Kreatív őrlési módszerek¹ – Innovatív megoldások a cementőrlés folyamatában

JORG M. SCHRABBACK ■ Sika Services AG, Corporate Construction ■ schrabbback.jorg@de.sika.com

ASZTALOS ISTVÁN ■ Sika Hungária Kft., Beton Üzletág ■ asztalos.istvan@hu.sika.com

Creative grinding solutions

The use of chemical processing agents in the manufacture of cement is well known and state-of-the-art today. The latest developments in the chemical industry have opened new possibilities to further improve the cost structure. Sika has introduced a new approach to the grinding aid business. The brand SikaGrind stands for new creative solutions for grinding aids and performance enhancers.

Dipl.-Ing. Jorg M. Schrabbback
(1970), study of civil engineering at FH Frankfurt/
Main (Germany)
1994-1999 application engineer for optimized
production of semi-dry concrete with admixtures.
1999-2004 technical consultant for concrete
admixtures in the export department of Sika
Germany. Since 2004 Corporate Product
Engineer for Cement Additives in the Sika
Services AG.

Asztalos István

(1955)

Végzettségek: BME Építészmérnöki Kar
– okl. építészmérnök (1979) – okl. építőipari
gazdasági mérnök (1985) – okl. szerkezetépítő
betontechnológia szakmérnök (2001).
Munkahelyek: BVM Vezérigazgatósága
– gyártmánytervező (1979-1989), BVM Mérnöki
Kft. – gyártmányfejlesztő (1989-91), ügyvezető
igazgató (1991-94), BVM Épelem Kft. – marketing irodavezető (1994-96), STABIMENT Hungária
Kft. – ügyvezető igazgató (1996-2004), Sika Hungária Kft. – Beton Üzletág – üzletágvezető
(2004-óta). A BETON c. szakmai havilap alapítója és szerkesztőbizottsági vezetője 1993-óta. A
Magyar Betonszövetség elnökségi tagja 2001-óta, a Szilikátipari Tudományos Egyesület főtítkára
2004-óta. Több társadalmi szervezet, egyesület, kamara tagja.

Bevezető

Az 1930-as évek közepén kezdtek a cementgyárak cement adalékokat használni annak érdekében, hogy növeljék a cementtermelés mennyiségét. Nyilvánvalóvá vált, hogy a cement adalékok használata tette lehetővé a gyártók számára a cement finomsági és minőségi kérdése megoldását, amely ezek nélkül nehezen vált volna lehetségessé.

Az alapvető nyersanyagok abban az időben az aminok, az amino-acetátok, a glikolok és a glukonátok voltak. Az utóbbi évtizedekben az érdeklődés középpontjába került megtalálni új és sokkal hatékonyabb aminokat az őrlhetőségre és a hidratáció fokozására vonatkozóan.

1. Új műszaki eljárás

A Sika a közelmúltban kifejlesztett egy kiváló tulajdonságokkal rendelkező új alapanyagot az őrlhetőség tökéletesítésére. A SikaGrind® cementőrlést segítő legújabb generációja polikarboxilát (PCE) alapú polimer. Ezek a termékek lehetővé teszik, hogy az állandó minőségű gyártási színvonal megtartható legyen a gyártási kapacitás maximális kihasználása mellett.

Ezt a speciális ViscoCrete polimert a Sika központi kutató-fejlesztő laboratóriumában, Zürichben (Svájc) fejlesztették ki és világszerte gyártják minden Sika-polimer gyártóhelyen. A PCE polimerek, amelyek molekuláris szinten hasonlóak az aminokhoz és a glikolokhoz, valamint hasonló ionos csoportokat tartalmaznak, a malom kiváló őrlési adottságai között gyorsan ki tudják fejteni hatásukat.

A diszpergálást megkönnyítő PCE polimerek elősegítik a cement szemcsék szétválasztását azáltal, hogy közvetlen kapcsolatba kerülnek a SikaGrind®-cseppekben megtalálható legkisebb molekulák millióival. Az új generációs őrlést segítő polimerek legfontosabb tulajdonsága, hogy két fajta mechanizmuson keresztül fejtik ki hatásukat: (1) megelőzik a részecskék újbóli összetapadását, és (2) jelentősen növelik a szélosztályozó teljesítményét azáltal, hogy csökkentik a dara- (visszatérő) és növelik a friss anyag mennyiségét. Ezáltal végső soron meg-növelik a teljes gyártási kapacitást.

¹ A cikk az International Cementreview c. folyóirat 2007. szeptemberi számában Jost, P. és Schrabbback, J. M. szerzők által „Creative Grinding Solutions” címmel megjelentetett cikk magyar fordítása és másodközlése.

A SIKAGRIND® TECHNOLÓGIA

A SikaGrind® márkanév olyan őrlést segítő szereket takar, amelyeket a golyós malmok gyártási kapacitásának növelésére és a szélosztályozók (szeparátorok) hatékonyabbá tételére fejlesztettek ki.

Amellett, hogy az őrlési folyamat során egységnyi idő (egy óra) alatt több tonna cement gyártható, az egy tonnára jutó energiafelhasználás költségének csökkenése pedig megtakarítást eredményez.

A Sika a termékek széles skáláját kínálja, kezdve a legalapvetőbb őrlést segítőktől, amelyek állandó minőségű gyártási színvonalat biztosítanak maximális gyártási kapacitás mellett, egészen a speciális őrlést segítőkig, amelyek fentiekén túl lehetővé teszik a szilárdság növelését, a megfelelő légbuborékképzést és a cementpor folyékony-ságának beállítását.

2. Egymást erősítő hatások

A Sika németországi cement adalékokkal foglalkozó kutató-fejlesztő központjában, Leimenben elvégzett laboratóriumi őrlési kísérletek során világossá vált, hogy a legjobb őrlési viselkedést a különleges PCE polimer alapú készítményekre épülő termékekkel és a létező, kipróbált alapanyagokkal lehet elérni. Ezt az egymást erősítő hatást megerősítették a több nemzetközi gyárban, különböző fajta cementekkel és eltérő őrlési feltételek között elvégzett kísérletek (lásd az 1. ábrát).

1. ábra A cement malomba friss anyagot, darát (visszatérő) és SikaGrind®-et adagolnak
Fig. 1. Total feed of cement mill consisting of fresh material, the return from the separator and SikaGrind

3. Termelés növelése

A termékek fejlesztése ezeken az új PCE polimereken kívül az új SikaGrind®-800 sorozat kifejlesztését is jelentette. Ezek az új termékek nagyon jól működnek a golyós malom rendszerekben. A kijövő cement mennyisége könnyen növelhető. Az adagolás növelésével nagyobb gyártási többletet lehet elérni (lásd a 2. ábrát). Ez lehetővé teszi, hogy gyorsan megtaláljuk a gazdaságos megoldást minden egyedi helyzetben, és a piac cement mennyiségére vonatkozó igényeit rugalmasan követni tudjuk.

2. ábra. A gyártási teljesítmény és az energia felhasználás alakulása a Sika Grind®-800 adagolásának függvényében
Fig. 2. Adjustable mill output related to the dosage of SikaGrind®-800

4. Folyamat optimalizálása

A 3. és 4. ábra mutatja a sok elvégzett üzemi kísérlet egyikének, ebben az esetben a CEM II/B-S 32,5 R (Blaine 4100 cm²/g) cementtel elért eredményeit. A Sika új őrlést segítő tech-

nológiája jelentősen kisebb adagolás mellett 6%-os termelésnövekedést tett lehetővé a hagyományos glikol-alapú termékkel összehasonlítva oly módon, hogy a kész cement minősége nem változott.

3. ábra A malom teljesítményének növelése SikaGrind®-800 technológiával
Fig. 3. Increased mill efficiency with SikaGrind®-800 technology

4. ábra Az optimalizált szilárdsági eredmények SikaGrind®-800 technológiával
Fig. 4. Optimised strength results with SikaGrind®-800 technology

Mivel ennél a sajátos cementnél a rendesen elért végszilárdság felső határa mindig az EN 197-1 szerint van korlátozva, egy kiegészítő kísérlet sorozattal 200 cm²/g-al kevesebb Blaine-értékű kész cementet céloztunk meg, amely végül további termelésnövekedést eredményezett. A teljes termelésnövekedés értéke ezzel az új PCE polimer alapú termékkel elérte a 18%-ot.

5. Szilárdság növelése

Egy másik üzemi kísérlet során az volt a cél, hogy növeljük meg a salaktartalmat azonos gyártási feltételek mellett, ebben az esetben a CEM II/B-S 32,5 R (Blaine 3100 cm²/g) cementnél. A Sika új őrlést segítő technológiája lehetővé tette, hogy a cement gyártása – összehasonlítva a jelenleg használt, amin-

alapú termékkel – finomabb szemszerkezettel történjen meg a Sika őrlést segítő szer hasonlóan kis adagolása és azonos gyártási feltételek mellett (lásd az 5. ábrát).

5. ábra. Finomabb szemeloszlás SikaGrind®-800 technológiával
Fig. 5. Finer granulometry with SikaGrind®-800 technology

Mindez oda vezetett, hogy mind a kezdeti-, mind a végszilárdságok növekedtek (lásd az 1. táblázatot), amely lehetővé tette a klinker-hányad-, és ezáltal a CO₂ kibocsátás csökkentését ebben a cementgyárban.

Termék	Amin-alapú versenytárs termék	SikaGrind®- 800 technológia
Adagolás (ml/perc)	220	220
Termelés (tonna/óra)	70	71
Adagolás (%)	0,20	0,20
Blaine (cm ² /g)	3090	3125
Szitamamaradék (32µm %-ban)	31,5	24,9
Elhajlás 'n' RRSB-ben nettó	0,80	0,83
'x' RRSB-ben nettó	21,5	19,8
Nyomószilárdságok		
1 napos	7,2	9,1
2 napos	17,6	19,4
7 napos	32,9	36,2
28 napos	50,9	54,9

1. táblázat A finomság és a szilárdság optimalizált eredményei SikaGrind-800 sorozattal
Table 1. Optimised fineness and strength results with SikaGrind®-800 series

6. Cementpor folyékonysága

Azon kívül, hogy a szokásos őrlés és teljesítmény kiemeli a tulajdonságokat, a SikaGrind®-800-as sorozat azt is lehetővé teszi, hogy beállítsuk a cementpor elvárt folyékonysági tulajdonságait: a megfelelő folyékonyság biztosítja a silókba és a szállító tartályokba történő gyors be- és kitárolást, valamint a megfelelő állékonyságot a szállítószalagok kritikus lejtős szakaszain. Ez a jelenség megmérhető például az Imse-féle mérési módszerrel, vagy indirekt módon a cementpor térfogatsűrűségével.

7. Igény szerinti megoldások és alkalmazástechnika

Mivel minden cementtípusnak megvannak az egyéni jellemzői és a cementgyártás kihívásait a helyi körülmények teszik változatossá, minden egyes cementgyárnak szüksége van az egyéni bánásmódra. A Sika ajánlata ezért a különböző technológiákból indul ki és igény szerinti megoldásokat kínál, mindig azzal a céllal, hogy segítse a gyártókat új piacok megszerzésében és növelje jövedelmezőségüket.

6. ábra A golyós malom mellett a Sika központi cement laboratóriuma fel van szerelve minden szükséges eszközzel

Fig. 6. In addition to the ball mill, Sika's central cement laboratory is equipped with all the necessary tools to provide support

Az egyik ilyen alkalmazás volt egy cementgyártónak az a kitűzött célja, hogy egy különleges, amin-mentes őrlést segítő használjon, amely legalább azonos termelést és cement-teljesítőképességet biztosítson, mint az eddig használt, amin-alapú őrlést segítő. Mind az őrlési kísérletek, mind a szokásos cementporoknak és habarcsoknak a Sika központi cement laboratóriumában történt elemzése bizonyították a SikaGrind képességeit, így a Sika-csoport üzemi kísérletek keretében igazolta a technológia megfelelőségét. Végül a gyártás mértéke ezekkel a testre szabott termékekkel járulékosan kb. 5%-al volt növelhető a hagyományos őrlést segítővel szemben.

Kiegészítésül ezekhez az új generációs őrlést segítő szerekhez és a cement adalékok meglévő technológiáihoz a Sika ajánlata tartalmazza az üzemi kísérletek előkészítéséhez, a megvalósításhoz és a vizsgálatokhoz szükséges támogatást (lásd a 7. ábrát). Általában a helyi gyártás első átvilágításakor különböző típusú és adagolású SikaGrind termékeket tesztelünk annak érdekében, hogy lássuk a malom reakcióját erre az új technológiára vonatkozóan.

7. ábra A Sika az üzemi kísérleteket tanácsadó szolgálattal és olyan aktív részvétellel segíti, mint például a cement mintavétel

Fig. 7. Sika supports plant trials with a consulting service and active participation, like the taking of samples

8. ábra. Állandó és növekvő cementgyártás SikaGrind® technológiával

Fig. 8. Constant and increased cement production with SikaGrind technology

A golyós malom pozitív teljesítménye a Sika termékekkel kiegészítve a választott adagolás mellett hosszabb üzemi kísérlet és állandó gyártási körülmények között ellenőrizhető.

A 8. ábrán a friss anyag és a szélesztályozóból visszajövő dara (visszatérő) mennyisége látható CEM I 52,5 R gyártás (Blaine 5000 cm²/g) mellett, miután a rendszer kiegyenlítetté vált és még azelőtt, hogy a következő változatot vizsgálták volna. Ez azt mutatja, hogy a Sika termék igen egyenletes gyár-

tási jellemzőket eredményez amellelt, hogy növeli a termelést a hagyományosan és általában használt (amin-alapú) őrlést segítővel szemben.

8. Összefoglalás

A hagyományos cement adalékok választékán túl a Sika kifejlesztette és bevezette az őrlést segítő új generációját, amely a polikarboxilát polimer alapú technológiára épül.

Ezek az új termékek mind előnyös hatásokat kínálnak, amiért az őrlést segítőket az utóbbi évtizedben főként a golyós malmok termelésének fokozására, a szélesztályozók hatékonyságának növelésére, a végeredményül kapott termék javítására használják.

A termelékenység növelése ezen új őrlési technológia által lehetővé teszi a gyártóknak, hogy rugalmasan kövessék a piacon a cement mennyiségi igényeket. Ezen kívül e termékek javítják mind a szemmegoszlást, mind a kész cementpor folyékonyságát.

Mindezek az előnyök költségmegtakarítást tesznek lehetővé az alacsonyabb egy tonna cementre jutó fajlagos energiafelhasználás vagy a minőség javítása következtében. Mint kapcsolódó hatás jelentkezik az összeadódó CO₂ kibocsátás csökkenése az energia megtakarításból és a klinker helyettesítéséből adódóan, a költségek megtakaríthatók és a környezet védelme jobban biztosítható.

CEMKUT

Szakértelem biztos alapokon

Cím: 1034 BUDAPEST, BÉCSI ÚT 122-124. • LEVÉLCÍM: 1300 BUDAPEST, PF.: 230
 TEL.: +36 1 388 3793, +36 1 388 4199, +36 1 368 8433 • FAX: +36 1 368 2005
 E-MAIL: CEMKUT@MCSZ.HU • INTERNET: WWW.CEMKUT.HU

SZOLGÁLTATÁSAINK:

- Terméktanúsítás, üzem és üzemi gyártásellenőrzés alapvizsgálata, tanúsítása, folyamatos felügyelete
- Cement, nyersanyagok, cement-kiegészítő anyagok, mész és mésztermékek, gipsz és gipsz kötőanyagok fizikai és kémiai vizsgálata
- Habarcsok, betonok vizsgálata
- Cementek betontechnológiai vizsgálata európai szabványok szerint
- Beton-kiegészítő anyagok és adalékanyagok alkalmassági vizsgálata, betontermékek vizsgálata
- Szilikátipari nyers-és alapanyagok, gyártásközi anyagok, szilikátbázisú építőanyagok kémiai, termoeanalitikai vizsgálata
- Helyhez kötött technológiai légszennyező források, munkahelyi, környezeti levegő és zaj vizsgálata, értékelése; egyéb légtechnikai mérések elvégzése
- Tanácsadás, Szakértés, Kutatás-fejlesztés

A NAT ÁLTAL NAT-6-0037/2007 SZÁMON AKKREDITÁLT TANÚSÍTÓ,
 NAT-3-0006/2007 SZÁMON AKKREDITÁLT ELLENŐRZŐ,
 NAT-1-1249/2007 SZÁMON AKKREDITÁLT VIZSGÁLÓ;
 A 4/1999. (II.24.) GM RENDELET ALAPJÁN 122/2007 SZÁMON KIJELELT,
 AZ EURÓPAI UNIÓBAN 1414 AZONOSÍTÓ SZÁMON BEJEGYZETT SZERVEZET