

Biológiai anyagok felhasználása a felső-ausztriai szénerőművekben

*Tárgyszavak: szén; biohulladék; erőmű;
tüzelési és emissziós paraméterek;
égéstermékek felhasználása.*

Az osztrák környezetvédelmi törvények előírják, hogy a szénerőművekben a szénhez meghatározott arányban biológiai eredetű hulladékokat kell keverni. Azt is szabályozza a törvény, hogy a káros anyagok eltávolítására, illetve a káros gázkibocsátások meggátlására a hulladékokat felhasználás előtt milyen módon kell kezelni. A problémával több egyetem és kutatóintézet foglalkozott, és a vizsgálatok eredményeképpen indult el az energiatermelés a kevert anyagokkal. A Leobeni Egyetem és a Környezetvédelmi Hivatal számításai szerint 2004-től az évi hulladékfelhasználás 2,5 M tonnára becsülhető. A kísérletek és az eddigi tapasztalatok azt mutatják, hogy a jól előkészített szén–hulladék fűtőanyag jól bevált, az energiatermelés határfoka jó, ezenkívül a technológia mind a káros kibocsátás, valamint az égéstermékek felhasználása terén kedvező tulajdonságokkal rendelkezik.

Állati liszt felhasználása szénerőművekben

Az állati liszt az Európai Unió szabályai szerint táplálékul nem alkalmazható, de a fűtőértéke nagy, ezért kezdték el a vizsgálatokat fűtőanyagként való alkalmazására. Az *Energie AG* a pozitív kísérleti tapasztalatok alapján, az említett szigorú előírások betartásának kötelezettségével megkapta a hivatalos engedélyt az állati liszt felhasználására erőműveiben.

Először a felső-ausztriai kormány tulajdonában lévő *Energie AG Oberösterreich* vállalat Riedersbach és Timelkam erőműveiben indult el 2001-ben az állati liszt felhasználása energiatermelésre.

A két erőmű szénportüzeléssel működik. Tüzelőanyaga kőszén, a kilencvenes évek elején modernizáltak, és hatásos nitrogéngáz-, kénés porleválasztóval rendelkeznek. A kén eltávolítása a füstgázból nedves eljárással, illetve meszes abszorpciós permetező készülékkel történik.

A vegyes üzemű technológiában az állati lisztet automatikus szállító jármű viszi a silóba, innen fújják az égési zónába a szénpor közé. Az eljárás előkészítésében különösen jó eredményeket értek el a Bécsi Műegyetem kutatói.

Emisszió

Kiderült, hogy az állati liszttel működő üzemben a füstgáz összetétele javult, például a *nitrogén-oxid-tartalom* kisebb volt, mint a tiszta széntüzelés esetében, ami a lisztben tartalmazott fehérjék nitrogénlekötő tulajdonságával magyarázható. Más füstgázkomponensek értéke nem változott: ugyanolyan volt a keveréknél, mint a tiszta széntüzelésnél. Az *1. ábrán* a füstgáztisztító berendezés vázlata látható, a *2. ábra* pedig az állati liszt égetésekor létrejövő füstgáz összetételét szemlélteti.

Az erőművek gazdaságossága és környezeti hatása tekintetében fontos követelmény, hogy a hamut és a kéntelenítési termékeket hasznosítani lehessen.

Az *1. táblázatból*, amely összehasonlítja a széntüzelés és az állati liszt égéstermékeinek összetételét, kitűnik például, hogy az állati liszt kevesebb nehézfémeket tartalmaz, mint a szén. De a nitrogén, foszfor és klorid terén is kedvezőbbek a mutatói.

Égéstermékek felhasználása

Az erőművekből származó, *tiszta széntüzelésből* eredő égéstermékeket eddig is felhasználták, például a hamut adalékanyagként a cementiparban, illetve a betonkészítésnél. A nedves kéntelenítőtől kinyert gipszet a gipszgyárak vették át, de mint mészkén (kalcium-szulfid) műtrágyát is hasznosítják.

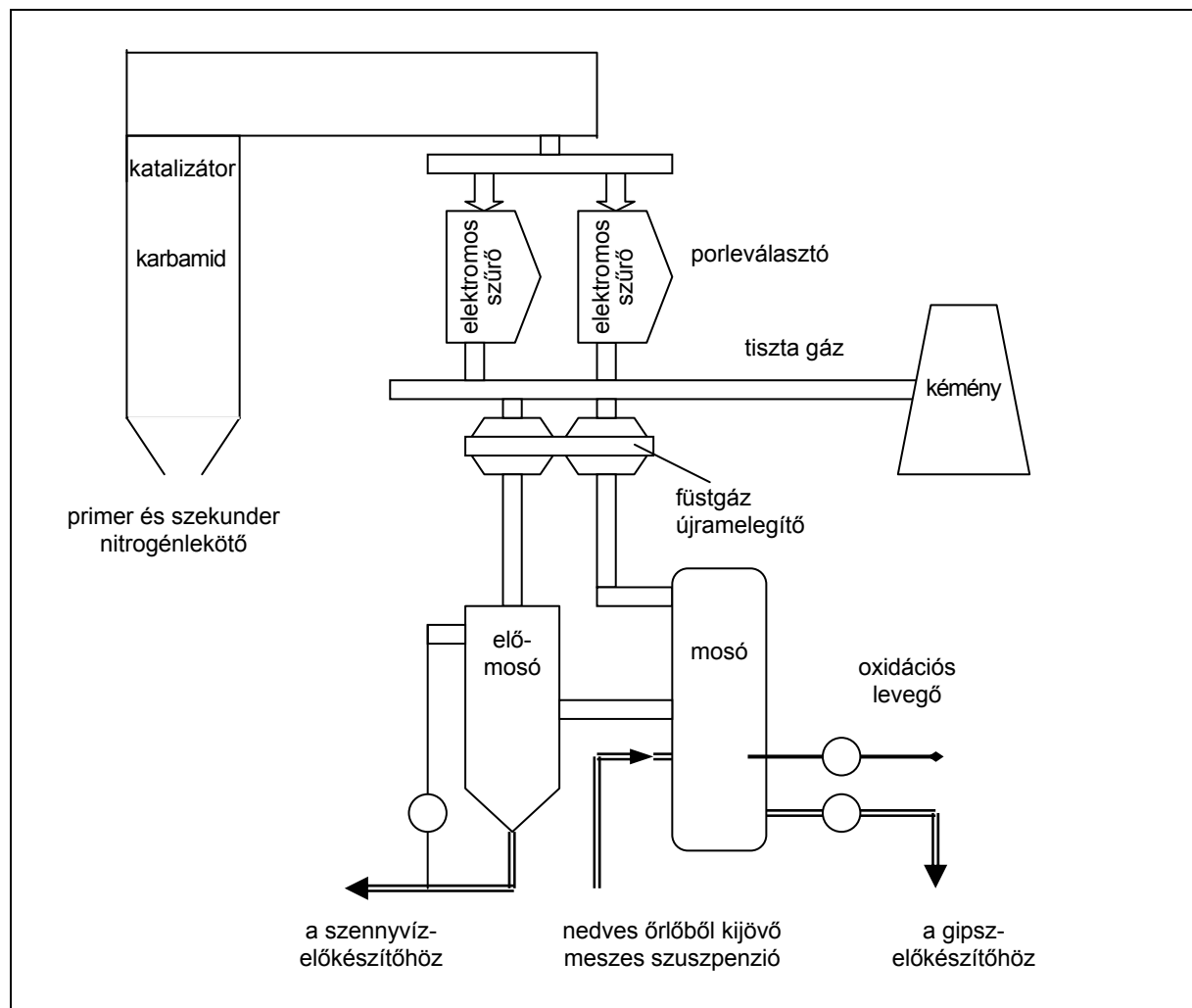
Az égési termékeket átvevő üzemek, a cementgyárak és a műtrágyagyárak elsősorban a *foszfortartalomra* írnak elő szigorú követelményeket.

Az erőműben az égési térben uralkodó magas hőmérsékleten fennáll a korrózió veszélye, ennek elkerülésére megszabták, hogy a *klórtartalom* ne haladjon meg egy határértéket: a szénhez kevert állati liszt mennyisége ezért nem lehet több 5%-nál.

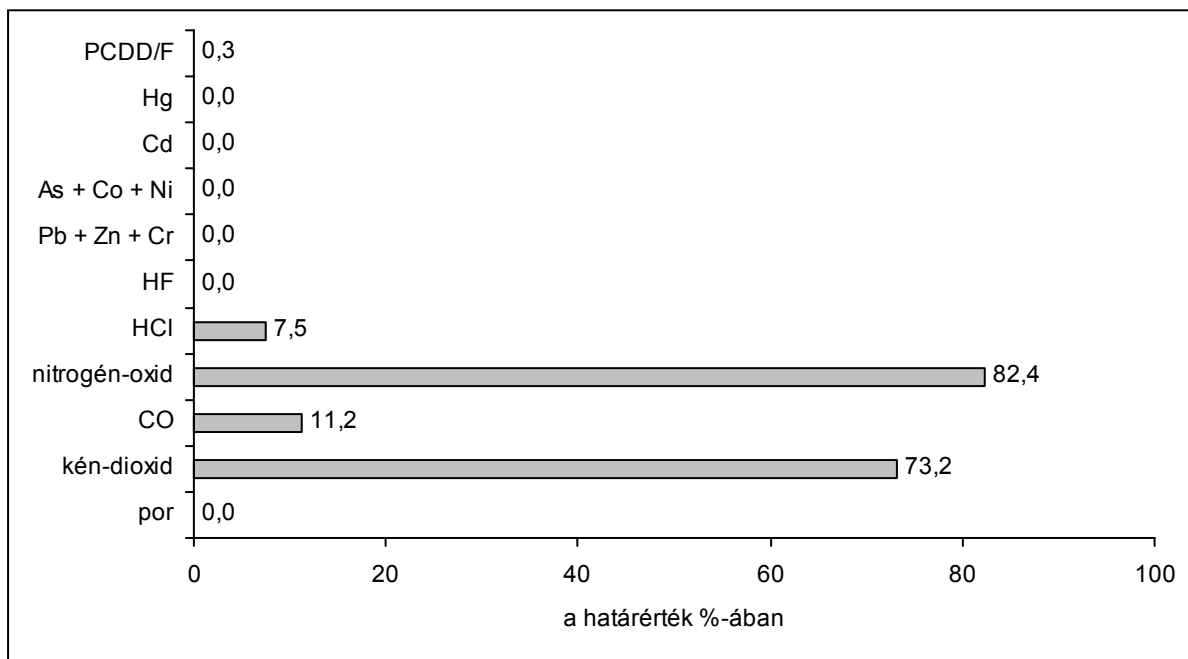
A Bécsi Egyetemen vizsgálatokat végeztek az általános technológiai követelmények teljesülésére az erőmű kazánjaiban. Az égetéskor folyamatosan 1300 °C volt a hőmérséklet, a füstgázban az emissziós mennyiség nem nőtt az állati liszt hozzáadásával, és a káros nehézfémek, a dioxin és szerves szén mennyisége jóval a tűrészatár alatt volt.

Egyéb hasznosítható hulladékok

Az állati liszten kívül sok szerves eredetű hulladék jön számításba mint a szénhez kevert adalékanyag. Ezek felhasználásánál nemcsak a gazdasági szempontokat, de a környezeti hatásokat is szem előtt kell tartani. Az is fontos, hogy égetéskor minél kevesebb égéstermék keletkezzék.



1. ábra Füstgáztisztító a Riedersbach 2. erőműben



szerves szén mennyisége a kimutathatósági határ alatt van

2. ábra A füstgáz összetétele állati liszt égetése után a timelkai erőműben

1. táblázat

Szén-, illetve állati liszt adagolás jellemzői

Paraméter	Egység	Szén	Állati liszt
Fűtőérték	MJ/kg (nyers)	26–31	17–18
Víz	% (nyers)	5–8	3–5
Hamu	% (nyers)	5–10	20–25
Szén	% (vm)	75–86	36–47
Hidrogén	% (vm)	4–5,5	6
Nitrogén	% (vm)	1,3–1,6	7–9
Kén	% (vm)	0,5–0,8	0,4–0,5
Klór	% (vm)	0,1	0,5–0,7
Foszfor	mg/kg (vm)	0,01–0,2	3
Arzén	mg/kg (vm)	1–10	<0,2
Ólom	mg/kg (vm)	5–20	1–2
Kadmium	mg/kg (vm)	0,1–0,5	<0,05
Kobalt	mg/kg (vm)	0–30	0,6
Nikkel	mg/kg (vm)	10–50	2–3
Higany	mg/kg (vm)	0,02–0,2	<0,05
Cink	mg/kg (vm)	10–120	110–130
Króm	mg/kg (vm)	6–50	3–10

vm = vízmentes

Adalékanyagként felhasználható hulladékok

- Fűrészhulladék, építési fahulladék, cséplési hulladék,
- ragasztott farostlemezek, enyves hulladék lemezek
- halogénmentes használt olaj és oldószer,
- kevés nyomelemet tartalmazó víztelenített szerves iszap, derített szennyvíz.

A felhasználást kizáró anyagok, illetve tulajdonságok

- Ismeretlen összetételű és eredetű anyagok,
- darabos anyagot tartalmazó háztartási hulladékok,
- jelentős mennyiségben nehézfémeket tartalmazó anyagok,
- klór- vagy más halogéntartalmú anyagok;
- a hasznosított anyagoknál fontos követelmény a toxikus nyomelemek, valamint a nehézfémek kizárása.

A keverék felhasználása akkor gazdaságos, ha összehangolható a szénerőművek eredeti felépítésével, technológiai eljárásaival. A lebegtetéses szénportüzeléshez úgy kell az anyagokat előkészíteni, hogy azok szárított formában, poralakban bevihetők legyenek a tüztérbe. A port a szokásos módon befűjják, és ha kell, előzőleg szénrel keverve őrléssel készítik elő.

A laboratóriumi és üzemi próbák azt mutatták, hogy az ilyen szén+hulladékanyag tüzeléskor a füstgáz kevesebb dioxint tartalmaz, mint a hulladékégetőkben. Ezt a kedvezőbb klór/kén aránnyal magyarázzák. Az előírásokat betartva a keveréktüzelésnél keletkező emisszió jóval az előírt határ alatt marad, a veszélyes dioxintartalom a hamuban és a kéntelenítési üledékben is alacsony lesz.

A vegyes tüzelőanyag felhasználásának előnyeit a következőkben lehet összefoglalni:

- a) hatásfok-növekedés az áramtermelésben;
- b) káros szerves anyagok bomlása a tüztérben és annak megakadályozása, hogy a füstgázban újabb ártalmas szerves anyagok keletkezzenek;
- c) még nitrogéntartalmú hulladékok hozzákeverése esetén sem nő a nitrogén-oxid-kibocsátás; az égéstermékeket (hamu, REA-gipsz, SAV-termékek) teljes mértékben lehet hasznosítani.

Az energiatermeléshez hasznosítható hulladékok felsorolása

- Fűrészpor, falemez-maradványok, gabonafélék, olajosmagvak, bőrliszt, a gyártásból kikerült, valamilyen okból el nem adható keményítő- és liszttermékek.
- Megromlott növényi olaj, ásványi olajat nem tartalmazó kenő- és hidraulikus anyagok.

A regionális tisztítóüzemekből kikerülő szennyvíz előkészítése

A szárított és mechanikai eljárással víztelenített szennyvíziszap hasonló hasznosításánál különösen ügyelni kell a nehézfémek kizárására.

Két ausztriai erőműben, Riedersbachban és Timelkamban használták fel kísérleti jelleggel az adalékanyagokat. Timelkamban egy éven keresztül tüzeltek száraz por alakú tüzelőanyagokkal, Riedersbachban pedig víztelenített, szennyvíziszapot használtak fel.

Engedélyeztetési eljárás; a nyilvánosság bevonása a döntésekbe

Az engedélyeztetésnél vizsgálták magát a fűtőanyagot, a károsanyag-tartalmat, az emisszió mértékét adalékkal, illetve anélkül. A vizsgálatok kiterjedtek az égési végtermékek (hamu, kéntelenítési üledék) hasznosításának módjára. Az eredmény minden vonatkozásban pozitív volt.

Fontos szempont a nagyközönség tájékoztatása, az emberek pozitív hozzáállásának megnyerése. A helyi hatóságok és egyesületek, érdekképviselők meggyőződtek az eljárások alkalmasságáról és a hulladék felhasználásának műszaki és gazdasági hasznáról. A lakosságot az eredményekről, például az emisszió mértékéről állandóan tájékoztatják.

Összefoglalás

A Felső-ausztria szövetségi államban működő Energie AG fenti két üzemében az eredmények jók. Az állati liszt mennyiségét 5%-ra korlátozták, felső határt írtak elő a bevitt adalék klorid-, foszfor- és nehézfém-tartalmára. A tapasztalatok alapján várható, hogy ezt az eljárást más

üzemekben is alkalmazni fogják, ehhez Ausztria többi szövetségi államában is kapcsolatot kell létesíteni az erőművek és a hulladékot gyűjtő illetve kezelő vállalatok között. Természetesen azt is meg fogják vizsgálni, mennyire alkalmasak az egyes működő erőművek jelentős, költséges szerkezeti, illetve technológiai változtatások nélkül.

Összeállította: Dr. Menczel György

Walti, J.; Pfeffer, S.; Köttl, J.: Mitverbrennung biogener Brennstoffe in den Kohlekraftwerken der Energie AG Oberösterreich. = VGB Power Technik, 83. k. 9. sz. 2003. p. 114–119.

Jurado, F.; Cano, A.: Fuzzy logic control of a combined-cycle power plant using biomass. = Energy Sources, 25. k. 2. sz. 2003. p. 113–121.