

Nedves őrlési kísérletek a HAJDU ZRT-nél

Tórh András (†), HAJDU ZRT,
18. MZE konferencia, Hőgyész, 2007.

A zománczó üzemben az olvasztással előállított frittek csak őrlés után használhatók fel. A HAJDU Zrt. a termelés kiszolgálásához négy nedves őrlésre alkalmas őrlőmalommal rendelkezik. 2004-ben jutottunk el odáig, hogy a korábban kényszerűségből vásárolt nagy mennyiségű szteatit béléstesteket az időszakos felújítások során elhasználtuk.

2005. év elején az egyik malom szokásos ellenőrzése után úgy döntöttünk, hogy leállítjuk, és újra falaztatjuk.

A felújítandó malom adatai

A malom gyártója: FERRO

Belső méretei	
Hossz	1220 mm
Átmérő	1384 mm
Térfogat	1485 liter
Fordulatszám	22/perc
hajtómotor-teljesítmény	7,5 KW/1457 l/perc

Ajánlatokat kértünk különböző típusú falazó anyagokra. Az ajánlatok alapján eldöntöttük, hogy alumínium-oxid tartalmú falazó anyagot fogunk vásárolni a korábbi szteatitos helyett.

A magas alumínium-oxid tartalmú falazatra és az őrlőtestekre a legkedvezőbb ajánlatot az Interkeram Kft-től kaptuk, akik a CTI spanyol gyártót képviselik.

A béléstestek és az őrlőtestek tulajdonságai:

Összetétel	
Al ₂ O ₃	92,5 %
SiO ₂	3,5 %
MgO	1,3 %
BaO	1,5 %
CaO	0,8 %
Na ₂ O	0,3 %
K ₂ O	0,1 %

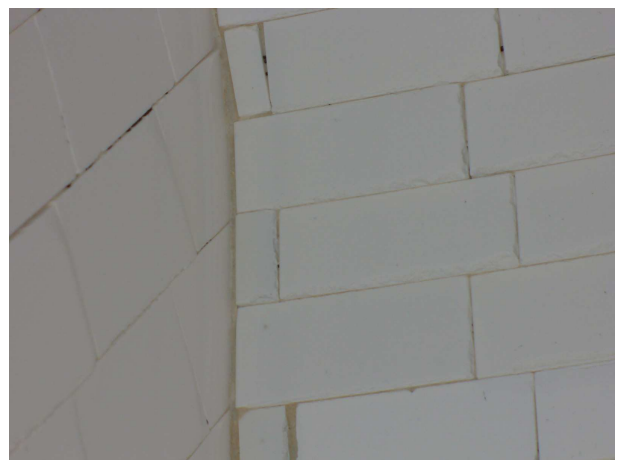
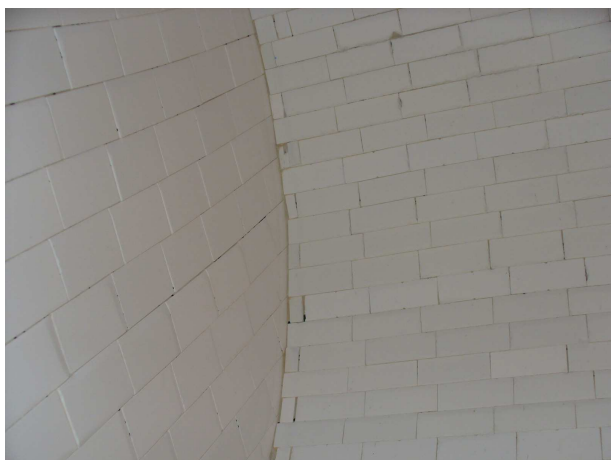
Fizikai paraméterek	
Sűrűség	3,65 g/cm ³
Porozitás	0 %
Mohs keménység	9
Rockwell keménység	80 R ₄₅ N
Nyomószilárdság	21000-22000 kp/cm ²
Hajlítószilárdság	3200-3400 kp/cm ²
Rugalmasság	2,7-2,8 x 10 ⁶ kp/cm ²
Útésszilárdság	8 kpcm/cm ²
Szín	fehér

A béléstestek beszerzésével egyidejűleg a falazást szeretnénk volna biztos kezekben tudni, így a kecskeméti ZOMÁNC Rt. ajánlatát fogadtuk el.

A malom fotói láthatók a következőkben felújítás előtt.



és újralfalazás után, több mint egy év üzemelést követően:



Az új bélés és őrlőtest azt a kérdést hozta magával, hogy mennyi legyen az őrlőtest mennyisége, elég lesz-e a motor teljesítménye a megnövekedő tömeghez.

A szteatitos béléstestek és őrlőtestek alkalmazásánál kollegáim a következők szerint dolgoztak:

fritt	400 kg
őrlőtest	750 kg
őrlési idő	3-4 óra

Az őrlőtest feltöltéséhez a következő javaslatot kaptam a CTI-től:

őrlőtestek mérete	mennyisége
Ø 50	100 kg
Ø 45	600 kg
Ø 40	400 g
Ø 30	300 kg
fritt	600 kg
víz	30-35 %
motorteljesítmény	10 LE (75 KW)
fordulatszám	20-22

A szakirodalomban a következő instrukciókat találtam az őrlőtest ill. az őrlendő anyag mennyiségének meghatározására:

- a fritt és az őrlőgolyó mennyiségét 1 : 2,0 és 1 : 2,4 arány között érdemes tartani.
- a fritt és a víz aránya 1 : 0,45 és 1 : 0,47 között legyen
- az őrlőgolyók mennyisége 50 és 55% között legyen, ne haladja meg a malom 60 %-át
- az őrlőgolyó + fritt + víz + adalékok mennyisége a malomtér fogat 68 %-áig növelhető

Esetünkben a CTI javaslata a következőket adja:

a malom térfogata	1485 liter
golyók : fritt : víz	2,33 : 1 : 0,53
őrlőgolyók	1400 kg → 384 liter
fritt	600 kg → 250 liter
víz	320 kg → 320 liter

A számolt összes töltet a malom térfogatának 64,24 %-a lesz.

Az őrlési kísérleteket azzal a zománcösszetétellel végeztem, amelyet 2004-ben dolgoztam ki. Ez a recept biztosította azt, hogy kis térfogatú tartályokat - 50 l – is zománcoltunk úgy, hogy a szabvány szerinti anódáram mérések során megfelelőek voltak. Ki tudtuk elégíteni a max. 22,5 mA/m² értéket.

Ezt az eredményt úgy értem el, hogy a ZOMÁNC Rt. és a Wendel cég frittjeinek kombinációját alkalmaztam.

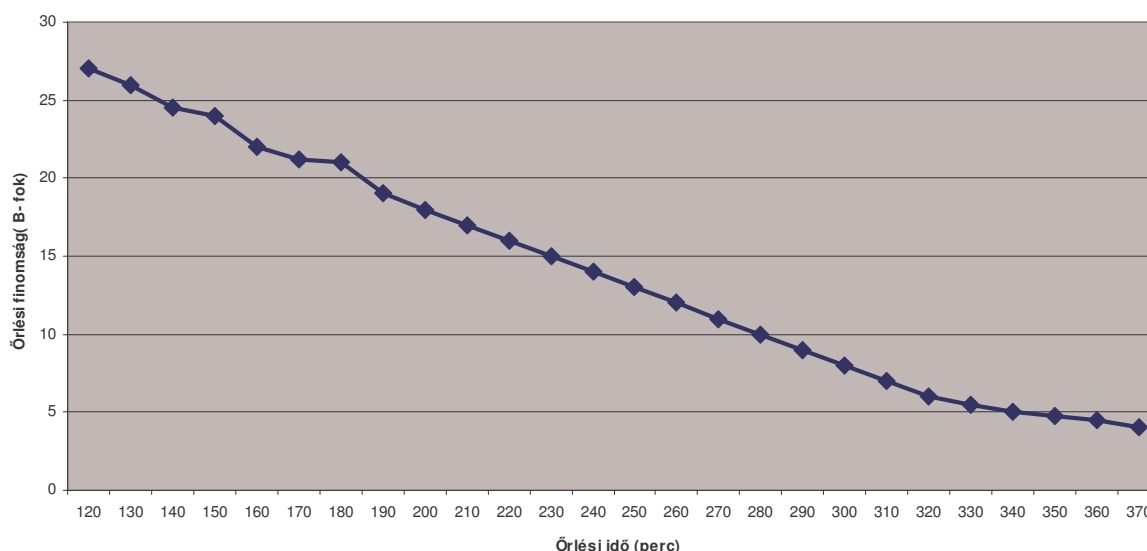
A recept 10 féle frittet tartalmaz:

ZOMÁNC Rt frittjei	77,5 %
Wendel frittek	22,5 %
Kvarc+cirkon	29,63 %
Agyag	6 %
Adalékok	0,649 %
Víz	52,8 %

Őrlési kísérletek

Az **1.ábrán** látható, felújítás előtti szteatitos bélés és 750 kg őrlőtest esetén a 400 kg fritt őrlésénél a szemcsefinomság változása az idő függvényében.

1. ábra: Szemcsefinomság változása 400 kg fritt őrlése esetén 750 kg szteatitos őrlőtest alkalmazásával



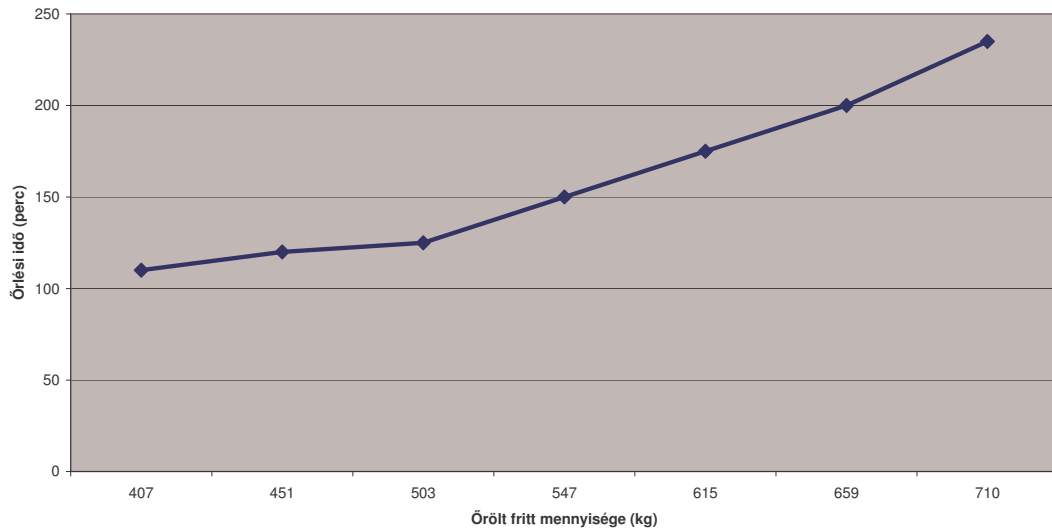
A magas alumínium tartalmú őrlőtestekkel végzett kísérletek során, ha az őrlőtest mennyiségét változtattuk, akkor a CTI által megadott százalékos összetételt tartottuk. Az első őrlési kísérletünknel azt vizsgáltuk, miként változik azonos őrlőgolyó mennyiség esetén az őrlési idő, ha változtatjuk az őrlőanyag mennyiségét. Az őrlés végpontja 14 Bayer finomság volt. (**2.ábra**)

Őrlés után minden őrlésményt nedves szitaanalízisnek vetettünk alá, azt vizsgálva, hogy 14-es Bayer finomságúra őrlött iszap szemcseeloszlásában találunk-e valamilyen eloszlásbeli eltérést, amit az őrlés körülményeinek változása okozhat. Valószínű, hogy a módszer pontossága miatt nem állapíthattunk meg olyan összefüggést, ami publikus lehetne.

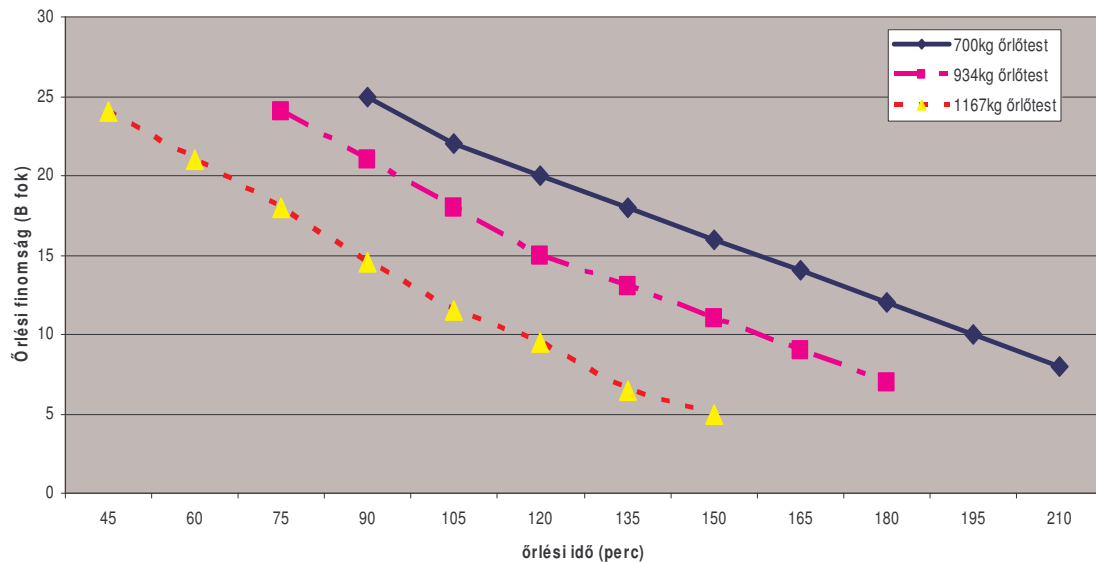
A **3.ábrán** láthatjuk annak a kísérletsorozatnak az eredményét, ahol 400 kg frittet őrltünk növekvő mennyiségű őrlőközzel.

Az őrlőközeg mennyisége 700 kg, 934 kg és 1167 kg volt. Ezek a mennyiségek a fritt és az őrlőgolyók arányában 1 : 1,75 ; 1 : 2,335 és 1 : 1,918 arányokat jelentettek.

2. ábra: Azonos mennyiségű őrlőgolyók alkalmazásánál a növekvő fritt mennyiség növeli az őrlési időt, ha a végpont állandó (14 Bayer fok)

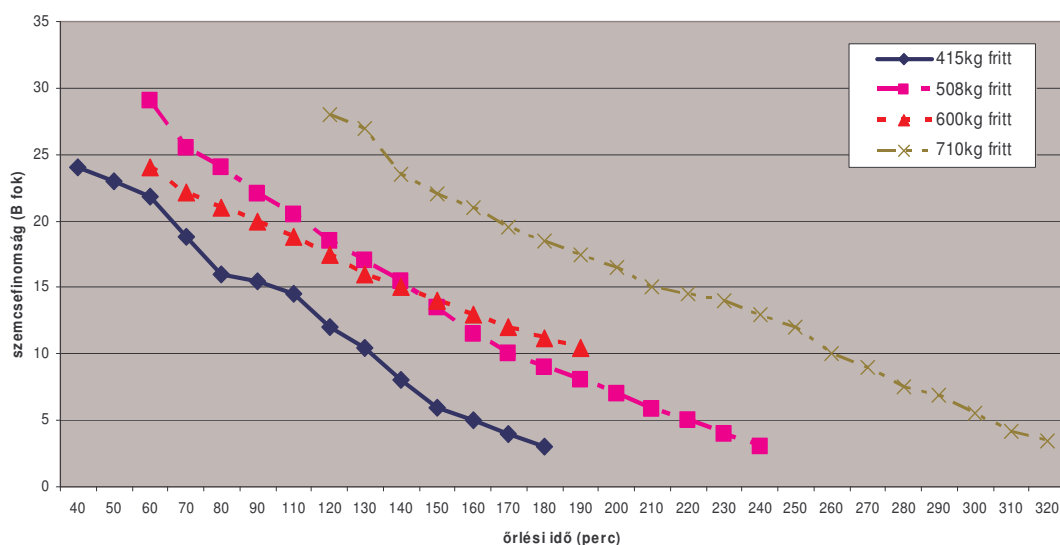


3. ábra: 400 kg fritt őrlésénél a szemcsefinomság változása különböző őrlőtest mennyiség alkalmazása esetén



Vizsgáltuk, hogy 1167 kg őrlőtest esetén, ha az őrlendő közeget növeljük, hogyan változik őrlés során a szemcsefinomság az őrlési idő függvényében. Négy különböző fritt mennyiség esetén – 415, 508, 600 és 710 kg – mutatom be a **4.ábrán**.

4.ábra 1167 kg őrlőgolyó alkalmazásánál a szemcsefinomság változása különböző őrlött anyagmennyiségek esetén

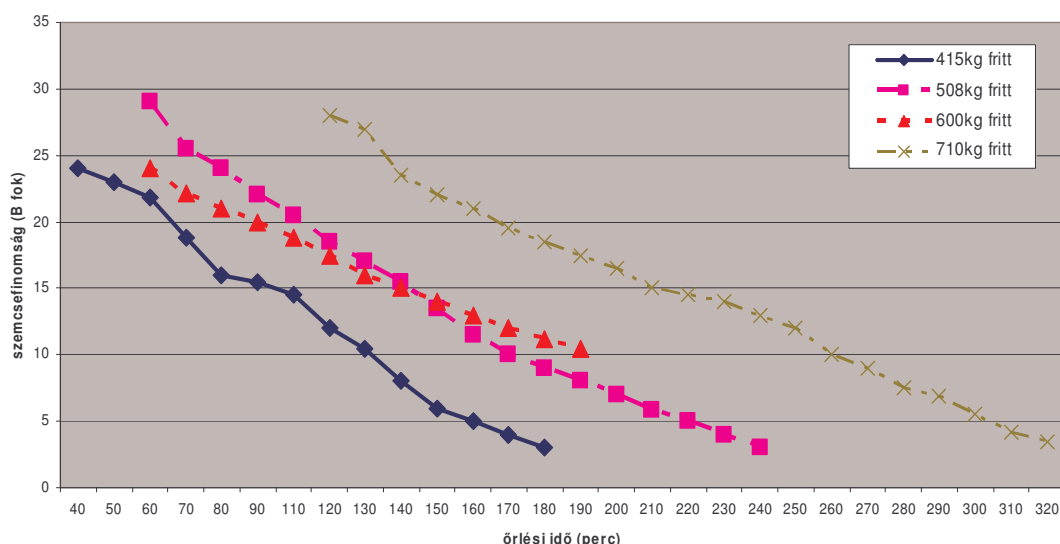


Ezen mennyiségek a fritt : őrlőgolyó arányában a következő arányokat jelentették: 1 : 2,918 ; 1 : 2,297 ; 1 : 1,945 és 1 : 1,644.

Az őrlőközeget fokozatosan növelve 1250 kg-ig jutottunk a kísérleteink során. Felmerült a kérdés miként változik az őrlés folyamata, ha a frittek mennyiségét nem változtatjuk, csak a két cég frittjeinek arányait módosítjuk.

Az **5. ábrán** a fritt és az őrlőközeget aránya 1 : 567 (600 kg : 940 kg)

4.ábra 1167 kg őrlőgolyó alkalmazásánál a szemcsefinomság változása különböző őrlött anyagmennyiségek esetén



Köszönetet kell mondanom az őrlőben dolgozó kollegáimnak az elvégzett munkájukért, amellyel ennek az anyagnak az összeállításához hozzájárultak.