



KUTATÓ SZEMINÁRIUM

DURVA DISZPERZ ANYAGRENDSZEREK DARABOSÍTÁSA

BIOBRIKETTÁLÁS **JAPÁN TAPASZTALATOK**

Készítette:

Mucsi Gábor
doktorandusz

Konzulens:

Dr. Csőke Barnabás
Egyetemi tanár

TARTALOMJEGYZÉK

1. *Bevezetés*
 2. *Biobrikett fogalma és nyersanyagai*
 3. *Biobrikett mechanikai – és égetési tulajdonságainak vizsgálata*
 - 3.1 *BB törési szilárdsága*
 - 3.2 *BB égetési jellemzői*
 4. *Összefoglalás*
- Köszönetnyilvánítás*
- Függelék*

1. BEVEZETÉS

Jelenleg hazánkban a lakossági energiaigények részbeni biztosításához szén vagy szénbrikett kerül felhasználásra. Azonban ezen anyagok égetése nagy mennyiségű SO_x kibocsátást eredményez. Erre nyújthat megoldást a szén biobrikett tüzelőanyag bevezetése, amely biológiai eredetű anyagok, szén és kénmegkötő adalék együttes alkalmazásán alapul. Az elégetése során felszabaduló CO_2 egy része már a bioszféra-atmoszféra közötti zárt szén ciklus alkotója, így a szén biobrikett felhasználása egy lépés ezen üvegházhatású gáz atmoszférabeli koncentráció növekedésének mérséklése irányába.

A biobrikettálás, mint alternatív tüzelőanyag-gyártás, egy Japánból származó, Ázsia számos országában – Kína, Indonézia, Nepál, Thaiföld - már évek óta sikeresen alkalmazott technológia. Ezeken a területeken az említett tüzelőanyagot nagyrészt lakossági felhasználásra (fűtés, főzés) állítják elő, de emellett találkozhatunk a biobrikett ipari (kazán) alkalmazásával is.

A dolgozat célja, a Japánban (2005.01.24-2005.02.25.) végzett biobrikett –mint alternatív tüzelőanyag- magyarországi alkalmazására vonatkozó kísérleti eredmények bemutatása.

A BB hazai bevezetésének feladatait a Magyar Bányászati Szövetség, a Gazdasági Minisztérium, a budapesti Eötvös Lóránt Tudományegyetem és a Miskolci Egyetem koordinálja, valamint 'A hazai szén biobrikett gyártás megalapozását szolgáló kutatás-fejlesztés' címmel egy jelenleg futó projekt segíti a biobrikett magyarországi megvalósítását.

2. BIOBRIKETT FOGALMA ÉS NYERSANYAGAI

A BB fő összetevői 70-80-90 %-ban szénpor és 30-20-10 %-ban biomassza. Előállítás a nyersanyagok aprítása és szárítása után, nagynyomású brikettáló hengerekkel történik. Nagy kéntartalmú szenek esetében mészkő vagy oltott mészpor adalékanyag hozzáadása szükséges.

A BB égetése a szénhez képest a következő fő előnyökkel jár:

- CO₂ és SO_x kibocsátás jelentősen csökken,
- Kevesebb füstképződéssel jár,
- Energiahatékonyabb,
- Jobb gyúlékonyságot és éghetőséget eredményez,
- Könnyen kezelhetővé válik,
- Egyszerű hamuártatlanítást igényel.

A BB nyersanyagok magyarországi gyártás esetén a következők lehetnek:

- Háromféle magyar barnaszénpor (Mátraszele H1, Vadna H2, Felsőnyárád H3),
- Import orosz vagy cseh barnaszénpor,
- Dunaújvárosi kokszpor,
- Fűrészpor, fakéreg, szalma, kukorica, napraforgó, energiafű,
- Víztelenített, szárított szennyvíziszap.

Az alkalmazhatósági vizsgálatok első lépése a nyersanyagok kémiai analízise volt, amelyet a JIS (Japan Industrial Standard) szerint végeztük el. A következő vizsgálatokat (gyorselemzés) hajtottuk végre: *fix karbon, illóanyag-, nedvesség- és hamutartalom* valamint *fűtőérték* meghatározás (1. Függelék). Ezen kívül a nyersanyagok elemi összetételét - *kén, nátrium, klór, szén, hidrogén és oxigéntartalom* – határoztuk meg.

A vizsgálati eredmények a magyar szenek esetében magasabb hamutartalmat (30...44%) és alacsonyabb fűtőértéket (11...16MJ/kg) mutattak összehasonlítva az orosz szénnel és koksszal. Az egyik legfontosabb brikettálhatósági tulajdonság (törési szilárdság) viszont – mint azt a későbbiekben látni fogjuk – a magyar szenek esetében jobb.

3. BIOBRIKETT MECHANIKAI – ÉS ÉGETÉSI TULAJDONSÁGAINAK VIZSGÁLATA

3.1 BB TÖRÉSI SZILÁRDSÁGA

A törési szilárdság az egyik legfontosabb biobrikett tulajdonság, amelynek a szállíthatóság és tárolás szempontjából van jelentős szerepe. A vizsgálathoz szükséges tabletták átmérője 25mm, tömege 3 g, az alkalmazott nyomás pedig $2,5 \text{ t/cm}^2$ volt. Az eredményekből (2. Függelék) megállapítható, hogy mely keverési arány esetében gyártható BB. Minden vizsgált esetben megfigyelhető, hogy a biomassza arányának növelésével a tableta nyomószilárdsága növekszik. Kijelenthető, hogy a 70-30% és 80-20%-os szén-biomassza összetétel esetében a tableta szilárdsága kielégítő.



1. ábra: Törési szilárdság vizsgálata

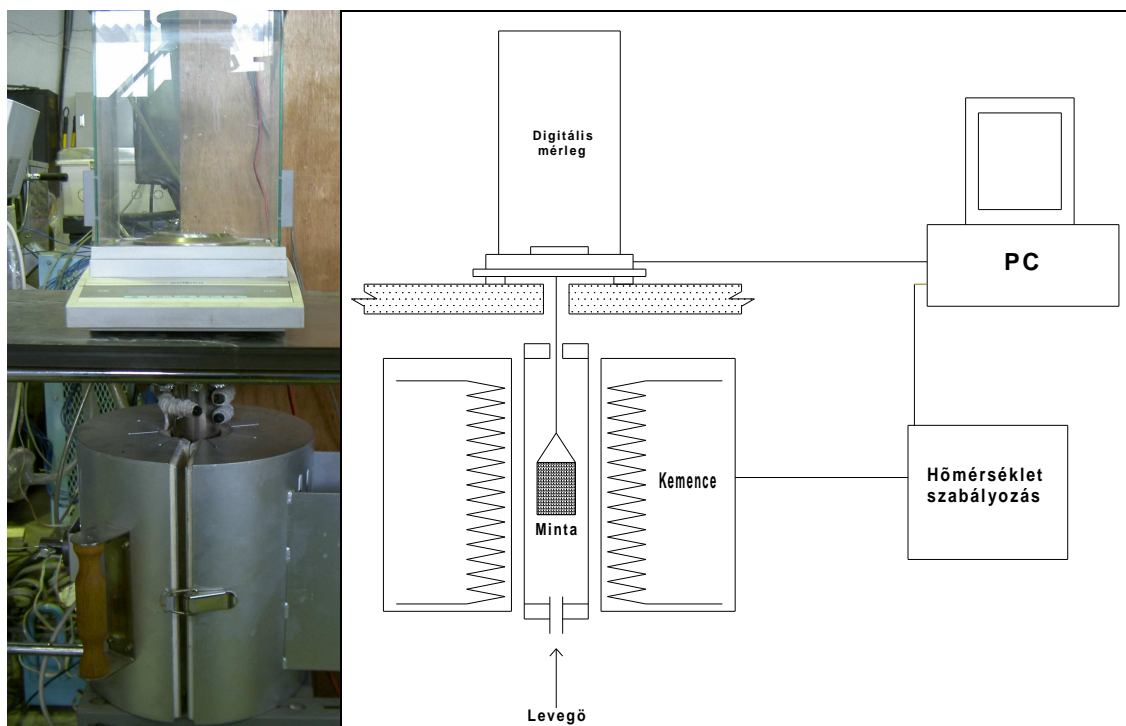
3.1 BB ÉGETÉSI JELLEMZŐK

A gyulladási hőmérséklet meghatározásához a HIRI (Hokkaido Industrial Research Institute) által kifejlesztett laboratóriumi kemencét (2. ábra) használtuk. A kísérletek során a kemence hőmérsékletét és a tableta tömegvesztését mértük és az eredményeket PC-re rögzítettük. Ezen adatokból meghatározható a tüzelőanyag gyulladási pontja (1-4. táblázat és 3. Függelék).

A táblázatokban szereplő szén lelőhelyei a következők voltak:

- Magyar szén1: Mátraszele,
- Magyar szén2: Vadna,
- Magyar szén3: Felsőnyárád.

A faforgács szemcsemérete kisebb, mint 2mm volt, a szennyvíziszap, pedig szárított formában (nedvességtart.:6, 66%) került felhasználásra.



2. ábra: Laboratóriumi függőleges csökemence, adatgyűjtő és szabályozó rendszer

Tabletta összetétel	Gyulladási hőmérséklet [$^{\circ}\text{C}$]	Gyulladási időpont [sec]
Magyar szén1 - Faforgács 70-30%	447	2950
Magyar szén2 - Faforgács 70-30%	469	2952
Magyar szén3 - Faforgács 70-30%	459	3026
Orosz szén – Faforgács 70-30%	448	2980

1. táblázat: Szén-faforgács 70-30%-os tablettá gyulladási hőmérsékletei

Tabletta összetétel	Gyulladási hőmérséklet [$^{\circ}\text{C}$]	Gyulladási időpont [sec]
Magyar szén1 - Faforgács 70-30%	447	2950
Magyar szén1 - Faforgács 80-20%	456	2692
Magyar szén1 - Faforgács 90-10%	470	2688

2. táblázat: Magyar szén-faforgács tablettá gyulladási hőmérsékletei

Tabletta összetétel	Gyulladási hőmérséklet [$^{\circ}\text{C}$]	Gyulladási időpont [sec]
Koksz-Mszén3-Faforgács 50-20-30%	488	3242
Koksz-Mszén3-Faforgács 20-50-30%	456	2858
Koksz-Faforgács 60-40%	-	-

3. táblázat: Koksz-szén-faforgács tablettá gyulladási hőmérsékletei

Tabletta összetétel	Gyulladási hőmérséklet [°C]	Gyulladási időpont [sec]
Mszén3-szv.iszap-Faforg 35-35-30%	470	2830
Mszén3-Faforgács 70-30%	459	3026

4. táblázat: Iszaptartalmú tabletták gyulladási hőmérséklete

A fent bemutatott táblázatok adataiból és az égetési görbékből (3. függelék) megállapítható, hogy a széntartalmú biobrikett gyulladáspontjai lakossági felhasználásra megfelelőek, azonban a koksztartalommal bíró tabletták esetében nem történt gyulladás 600°C-on sem. Ez utóbbi esetben mindössze a szén- és biomassza tartalom égett el. Ebből az következik, hogy a koksztartalmú BB lakossági használatra korlátozott körülmények között – nagymennyiségű szénnel keverve - alkalmas. A szárított szennyvíziszap gyulladási hőmérséklete kielégítő, azonban a kellemetlen szaghatás miatt BB gyártás alapanyagaként való felhasználása nem javasolt.

4. ÖSSZEFOGLALÁS

A kísérletek során különböző BB nyersanyagok alkalmazhatóságát vizsgáltuk, úgymint orosz szén, háromféle magyar szén, koks, faforgács szárított szennyvíziszap. A kémiai analízis, törési szilárdság teszt és égetési kísérlet elvégzése után kijelenthető, hogy a 80-20 % és 70-30%-os összetételű magyar szén-faforgács keverék BB gyártásra alkalmas. A víztelenített szennyvíziszapot tartalmazó BB pedig ugyan brikettálásra alkalmas, de a kellemetlen illathatás miatt lakossági felhasználása nem gazdaságos a szagtalanító berendezés szükségessége miatt. A koksztartalmú brikett magas gyulladáspontja miatt BB gyártásra nem ajánlott.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Elsősorban szeretnék köszönetet mondani a JICA (Japanese International Corporation Agency) szervezetének, amely megteremtette a kiutazásunk és kint tartózkodásunk feltételeit, valamint a HIRI (Hokkaido Industrial Research Institute) munkatársainak (M. Kamide és T. Kitaguchi), akik szakmai hozzáértésükkel segítettek a kint végzett munkánkat. Végül, de nem utolsó sorban köszönöm a közreműködését Nagy Sándor doktorandusz társamnak, akivel együtt végeztük a kísérleteket.

FÜGGELÉK

1. FÜGGELÉK:

Results of ultimate analysis of raw materials

raw materials	carbon %	hydrogen %	nitrogen %	oxygen %	total sulfur %	combustible sulfur %	incombustible sulfur %	chlorine %
coke	82.60	0.80	0.81	2.18	0.328	0.175	0.153	
Russian coal	66.10	5.20	1.69	9.83	0.169	0.105	0.064	
sludge	46.40	7.00	6.20	25.80	0.621	0.612	0.009	0.0597
wood waste	51.20	6.40	0.10	41.85	0.015	0.006	0.009	

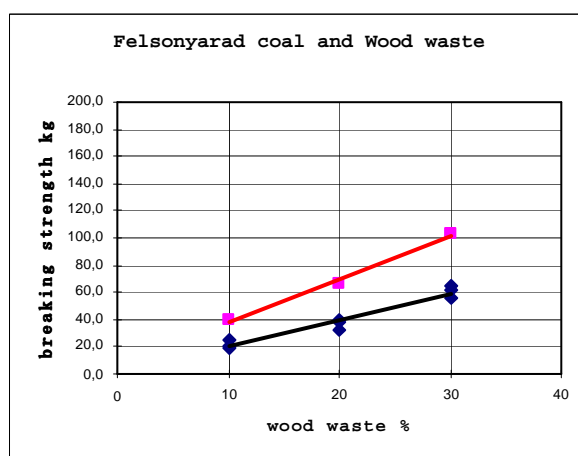
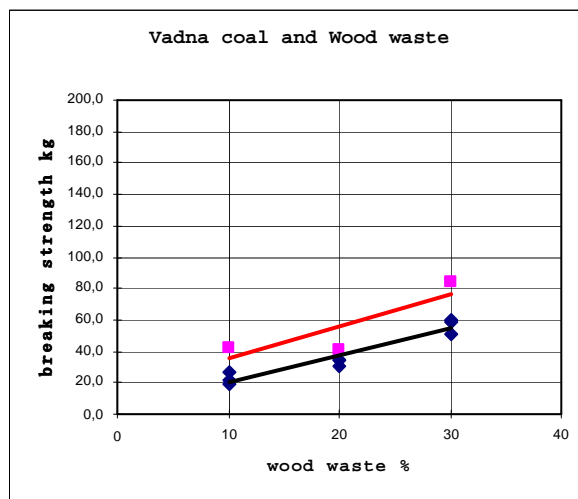
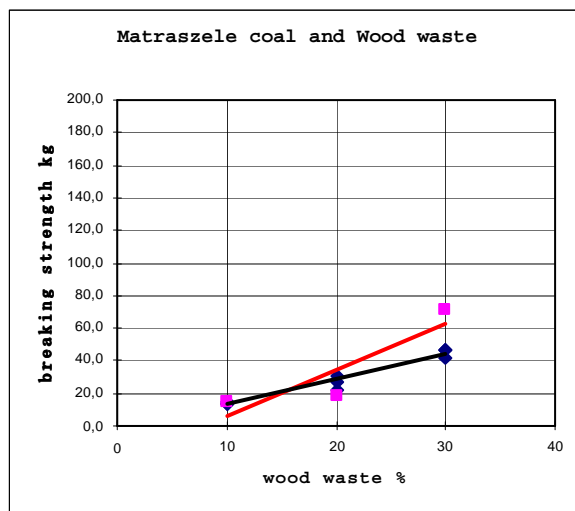
Results of proximate analysis of raw materials

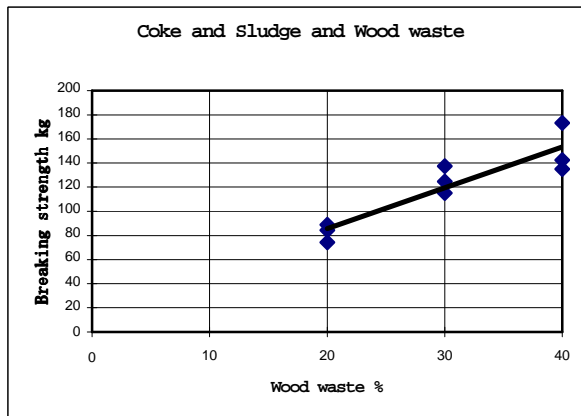
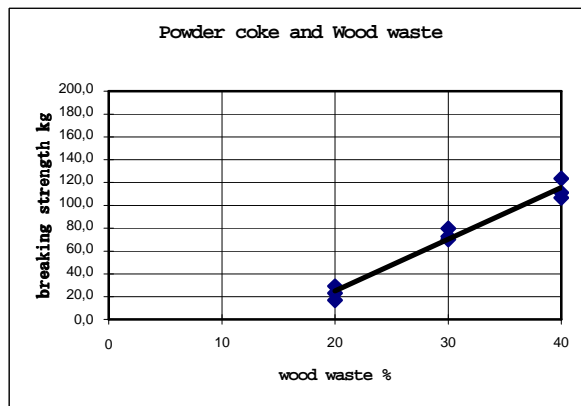
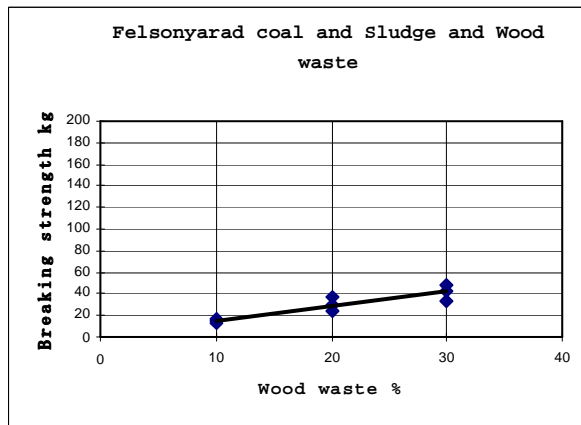
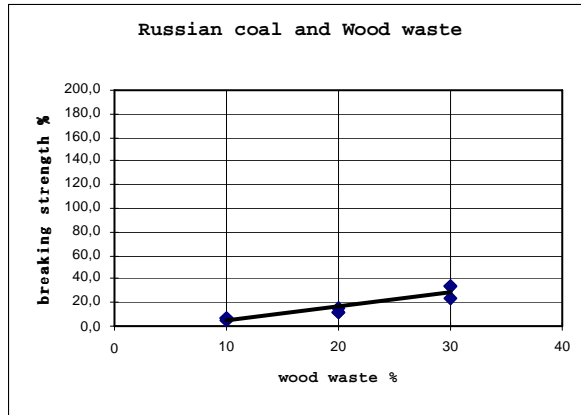
	moist %	volatile matter %	ash %	fixed carbon %	calorific value	
					MJ/kg	kcal/kg
coke powder	0.99	2.28	13.46	83.28	28.21	6732
Russia coal	4.45	35.29	16.32	43.94	25.50	6086
Matraszele	14.49	31.63	24.82	29.06	14.15	3378
Felsonyarad	23.39	28.58	32.51	15.52	8.99	2145
Vadna	21.69	27.05	34.43	16.83	8.86	2114
sludge	6.66	69.01	13.06	11.28	17.79	4246
wood waste	7.00	77.79	0.41	14.80	17.65	4213

Dry base results

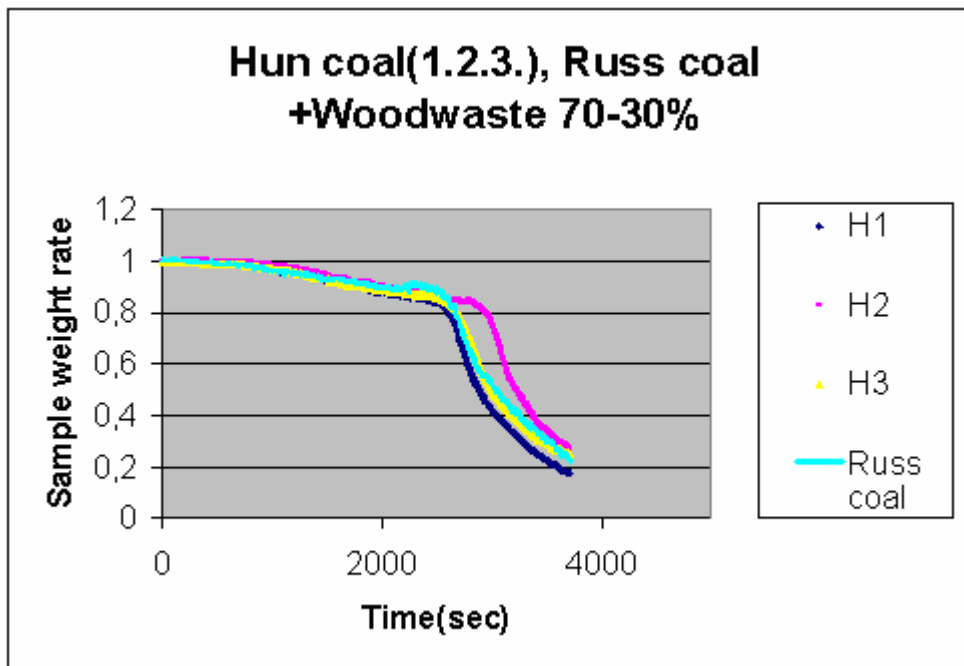
	volatile matter %	ash %	fixed carbon %	calorific value	
				MJ/kg	kcal/kg
coke powder	2.3	13.59	84.11	28.49	6800
Russia coal	36.93	17.08	45.99	26.69	6370
Matraszele	36.99	29.03	33.98	16.55	3950
Felsonyarad	37.3	42.44	20.26	11.73	2800
Vadna	34.54	43.97	21.49	11.31	2699
sludge	73.93	13.99	12.08	19.06	4549
wood waste	83.65	0.44	15.91	18.98	4530

2. FÜGGELÉK:



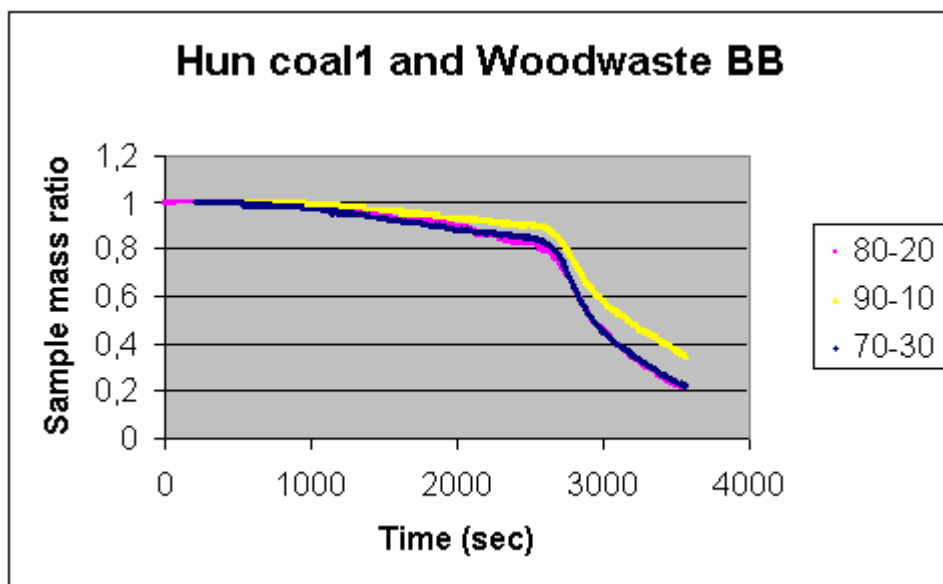


3. FÜGGELÉK:



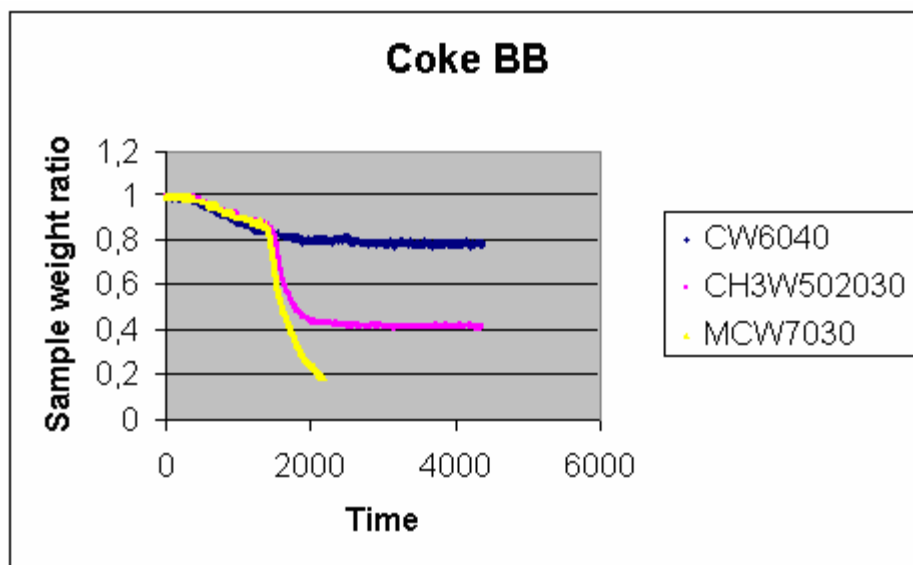
Gyulladási hőm.:

H1 T=447C (t=2950sec)
 H2 T=469C (t=2952sec)
 H3 T=459C (t=3026sec)
 Orosz szén T=448C (t=2980sec)



Gyulladási hőm.:

70-30% T=447C (t=2950sec)
 80-20% T=456C (t=2692sec)
 90-10% T=470C (t=2688sec)

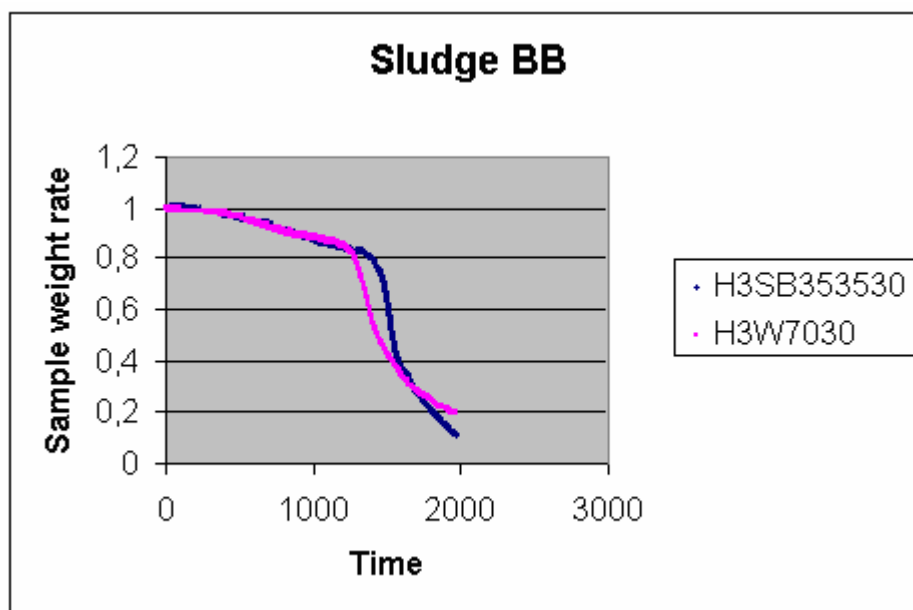


Gyulladás hőm.:

CH3W 502030 T=488C (t=3242sec) csak szén és faforgács gyulladt be

MC W 7030 T=456C (t=2858sec)

CW6040 nincs gyulladás



Gyulladás hőm.:

H3SB 353530 T= 470C (2830sec)

H3W 7030 T=459C (3026sec)