XII. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2007. március 16–17.

HOMOKBÁNYÁBAN KELETKEZŐ MEDDŐ FELHASZNÁLÁSI TERÜLETEI

Paróczai Csilla

Abstract

The waste which arises in the sand mines is a heavy problem. This waste we try to use in the building industry. Correctly in the concrete technology. 10% waste improves the pressure strength of the concrete. The more the waste the more the crystalline needles. It has got favorable effect on the wearing quality and the quality of the surface.

Összefoglaló

A homokbányákban keletkező flotációs meddő hasznosan felhasználható az építőipar különböző területein, különösen a betoniparban. A beton esetében a 10%-os nedvességtartalom mellett bekevert meddő javítja nyomószilárdságot. Ugyanakkor a beadagolt meddő hatására az egyébként is jelenlevő tűkristályok mérete és mennyisége is megnő.

1. Bevezetés

A homokbányákban keletkező flotációs maradék - más néven meddő – minden hónapban igen nagy mennyiségben keletkezik (kb. 10-15 ezer tonna/hónap). Ennek a nagy mennyiségű, kvarcban gazdag anyagnak az elhelyezése egyre nagyobb feladat a bányák számára, ezért vizsgálataink arra terjednek ki, hogy miként lehet ezt az anyagot különböző technológiákban felhasználni. [1, 2, 3]

2. A tisztítási technológia során keletkező meddő hasznosítási lehetőségei

A rendelkezésünkre álló minták szemrevételezése és előzetes információk alapján lehetőséget látunk a tisztítás során keletkező meddő anyagok építőanyag-ipari adalékanyagként esetleg segédanyagként történő újrahasznosítására az útépítésnél, illetve minőségi falazó anyagok gyártásánál. [4, 5, 6, 7]

- útalapba történő felhasználás
- mész-homok téglá gyártásához történő felhasználás
- értékes színesfémek kinyerése – színesfém-kohászati alkalmazás
- aszfalt utak kopófelületének javítása
- a kinyert meddő, mint minőségjavító adalék speciális betonokhoz

3. Laboratóriumi vizsgálatok

Első lépésben a meddő ásványtani és szemcseszerkezeti vizsgálatát végeztük el, hogy tisztában legyünk annak kémiai összetételével és várható fajlagos felületének nagyságával. A Scanning Elektronmikroszkópos (SEM) képekből és az ezzel párhuzamosan előállított röntgenspektrumokból megállapítható, hogy az általunk használt meddő – ami több mint 95%-ban kvarchomok - főleg vassal és titánnal szennyezett. Szitaanalízis vizsgálatából kiderült, hogy legnagyobb mennyiségben a 0,2 – 0,1mm méretű szemcséket tartalmazza. Ezek az eredmények azt mutatják, hogy az általunk használt meddő kiválóan alkalmas lehet beton, illetve vasbeton adalékanyagként való felhasználására.

3.1. A meddő, mint betontulajdonságokat javító adalékanyag

Ahhoz, hogy eldönthessük a meddő alkalmazhatóságát a beton technológiáknál, meg kell vizsgálni, hogy bekeverése hogyan hat - milyen mértékben befolyásolja - a beton számára legfontosabb mechanikai és fizikai tulajdonságokat, mint például a nyomószilárdságot és a mikroszerkezetet. [8, 9]

3.1.1. A meddőtartalom hatása a beton nyomószilárdságára

A nyomószilárdsági vizsgálatokat a Miskolci Egyetem Kerámia- és Szilikátmérnöki Tanszékének laboratóriumában végeztük el. A vizsgálatokkor nem csak a cement/meddő arányt változtattuk bizonyos értékhatárok között, de arra is kíváncsiak voltunk, hogy a szárazanyagra vetített vízmennyiség változtatása hogyan hat a beton szilárdságára. A vizsgálat során a cement mennyiségét meghatározott nagyságú ugrásokkal $X_m\%$ -ról $Y_m\%$ -ra csökkentettük, míg a meddőt ezzel párhuzamosan $V_m\%$ -ról $Z_m\%$ -ra növeltük. Minden cement/meddő arány esetében 6 féle víztényező mellett készítettük el a beton próbatesteket és mértük meg a nyomószilárdságot. Az így elkészített keverékekből legyártott beton próbatesteket 7 napig pihentettük, majd a Miskolci Egyetem Kerámia-és Szilikátmérnöki Tanszékén működő 100 kN erő kifejtést biztosító húzó-nyomó gépen elvégeztük a próbák összetörését.

Amennyiben a kapott eredményekből diagramot (1. ábra) szerkesztünk, jól látszik az, hogy a meddő aránya milyen hatással van az általunk gyártott beton próbatestek 7-napos nyomószilárdságára.

1. ábra. Állandó 10% vízmennyiség mellett a vízszintes tengelyen a meddő aránya nő a cementéhez képest

Az eredmények alapján megállapítható, hogy viszonylag kis vízmennyiség (10%) mellett a bekevert meddőnek nyomószilárdság növelő hatása van.

3.1.2. A meddőtartalom hatása a beton mikroszerkezetére

Az előző fejezetben ismertetett nyomószilárdsági vizsgálatokkor szét tört próbatestek töretfelületéről SEM felvételeket készítettünk, hogy meglássuk milyen anyagszerkezetet alakított ki a meddő az érlelés során. A különböző meddőtartalmú betonokról készült képeket összehasonlítottuk, hogy bebizonyosodjon az a feltételezésünk, hogy a meddő úgynevezett „csíráképzőként” viselkedik, azaz minél több van a betonban, annál több tűszerű nanokristály nő. Ez okozhatja mechanikai stabilitás növekedését is. Ezt mutatja be a 2. ábra, melyen látható tűkristályok emlékeztetünkbe juttatják az amorf szilícium-nitrid porok 1500°C-on, argonban történő hőkezeléskor képződő $-Si_3N_4$ tűkristályok alakját. [10]

2. ábra. A növekvő meddőtartalom hatása a beton mikroszerkezetére

A röntgen-spektrum vizsgálatok eredményeként elmondható – mint ahogyan az a 3. ábrából is jól kiolvasható – hogy a meddő mennyiségének növelésével a szilícium mennyisége is szépen emelkedik. Ez kedvezően hat a beton kopásállóságára, felületi minőségére.

Másik drasztikus mennyiségbeni változást mutató elem a vas. A vas a beadagolt meddő tartalom növelésével látványosan csökken.

Xm% meddő	m%	atom%	(X+2a)m% meddő	m%	atom%	(X+4a)m% meddő	m%	atom%
Magnézium	3,75	5,66	Magnézium	4,54	6,57	Magnézium	6,58	8,97
Alumínium	15,43	20,99	Alumínium	5,86	7,63	Alumínium	12,32	15,13
Szilícium	11,59	15,14	Szilícium	20,83	26,07	Szilícium	26,25	30,97
Kalcium	49,21	45,05	Kalcium	66,35	58,2	Kalcium	53,07	43,87
Vas	20,02	13,15	Vas	2,43	1,53	Vas	1,78	1,06

3. ábra. Különböző meddőtartalmú beton elemi összetétele

4. Összegzés

Ásványi összetétele és szemcseszerkezete alapján a leválasztott flotációs és mágneses meddők kiválóan alkalmasak beton-adalékanyagként történő hasznosításra, különösen azokban az esetekben, amikor nagy mikro és makro-porozitású – a szokásosnál jobb hőszigetelő tulajdonságú – betonstruktúrára van szükség. Ehhez a finom pórusszerkezethez ráadásul egy nagyon finom, nano átmérőjű és néhány mikron hosszú kristályszerkezet is párosul; így amennyiben sikerül a betonérlelés során ezeknek a kristályoknak a hosszát jelentős mértékben megnövelni, úgy a jó hőszigetelés mellett relatíve nagy hajlító szilárdságú betonok is előállíthatók felhasználásukkal.

Irodalom

- [1] Kutatási Zárójelentés – Az üveghomok dúsítás során képződő flotációs és mágneses meddő termékek elemzése; Témaszám: 405935
- [2] Majorosné Lublőy Éva, Nemes Rita, Balázs L. György, Józsa Zsuzsanna: Könnyű adalékanyagok betonok maradó nyomószilárdsága tűzterhelés után; Építőanyag 58. évf. 2006. 2. szám
- [3] ENV 1992 –1-2 Betonszerkezetek tervezése (1995).
- [4] Gömze Antal László, Eller E. A.: Extrudálható azbesztcement masszák reológiai vizsgálata; Építőanyag 35.évf. 1983. 1. szám
- [5] Gömze Antal László: Csigasajtóval előállított azbesztcement termékek préselés utáni feszültségállapotának matematikai elemzése; Építőanyag 35. évf. 1983. 5. szám
- [6] Pápay Z., Török A.: Kovasavészter kőszilárdítók hatása a durva mészkőre; Építőanyag 58.évf. 2006. 4. szám
- [7] Puchard Z.: Útépítési zúzottkövekkel szemben támasztott követelmények; Építőanyag 58.évf. 2006. 4. szám
- [8] Nagy Anikó, K. Häussler, Gömze A. László: Rheologische Untersuchungen an Calciumsilikat Suspensionen; MicroCAD 2000
- [9] Rolf Strienitz, Ernst Schlegel: Bildung und quantitative Bestimmung von tobermoritischen Phasen in dampfgehärteten Baustoffen mittels Röntgenverfahren nach RIETVELD; Technische Universität Bergakademie – ISBN 3-86012-283-5
- [10] Szépvölgyi János, Károly Zoltán: Nanoporok szintézise termikus plazmában; Építőanyag 56.évf. 2004. 1. szám

Paróczai Csilla, doktorandusz

Munkahely: Miskolci Egyetem Kerámia- és Szilikátmérnöki Tanszék

Cím: 3515, Magyarország, Miskolc, Miskolc-Egyetemváros, Egyetem út 17.

Telefon: +3646/565000(1560) Fax: +3646/565103

E-mail: femparcs@uni-miskolc.hu