



X. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2005. március 18-19.

BIOMASSZA TÜZELÉS HATÁSA A LÉGSZENNYEZŐ- EMISSZIÓRA

¹Cserta Erzsébet, ²Dr. Szűcs István

^{1,2}Miskolci Egyetem, Hőenergia és Tüzeléstani Tanszék

Abstract

Environmental aspects are the most important reasons for promoting and increasing the utilisation of forest energy or wood fuels. All energy production and utilisation has an effect on surrounding environment. In comparison different biomass productions the fuel is not free from fossil fuels. There are some methods for decreasing the emission of air-pollutants, one of them is to inject additive in the fluidized bed or in the combustion room. In this paper we show different additive to intend reduce the impurities of the flue gas.

Az oly nagy érdeklődés középpontjává vált biomassza-tüzelés környezetre gyakorolt hatásai körében még máig vannak hiányzó ismeretek. Ami miatt a biomassza felhasználást, mint energianyeresi lehetőséget leginkább támogatják, és egyre gyakrabban alkalmazzák, elsősorban környezetvédelmi szempont. Bármely energia előállítása hatást gyakorol a környezetre. Sok tekintetben ez a környezetvédelmi kérdés az, ami miatt válogatnak a különböző tüzelő anyagok, valamint alkalmazási technológiájuk között [1]. A biomassza tüzelésekor keletkező légszennyezők csökkentésének több módja van a füstgáz összetételét befolyásoló tényező szerint. Ezen lehetőségek közül vizsgálataink során a károsanyag mennyiségét tüzelési adalékanyaggal próbáljuk csökkenteni, törekedve a legmegfelelőbb összetétel meghatározására.

Bevezetés

A gyakran alkalmazott fosszilis tüzelőanyagokhoz képest a főként faaprítékból álló biomassza - pontosabban „fitomassza”- tüzelésekor jóval kevesebb szerves károsanyag emittálódik, megnő azonban a szerves összetevők mennyisége. A megújuló energiaforrásként számontartott fa-biomassza alacsony emissziós értékeket tesz lehetővé, amennyiben magas technikai szintű tüzelőberendezésekkel és légtisztítókkal ellátott rendszerben alkalmazzák [2]. A meglévő emisszió további csökkentésére azonban más módszerekkel is törekedni kell. Ezek közé az eljárások közé tartozik az égési folyamat

befolyásolása különböző adalékanyagokkal. Ebben a munkában a biomassza-égetés során keletkező légszennyezők különböző adalék-anyagokkal történő csökkentésével foglalkoztunk.

Légszennyezők

A megújuló energiaforrások közé tartozó biomassza tüzelés légszennyezőiben leggyakrabban előforduló összetevők a kén, a nehézfémek, nitrogén, por és szerves vegyületek, mint például a kátrány vagy az ammónia.

Kén

A kéntartalom főként a lágyszárú növényekben jelentős, például az úgynevezett energiafű esetében. A faaprítékban azonban a korábban alkalmazott szén vagy olajtüzeléshez képest elhanyagolható mennyiségű kén található, ezért nagy általánosságban a SO₂ csökkentésére fatüzelés esetén nem kell különleges tisztító eljárást alkalmazni [3].

Nhézfémek

Bármely tüzelőanyag, de különösen azok, melyek halmazállapota szilárd, tartalmaznak valamekkora mennyiségben nehézfémeket, bár a fa-tüzelő jóval kevesebbet, mint a szén, vagy az olaj. Ez alól kivételt képez a bontott vagy más, ipari fahulladék, mivel ezek a faanyagok szennyezettek lehetnek visszamaradt festék, ragasztó, tartósítószer, fém, gumi és műanyag maradványokkal a korábbi felhasználástól függően [4].

Nitrogén

A nitrogén tartalom nem túl nagy, ami van, leginkább a bioüzemanyagból származik. Az így nyert nitrogén a tüzelési levegő oxigénjével termikus NO_x-dá csak igen magas hőmérsékleten alakul, ami a biomassza tüzelésnél legtöbbször nem valósul meg, így a termikus NO_x képződés mérsékelten jelentős szerepet játszik. Ennek ellenére a tüzelőanyag nitrogén-tartalma fontos szereppel bír az NO_x létrejöttében. Az nitrogén-oxid-képződés függ az oxigén koncentrációtól, mivel az alacsony oxigéntartalom alacsony nitrogén-oxid emissziót eredményez, továbbá a kis levegőfelesleg-tényező csökkenti a füstgázvesztést és a fűvóka fogyasztását [5].

Szerves szennyezők

Fa égetése közben CO₂ és víz kerül vissza az atmoszférába, akárcsak a fontosintézis során. Ugyanakkor néhány más összetevő is kibocsátásra kerül, melyeknek negatív hatása közismert. Az így nyert emisszió mennyisége és minősége a tüzelés különböző körülményeitől függ, mint például a kazán szerkezeti kialakításától vagy a lánghőmérséklettől. Általánosságban azonban elmondható, hogy a fatüzelés sokkal barátságosabb megoldási lehetőség emisszió szempontjából, mint a szén vagy akár

az olajtüzelés. A létrejött CO- és szerves szénhidrogén-tartalom alakulása főként az oxigén-koncentráció függvényében változik, de a technológiai kialakítás is fontos befolyásoló tényező. Oxigénhiányos környezetben az égés nem tökéletes, ami azt eredményezi, hogy CO, különböző veszélyes szénhidrogének vagy kátrány a füstgázban maradnak [4].

Tüzelési adalékanyag, mint megoldási lehetőség

Tüzelési adalékanyagok alkalmazása széleskörben elterjedt eljárás a keletkező légszennyezők csökkentésére. A kátrány-, az ammónia- és a por-képződés mérséklése végett a kalcium-dolomit ($\text{OCa} \cdot \text{OMg}$) és a természetes vagy szinterelt olivinek (Mg, Fe)₂ (SiO_4) károsanyag emisszióra gyakorolt hatását hasonlították össze. A kátránytartalom dolomit adalékolásakor átlagosan a természetes vagy nyers olivin alkalmazásakor nyerthez képest csak $60 \pm 10 \%$, tehát a dolomit 1,4 x aktívabb volt biomassza levegővel történő elgázosításakor, mint az olivin. Ellenben a dolomit használata 4-6x több port, sőt, néha ammóniát eredményezett tüzeléskor. Feltevések szerint a dolomit befolyásoló hatása abban áll, hogy miként a kátrány repesztésében aktívabb volt, mint az olivin, több nitrogén-molekulát tud szétrobbantani, ezáltal elősegíti NH_3 vagy NO_x képződését. Nyers olivin adagolásakor fésűs kívül kevesebb részecskét tartalmazott a füstgáz, mint dolomitnál, amit a vizsgálatok egyértelműen igazoltak. A dolomit, finomsága miatt, sokkal több apró részecskét hoz létre, amit a gáz visz magával, mint olivin használatánál.

Az additívok jelentős szerepet játszanak a felhalmozódási hajlam gáztéri kialakulásában, ha magas alkáli-tartalmú biomasszatípust alkalmazunk. Erre a két additívra olvadás vagy felhalmozódás nem jellemző, nem csak az felhasznált anyagok, hanem a tüztéren belüli hőmérséklet alacsonyága (mindig $900 \text{ }^\circ\text{C}$ alatt) miatt sem [6].

A vizsgált adalékanyag

Mivel a fent bemutatott adalékok alkalmazásával nem érjük el a kívánt hatást, ezért más típusú additív adagolásával kísérletezünk. Ennek során egy foszfor-tartalmú tüzelési adalékanyagot használunk, amely a tüztérben az ideálshoz, tehát a tökéletes égetés megteremtéséhez közelebb eső feltételeket alakít ki. Ezt az adalékot már gáztüzelés esetében vizsgáltam és nagyságrendekkel kisebb emissziós értékeket kaptam kísérleteim során CO és CH tartalomra, mint adalék-anyag nélküli tüzeléskor, valamint jelentős (6-7 %-os) NO_x csökkenés is megfigyelhető volt. Ebből kiindulva azt feltételezem, hogy biomassza tüzelésnél is hasonló eredményeket lehet elérni.

Az adalékanyag hatásmechanizmusa

Nyilvánvalóan az égés tökéletesítése a cél a kazán égésterén belül. Az adalék hatásmechanizmusa éppen abban áll, hogy a kazán felületére komplex vegyületet építve, lecsökkenti annak súrlódási együtthatóját, továbbá feltételezhetően „non-lineáris” anyagként működve megváltoztatja a hevítés során kialakuló hőszigetelés hullámhosszát, ami az égés tökéletessége szempontjából nem elhanyagolható. Ezen kívül egy hőszigetelő réteget hoz létre a falazaton, így kisebb hőveszteséget okozva a tüztérben, megnöveli az égés hatásfokát. Ez a hatásmechanizmus azonban a biomassza tüzelésre még nem bizonyított. Újabb kérdések merülnek fel a kazán felsőbb részeiben a hőcserélő felületén esetlegesen kialakuló komplex vegyület hőszigetelő tulajdonságának lehetséges hatásfokcsökkentéséről vagy éppen az adalék bevitelének legeredményesebb módjáról.

Tervek

A kutatás további részében olyan kísérleteket kell elvégezni, melyek segítségével ezen és más kérdésekre választ kapunk ilyen és ehhez hasonló adalékanyagok alkalmazása esetén.

Irodalomjegyzék

- [1] Michael Madsen, Combustion of Biomass – An Overview, 10th European Conference and Technology Exhibition, Würzburg, Germany (1998.) Biomass for Energy and Industry, C.A.R.M.E.N.
- [2] Dr.-Ing Huber, S. / Dipl.-Phys. Friess, H. Emission of biomass combustion plants, 10th European Conference and Technology Exhibition, Würzburg, Germany (1998.) Biomass for Energy and Industry, C.A.R.M.E.N.
- [3] Wihersaari, M (1996.) Biofuels and Environment. Ministry of Trade and Industry, Finland
- [4] Hakila P. and Fredriksson, T (1996.) Metsämme bioenergian lahteena. The Finnish Forest Research Institute
- [5] Jorgensen, K. Meier, H. E. Madsen, H. O. Modern biomass boilers, 10th European Conference and Technology Exhibition, Würzburg, Germany (1998.) Biomass for Energy and Industry, C.A.R.M.E.N.
- [6] J. Corella, J. M. Toledo, R. Padilla, Olivin or dolomite as in-bed additive in biomass gasification with air in fluidized bed. Which is better? 2nd World Conference on biomass for Energy, May 2004, Rome, Italy

Cserta Erzsébet / Phd hallgató

Miskolci Egyetem, 3515 Miskolc-Egyetemváros

Tel.: +36/20/4747-797, e-mail: ecserta@yahoo.es