

A PELLETTÁLÁS ENERGIAMÉRLEGÉNEK VIZSGÁLATA

Prof. Dr. Marosvölgyi Béla* egyetemi tanár, az MTA doktora

Papp Viktória** doktorandusz

** Nyugat-magyarországi Egyetem, KKK Ökoenergetika Kft.*

*** Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Erdészeti-műszaki és Környezettechnikai Intézet*

9400. Bajcsy-Zsilinszky u. 4. marosvolgyi@asys.hu

Összefoglalás

Magyarországon az unióban vállalt kötelezettségek miatt, 2020-ra 13 (20) %-ra kell növelni a megújuló energiák arányát. A biomassza felhasználásában hatalmas lehetőségek vannak. Egy új fejlődésnek indult ágazat a pelletgyártás. A tanulmányban összefoglaljuk a pellet előállítás energetikai jellemzőinek a vizsgálatára vonatkozó legfontosabb megállapításokat. A száraz, kéregmentes faanyagból folyó pelletgyártás vizsgálatát a petőházi Pellet Product Kft-nél, egy fapelletet előállító üzemnél végeztük. Vizsgáltuk a gyártás villamos-energia felhasználását, a közvetlen primer energiafelhasználást, és meghatároztuk a fontosabb energetikai mutatókat. Kiszámítottuk a termékre vonatkoztatott energetikai többszöröst, majd az energetikai hatásfokot. Megállapítható, hogy a fapelletgyártás legegyszerűbb (előzetes aprítást, szárítást, távolsági szállítást stb. nem tartalmazó) technológiájával – a közhiedelemmel szemben – viszonylag kis energiafelhasználással (1320-1330 MJ/t) és jó energiahatékonysággal (1:13) lehet jó minőségű fenyő fafajú fapelletet előállítani.

A vizsgálatok, és azok eredményeinek bemutatása

Bevezetés

Napjaink egyik fontos feladata a megújuló energiaforrások felhasználásának növelése, a fosszilis energiaforrások felhasználásának csökkentése. Hazánkban 2020-ra teljesítenünk kell az EU-ban vállalt 13%-os (20,0 %-os) megújuló arányt, tehát a megújuló hasznosítását jelentősen növelni kell. Magyarország lehetőségei nagymértékben a biomasszában rejlenek, a fás és lágyszárú növények, erdészeti, faipari, mezőgazdasági melléktermékek energetikai felhasználásában. A faapríték energetikai hasznosítása mellett egyre nagyobb szerephez juthatnak az energetikai tömörítvények, melyek az egyre nagyobb 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 jelenleg tiszta fából készül (fapellet), de a jövőben kérget is tartalmazó fából energetikai faültvények anyagából, egyéb lignocellulózokból, égethető hulladékokból is készülhet pellet.

Vizsgálataink a sokféle pellet előállításának technikai/technológiai lehetőségeivel kapcsolatosak. A vizsgálatok egyik fontos területe az

energetikai elemzés, amelyben a pellettálás legkisebb energiafelhasználásával kapcsolatos vizsgálatokat végeztük, és ehhez az alapvizsgálathoz hasonlítjuk a későbbiekben a többleműveletes pellettálás hasonló jellemzőit.

A vizsgálatok körülményeinek bemutatása

A pellettálás nem egy új eljárás, hiszen már régóta állítanak elő takarmány-pelletet állati takarmányozás céljából. Így tehát a faalapú, energetikai felhasználásra szánt pellet a tűzipellet, amely 5-12 mm átmérőjű, 10-50 mm hosszú, csigás vagy cellás adagolással könnyen, és jól szabályozhatóan betáplálható a tüztérbe (*1. kép*). Kisebb és nagyobb teljesítményű kazánok esetén is biztonságosan és jó hatásfokkal alkalmazható.



1. kép. A petőházi Pellet Product Kft-nél előállított fapellet (Fotó: Papp V.)

Vizsgálataink helyszíne a PelletProdukt Kft petőházi üzeme (*2. kép*), 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 (*1. táblázat*);
- a villamosenergia-felhasználást a fontosabb műveleteknél (*2. táblázat*), valamint összesen;
- a primer energiafelhasználást a műveleteknél és összesen, majd
- meghatároztuk a fajlagos energetikai mutatókat, úgymint:
 - a termékre vonatkoztatott energetikai többszöröst, és
 - az energetikai hatásfokot.



2. kép. Petőházi pelletüzem, balra a kompresszor és az aprítógép, jobbra a kész pellet adagoló tartály helyezkedik el (fotó: Papp V.)

1. táblázat. Az alapanyag és termék energetikai jellemzői

Anyag	W (%)	FÉ (MJ/kg)	AS (%)
alapanyag	10,9	18,25	0,3
pellet	9,0	19,38	0,3

W = víztartalom, FÉ = fűtőérték (MJ/kg), AS = hamutartalom (%).

2. táblázat. A gépsor 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

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

- az energia hatékonysági mérleget (a termék energiatartalma a bevitt primerenergia 1 t termékre vonatkoztatva);
- az energetikai hatásfokot (a termék energia-bevitellel csökkentett energiatartalma / a termék energiatartalma * 100) %.

A számításokhoz figyelembe kell venni a szállítás energiáit. A beszállítás speciális tároló kocsikban történik, egy Landini Power Farm traktorral. A 3. táblázatban tüntettük fel a faforgács szállítására vonatkozó adatokat.

3. táblázat. A beszállításra fordított energia

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

*MJ/t a gázolaj literenkénti fűtőértéke alapján

A továbbiakban vizsgáltuk a teljes üzemi folyamat energiaigényét. Az összesített adatokat az 1. diagramon ábrázoltuk.

A diagramon jól látható, hogy a ráfordított energiák közül a villamos energia a legtöbb, ennek 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 1:13,1-hez, tehát a befektetett energia körülbelül 13-szorosát nyerhetjük vissza (ebben nem jelenik meg a technológia egyéb elemeinek energiaigénye).

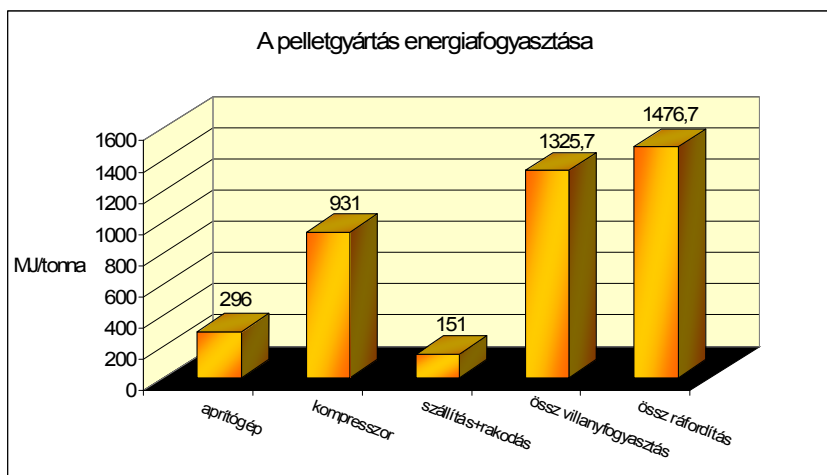
A másik jelzőszám az energetikai hatásfok, ami a következő képlettel számolható:

$$H = (E_{output} - E_{input}) / E_{output} * 100.$$

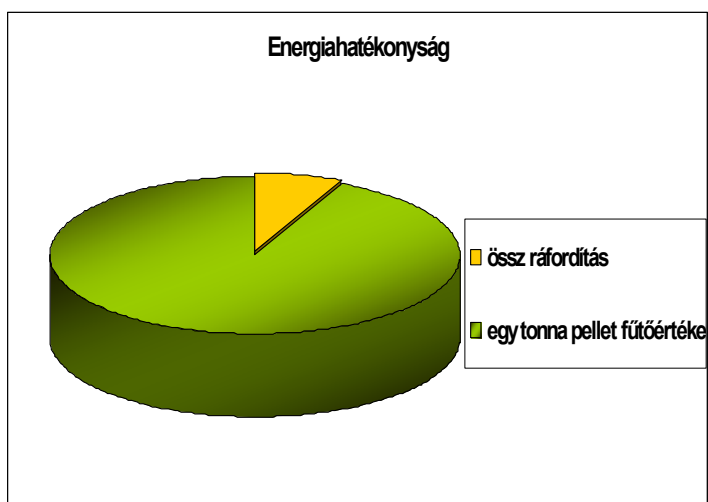
A képletbe helyettesítve az energia bevitt és a kihozattal, esetünkben a következő értéket kapjuk:

$$H = (19350 - 1476) / 19350 * 100 = 92,37 \%,$$

ami egy jó értéknek mondható. Persze ettől még a nedvesebb alapanyagból is lehet jó minőségű pelletet előállítani, nyilvánvalóan nagyobb energiaráfordítással. A 2. diagramon az energiahatékonysági mérleg látható.



1. diagram. A gyártásra fordított energiák



2. diagram. Energihatékonysági mérleg a petőházai Pellet Product Kft. adatai alapján

Irodalomjegyzék

European Biomass Assosiation - A pellet road map for Europe 2008 november.

<http://www.muszeroldal.hu/assistance/hotani.htm> - [Tüzelőanyagok fűtőértéke.](#)

Jeges Z. - Kővári A.: Villamosságtan - Háromfázisú rendszerek teljesítménye. 22 p.

Marosvölgyi B. - Horváth B. (2010): Biomassza-előállítás, -hasznosítás. FVM Vidékfejlesztési, Képzési és Szaktanácsadási Intézet, Budapest. 104 p.

Pellet Product Kft.: céges adatok - beszállítás, termelési adatok, villanyszámla.

Sembery P. - Tóth L. - Pecznik P.: Hagyományos és megújuló energiák. A biomassza energetikai hasznosítása. 260-264.