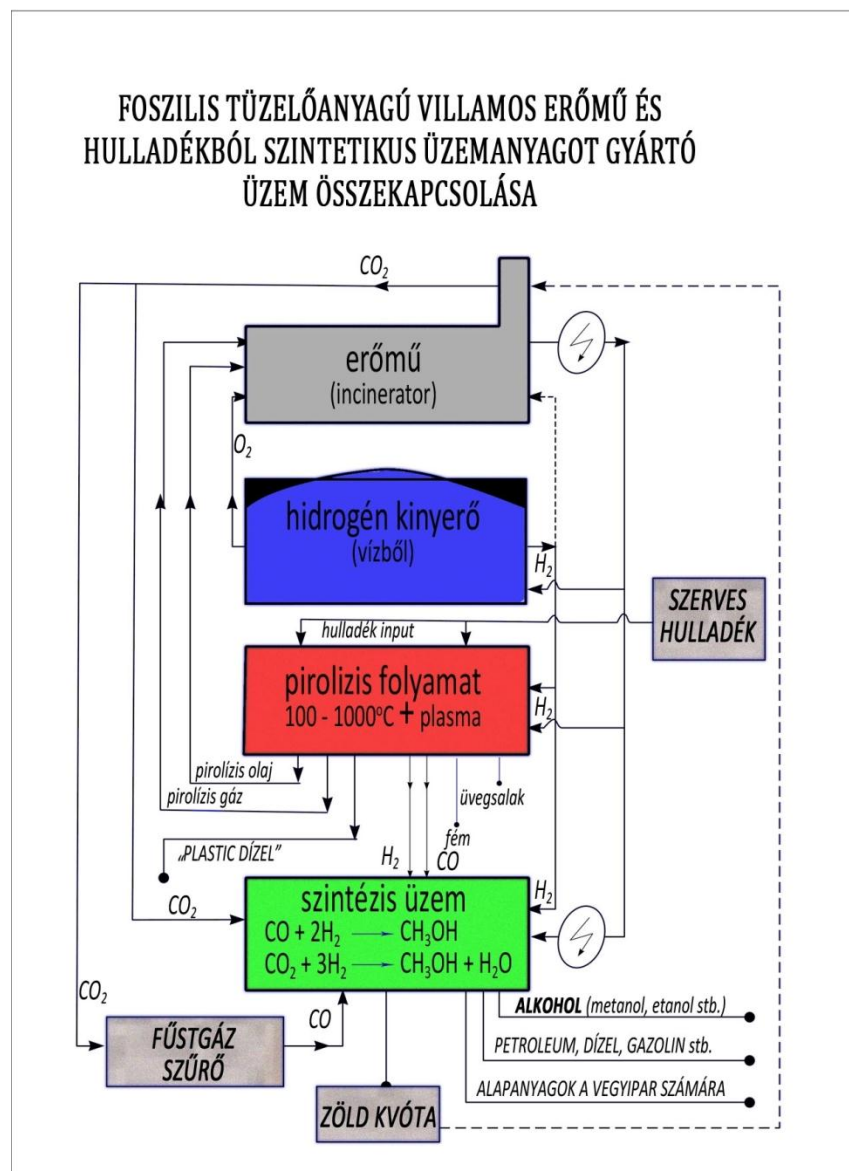


Látható, hogy a reakciókhoz jól meghatározott széndioxid: hidrogén arány szükségeltetik, ellenkező esetben leromlik az anyagkihozatal (a bevitt gázok és a kijövő üzemanyagok tömegének aránya). Nyilvánvaló tény, hogy a termelés gazdaságossága nagyon fontos ipari érdek, s ez erős függvénye az anyagkihozatalnak.

Esetünkben a betáplált hulladék és biomassza, amihez szenet is keverünk, erős széntöbblettel bír, a termelt gáz inkább hidrogénhiányos, és összetétele a bevitt anyag sokszor kiszámíthatatlanul változó karbon-tartalmától függ. Ezt az arányt legegyszerűbben hidrogén gáz hozzáadásával tudjuk

SZINTETIKUS ÜZEMANYAGOK GYÁRTÁSA HULLADÉKOKBÓL

balanszírozni. Erre jó lehetőséget kínál, hogy villamos erőműveink leterhelése nem egyenletes, sem napszak, sem évszak függvényében. Vannak kifejezetten ún. „mélyvölgyi” időszakok, amikor vissza kell fogni a termelést, mert nincs igény az áramra.



Eljárásunk szerint ekkor nem csökkentjük az áramtermelést, hanem egy vízbontót üzemeltetünk, s a termelt gázt elraktározzuk. A termelt hidrogéngázzal balanszírozzuk a szintézisre kerülő gáz összetételét, míg az oxigént felhasználjuk az erőművi égetés jóságának fokozására, ezzel növelve az erőmű áramtermelési hatásfokát, s csökkentve annak káros emisszióját.

Hasonlóan visszatáplálhatók fűtésre a termelt pirolízis gázok is. De mivel a hulladékok feldolgozása az áramtermeléstől függetlenül is fontos, előbb-utóbb képződik annyi többletgáz, hogy el kell gondolkodni azok szintetikus üzemanyagkénti hasznosításáról.

Különösen így van ez, ha nemcsak a szilárd szerves hulladékokat kívánjuk kezelni, hanem a szennyvizeket is (szennyvíziszapokat, hígtrágyákat, vágóhídi szenny-

vizeket stb.) Ezek akkora volumenűek, hogy elimináló feldolgozásuk teljes bányák termelését leköti, a szén, mint produktív anyag igényük miatt. Ekkora volumenben már elenyésző arányúak a térségi kommunális hulladékok és biomassza termelések járulékos inputjai is! Ez egy több millió tonna/év szintézisgáz termelést alapoz meg.

Másrészt igaz az is, hogy ugyan a szintézisgáz 94-98 %-os hatásfokkal dolgozható át paraffinoká és alkohollá, de pl. ha kerozint és dieselt termelünk, akkor a céltermékek kb. 60 %-os kihozattalal képződnek, s mellettük mintegy 40 %-ban szintén ultratiszta, de más fizikokémiai tulajdonságú paraffin is képződik.

SZINTETIKUS ÜZEMANYAGOK GYÁRTÁSA HULLADÉKOKBÓL

A mi eljárásunkban ezek az alaperőműben kerülnek eltüzelésre, tehát az eredetileg szenes erőmű által ezen ultratiszta paraffinok fűtőanyagkénti égetésére.

Tehát a szenes erőművek kizöldítését egybe lehet kötni a szintetikus üzemanyag termeléssel, sőt, szinergikusan kínálja magát ez a lehetőség.

Az integrált termelés végső eredménye:

- a bánya egy gazifikátor blokkra termel,
- a gazifikátor blokk a szénnel együtt dolgozza fel a kommunális szilárd hulladék termékeket
- a karbontartalmú anyagokat szennyvizek segítségével szintézisgázzá alakítjuk, amelynek összetételét az erőmű vízbontójával optimálisan balanszírozzuk
- a szintézisgázból a Fischer-Tropsch eljárás segítségével dizelolajat és kerozint gyártunk
- az üzemanyag gyártás melléktermékével fűtjük az erőmű áramtermelő blokkjait.

Az így **termelt áram** a nemzetközi jogban a tiszta szén (clean coal) technológiájú **ZÉRÓ EMISSZIÓS ZÖLD ÁRAM**.

A **termelt üzemanyag** pedig nemcsak ultratiszta, nagy hatásfokú és környezetbarát, de alapvetően abban is eltér a kőolaj származékoktól, hogy **BIODEGRADÁLÓDÓ**.

Különösen a hazai viszonyok vonatkozásában fel kell arra is hívni a figyelmet, hogy a bányászott szenek nem ideális karbondarabkák, hanem reális kőszén, nehézfémekkel terhelt salakkal és más szennyeződésekkel.

Ha hagyományos technológiákkal égetjük ezen szeneket, akkor pl. a dunántúli szenek esetében kb. 40 súly% veszélyes salakanyag maradvánnyal kell kalkulálnunk.

A mi tisztaszenes eljárásunk plazmaenergiás salakolvasztásos gazifikációs eljáráson alapszik. A technológiában mind a kommunális hulladékkal, mind a reális biomasszákkal a rendszerbe bevitt szennyeződések egybeolvadnak a szén salaktartalmával és együttesen képeznek egy kiporlás- és kioldódásmentes obszidián jellegű üvegsalak törmelékét. Ez a hulladék nem veszélyes, mind terepfeltöltésre, mind útalapozásra felhasználható.

5.) A SZINTETIKUS ÜZEMANYAGOK HAZAI FELHASZNÁLÁSI LEHETŐSÉGEI

Mint arra nagyon nagy nyomatékkal felhívtuk a figyelmet, a szintetikus üzemanyagok nemcsak nagyobb hatásfokúak, de ultratiszták is!

Budapest levegője igen erősen szennyezett, elsősorban a gépjármű forgalom terheli. Ebben jelentős része van a BKV dízelolaj meghajtású buszai által kipufogott égésgázoknak. Különösen a szálló részecskék ("pollutant") aránya nagy és nagyon ártalmas (jobb híján, ezt agyonhallgatjuk, különösen a 2 mikrométer alatti, tüdő, szív és koszorúér megbetegedést okozó részecskék relációjában...).

SZINTETIKUS ÜZEMANYAGOK GYÁRTÁSA HULLADÉKOKBÓL

Ezzel szemben, az ultratiszta üzemanyagok pollutant mentesen égnék el, gyakorlatilag kristálytisztá vízzé és széndioxiddá. Alkalmazásuk még a gépjármű motorokra is jótékony hatású.

Mindemellett (és ennek ellenére), mi ezt *sokkal* olcsóbban tudjuk megtermelni (és értékesíteni a BKV felé), mint a jelenleg járatos dízel üzemanyagok ára. **Így nemcsak a város levegője tehető tisztábbá, de jóval olcsóbban üzemeltethető a BKV is. Ugyanezen az elven a többi nagyvárosunk tömegközlekedése is racionalizálható és a káros anyag kibocsátás csökkenthető.**

A dízel üzemanyag termékből tudunk bőven annyit termelni, hogy az ne csak a BKV-t lássa el, de a Volán társaságokat is, sőt más, államilag kiemelten fontos intézményeket is, pl. a Honvédségünket.

A több millió tonna/év volumenű termelés mellett lehetőség van a céltermék időszakos megváltoztatására is. Így semmi műszaki nehézséget nem okoz a katalizátor és a szintézis folyamat nyomásának megváltoztatása, ha időszakosan petróleumot, alias kerozint kívánunk termelni a MALÉV, vagy katonai légiflottánk számára, vagy épp a Mentőszolgálatot kívánjuk ellátni benzinnel. (Szintén a költséghatékonyságra és a környezeti tisztaságra fókuszálva.)

Mindemellett ezen üzemanyagokat (még drágább áron is!) olyan mértékben keresi a piac, hogy nemcsak hulladékhasznosító "zöld" és "megújuló" hatásuk figyelemre méltó, de még célirányos, direkt termelésük is megfontolandó, egy olyan adottságú országban, mint amilyen a mi Hazánk.

**SYNPETROL
HUNGARY
INC.**



Dr. KOZÉKY László
Fizikus, Elnök/CEO
Synpetrol Hungary Inc.
Mobile: +36 70 551 5376
synpetrol.hungary@gmail.com

