XVI. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2011. március 24–25.

A PELLETTÁLÁS ÉS BRIKETTÁLÁS ENERGIAMÉRLEGÉNEK VIZSGÁLATA

dr. MAROSVÖLGYI Béla, PAPP Viktória

Abstract

Due to a European Union engagement, we have to increase the proportion of renewable energies in Hungary. The percent of renewable energies should be 14,7% up to 2020. There are huge possibilities in the biomass utilization, indeed in our country herbaceous and woody plants, forestry and agricultural byproducts are available in large quantities. Because of the small bulk density of primary materials, we want to facilitate the transport and the utilization therefore the energetical compressed are received more attention. There are two new branches of energy industry were developed, the pellet and the briquet production. Our searching was performed with pelleting different types of lignocelluloses. At first the energy substance of primary materials was examined in a laboratory, after the factory inspections were performed. In our study both of fuels and manufacturing process were researched. At the end of the searching of energy balance of pellet and briquet, the two energetical results were compared. Moreover, the energetic multiple related to the product and the energetic efficiency was also calculated. We can conclude that producing of pellet and briquet with the simplest technology (without drying and long-distance transport) we can make high quality materials with a good energetical efficiency.

Keywords:

pellet, briquet, energy balance, renewable energy

Összefoglalás

Magyarországon az Európai Unióban vállalt kötelezettségek miatt, 2020-ra minimum 14,7%-ra kell növelni a megújuló energiák arányát. A biomassza energetikai felhasználásában hatalmas lehetőségek rejlenek, ugyanis hazánkban fás és lágyszárú növények, erdészeti, faipari és mezőgazdasági melléktermékek nagy mennyiségben rendelkezésünkre állnak. Az alapanyagok kis térfogati sűrűsége miatt, a felhasználás és szállítás megkönnyítésére egyre nagyobb hangsúlyt kapnak az energetikai tömörítvények. Két fő ágazat indult fejlődésnek, a pellet, valamint a brikettgyártás. A kísérleteket különböző lignocellulózok laboratóriumi pellettálásával, illetve az alapanyagok energiatartalmának és egyéb (pl. hamutartalom, kémiai összetétel, stb.) laboratóriumi meghatározásával végeztük, majd üzemi vizsgálatokra került sor. A tanulmányban mindkét tömörítvény, valamint a gyártási folyamatuk energetikai jellemzőit határoztuk meg. Kiszámítottuk a termékekre vonatkoztatott energetikai többszöröst, majd az energetikai hatásfokot. Megállapíthatjuk, hogy a brikett és a fapellet-gyártás (szárítást, távolsági szállítást nem tartalmazó) legegyszerűbb technológiájával, viszonylag kis energiafelhasználással és jó energiahatékonysággal lehet jó minőségű brikettet és pelletet előállítani.

Kulcsszavak:

pellet, brikett, energiamérleg, megújuló energia

Bevezetés

Napjaink egyik fontos feladata a megújuló energiaforrások felhasználásának növelése, a fosszilis energiahordozók felhasználásának csökkentése. Hazánkban 2020-ra teljesítenünk kell az EU-ban vállalt 13%-os (20,0 %-os) megújulás arányt, tehát a megújulók hasznosítását jelentősen növelni kell. Magyarország lehetőségei nagymértékben a biomasszában rejlenek, a fás és lágyszárú növények, erdészeti, faipari, mezőgazdasági melléktermékek energetikai felhasználásában. A fa apríték energetikai hasznosítása mellett egyre nagyobb szerephez juthatnak az energetikai tömörítvények, melyek az egyre na-

gyobb lakossági- és kis kommunális energia felhasználóknál is alkalmazhatóak úgy, hogy felhasználásakor a hőtermelés komfortossága és szabályozottsága megközelíti/eléri a gázalapú energiatermelés hasonló jellemzőit. A pellet és brikett jelenleg tiszta fából készül (fapellet), de a jövőben kérget is tartalmazó fából, energetikai faültetvények anyagából, egyéb lignocellulózokból, égethető hulladékokból is készülhet pellet.

A vizsgálatok célja

A vizsgálatok a brikett, ill. a fapellet előállításának technikai/technológiai lehetőségeivel kapcsolatosak. A kutatások egyik fontos területe az energetikai elemzés, amelyben a pellettálás ill. brikettálás legkisebb energiafelhasználásával kapcsolatos vizsgálatokat végeztük a felhasználóhelyig történő szállítás nélkül. A kutatás során meghatároztuk a gyártási folyamatok energiahatékonyágát, valamint az energetikai hatásfokot. A későbbiekben az alap energiamérleg vizsgálatát kiterjesztjük az agripellet gyártási technológiára.

A termékek és a gyártás bemutatása

A pellettálás nem egy új eljárás, hiszen már rég óta állítanak elő takarmány-pelletet állati takarmányozás céljából. Így tehát a faalapú, energetikai felhasználásra szánt pellet a tűzipellet, amely 5-12mm átmérőjű, 10-50mm hosszú, csigás vagy cellás adagolással könnyen, és jól szabályozhatóan betáplálható a tüztérbe. Kisebb és nagyobb teljesítményű kazánok esetén is biztonságosan és jó hatásfokkal alkalmazható.[1.] Nagy előnye az automatizált betáplálás, mellyel a fűtés komfortossága a gázalapú kazánokéval egyenértékű. Elterjedését a pelletkazánok magas ára korlátozza hazánkban, a magyar termelők nagy része sajnos csak külföldön tudja értékesíteni a fapelletet.

A brikettálás szintén egy tömörítési eljárás, de sokkal egyszerűbb, mint a pellet előállítása. Formája lehet hengeres vagy szögletes alakú, átmérője 4cm-től 12-ig, hossza 10-35cm között változik. Égetéséhez nincs szükség speciális tüzelőberendezésre, hagyományos kályhákban, kandallókban is felhasználható. Természetes alapanyagokból (faporok, faforgács, faapríték, mező- és erdőgazdasági melléktermék, energiafa) készül - idegen kötőanyagot nem tartalmaz, - nedvességtartalma 10-13% ezért könnyebben és jobb hatásfokkal ég, mint a hagyományos tűzifa.[2.]

A vizsgálatok bemutatása

A vizsgálatok helyszíne a PelletProdukt Kft Petőháza-i üzeme, és a szomszédságában levő anyagvizsgáló, melyet a NyME KKK Kft működtet. Első célunk az energetikai jellemzők értékelése volt. Ehhez vizsgáltuk az alapanyag és a termék energetikai jellemzőit, valamint a villamosenergia-felhasználást a fontosabb műveleteknél és összesen.

Az energetikai jellemzők meghatározása laborvizsgálatokkal történt. A fűtőérték méréséhez kaloriméteres mérésekre volt szükség. A pellet, brikett és az alapanyag nedvességtartalmának meghatározására is sor került, valamint a különböző nedvességtartalmú, ill. száraz alapanyag fűtőértékét is vizsgáltuk. A

hamutartalmat izzító kemencében való égetéssel és visszaméréssel határoztuk meg. A táblázatban jól látható, hogy mindkét termék magas fűtőértékkel rendelkezik, a hamutartalmuk pedig nagyon alacsony, még az 1%-ot sem éri el.

A mért, illetve számított értékek felhasználásával számítottuk a legfontosabb fajlagos energetikai mutatókat:

- az energia hatékonysági

mérleg (a termék energiatartalma a bevitt primerenergia 1t termékre vonatkoztatva);

- az energetikai hatásfok (a termék energia bevitellel csökkentett energiatartalma / a termék energiatartalma *100) %.

1. ábra Pellet fenyő alapú faforgácsból (foto: Papp V.)

2. ábra Brikett fenyő alapú faforgácsból (foto: Papp V.)

1. táblázat Az alapanyag és termék energetikai jellemzői
W= víztartalom, FÉ= fűtőérték (MJ/kg), AS= hamutartalom (%)

Anyag	W (%)	FÉ (MJ/kg)	AS (%)
alapanyag	10,9	18,25	0,4
pellet	9,0	19,38	0,4
brikett	9,11	18,92	0,4

2. táblázat A gépsorok közvetlen villamosenergia-felhasználása (t/h termék tömegáram mellett)

Gépsor-egység	kWh	MJ	t/h	kWh/t	MJ/t
aprítógép	38,6	139,1	1,3	27,7	99,7
pelletológép	121,5	437,5	1,3	87,1	313,5
Egyéb villamos gép	28,2	101,6	1,3	21,7	78,1
összesen	168,3	678,2	1,3	136,5	491,3
Erőművi hatásfokkal	454,4	1831,1		368,5	1326,5
brikettáló gép	12	43,2	0,4	108	388,8
erőművi hatásfokkal	32,4	116,64		291,6	1049,7

A számolásokhoz figyelembe kell venni a szállítás energiáit. A beszállítás speciális tároló kocsikban történik, egy Landini Power Farm traktorral. A 3-mas táblázatban tüntettük fel a faforgács szállítására vonatkozó adatokat. A beszállítás az alapanyag kis térfogati sűrűsége miatt sok energiát vesz igénybe, ezért fontos, hogy kis távolságon belül történjen. A vizsgált üzemben ez megvalósul, ugyanis a faforgácsot egy közeli, 4 km-re lévő bútorgyártó üzemből hozzák.

Az eredmények bemutatása, következtetések

A pelletgyártás során a ráfordított energiák a 3. ábrán vannak feltüntetve. A brikettálást nem előzi meg aprítási folyamat, így az energiamérleg számolása is egyszerűbb, magára a préselésre fordítják a legtöbb energiát. A beszállítási energiák pedig mindkét terméknél ugyan azok.

3. táblázat A beszállításra fordított energia *MJ/t a gázolaj literenkénti fűtőértéke alapján

Landini traktor adatai	Üzemanyag tartály (liter)	Átlagos szállított menny.(kg)	102 literrel megtett forduló(db)	Fordulónkénti fogyasztás(liter)	Tonnánkénti gázolaj fogyasztás(liter)	*MJ/t
	102	1930	14,5	7	3,6	140,4

Az eredmények bemutatása, következtetések

A pelletgyártás során a ráfordított energiák a 3. ábrán vannak feltüntetve. A brikettálást nem előzi meg

aprítási folyamat, így az energiamérleg számolása is egyszerűbb, magára a préselésre fordítják a legtöbb energiát. A beszállítási energiák pedig mindkét terméknel ugyan azok.

A diagramon jól látható, hogy a ráfordított energiák közül a villamos energia a legtöbb,

3. ábra A pelletgyártás energiafogyasztása technológiai részekre bontva

ebből is jelentős részét maga a kompresszor, vagyis a forgács tömörítése teszi ki. Az összes ráfordításnál már a primer energiákat látjuk, a kérdés már csak az, mennyi energiát nyerhetünk vissza. A fapellet fűtőértékének szabvány szerint 18,5 MJ/ kg felett kell lennie, ami a bejövő forgács nedvességtartalmától függően kicsit ingadozik. Jelen esetben ez az érték 19,38 MJ/kg.

Az input/output értékeket figyelembe véve az energia hatékonysági mérleg a pellet esetén 1:13,1-hez, tehát a befektetett energia körülbelül 13-szorosát lehet visszanyerni. (Ebben nem jelenik meg a technológia egyéb elemeinek energiaigénye). A brikettálás energia hatékonysági mérlege pedig 1:15,9-hez, ami nagyon jó értéknek mondható. A másik jelzőszám az energetikai hatásfok, ami a következő képlettel számolható: $H = (E_{\text{output}} - E_{\text{input}}) / E_{\text{output}} * 100$. A képletbe helyettesítve az energia bevitelt és a kihozatalt a pelletálás esetében a következő értéket kapjuk:

$H = (19350 - 1476) / 19350 * 100 = 92,37\%$, ami egy jó értéknek mondható. Nedvesebb alapanyagból is lehet jó minőségű pelletet előállítani, nyilvánvalóan nagyobb energiaráfordítással. A brikettálás energia hatékonysági mérlege kicsivel jobb, 93,7%. Összességében elmondható, hogy mindkét folyamat energetikailag is megéri, azonban az alapanyagok kis térfogati sűrűsége miatt, a beszállításra sok energia megy el.

Irodalomjegyzék:

- [1] dr. Sembery P., dr. Tóth L., Pecznik P.: *Hagyományos és megújuló energiák*, Szaktudás kiadóház Bp. (2006) 260-264. oldal
- [2] Kocsis Á.: Szalmából környezetbarát fűtőanyag, Agronapló-Országos mezg-i szakfolyóirat (2010/03)

Papp Viktória, doktorandusz hallgató

Munkahely: Nyugat-Magyarországi Egyetem EMK-Környezettechnika Intézet
Cím: H-9400 Sopron, Ady Endre u.5.
E-mail: pappviktoria@emk.nyme.hu