

# Környezetvédelem a korszerű betongyárakban

Kádár Miklós  
okl. gépészmérnök  
projektvezető  
MaHill ITD Ipari Fejlesztő Kft.

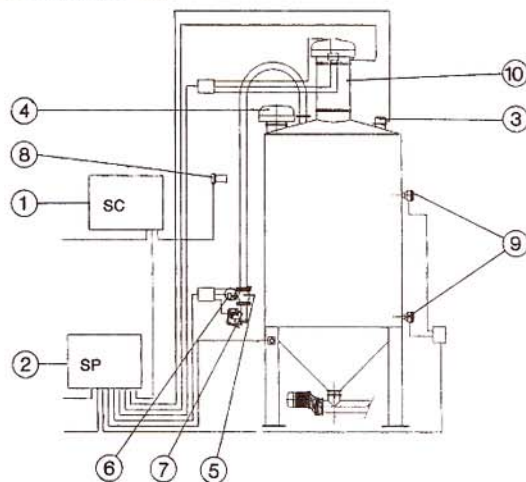


*Az utóbbi években, igazodva az Európai Unió elvárásához, a hazai környezetvédelmi előírások fokozatosan szigorodnak. Az előírásoknak való kötelező megfelelésen túl ma már beszélhetünk a jövőnk felelősséggel kezelő szereplőkről az iparban. Ezek az elvárások egyre újabb kihívásokat jelentenek az ipari berendezések fejlesztőinek, gyártóinak, azonban a napjainkban is folyamatos műszaki fejlődés megteremtette a természetes környezet védelmének feltételeit. Különösen igaz ez olyan nyugat-európai gyártókra, amelyek élenjárnak a kutatás-fejlesztésben, hogy megfeleljenek ezen elvárásoknak. Ezt tapasztalhatjuk a korszerű, új betongyárakon, ahol egyre újabb műszaki megoldások szolgálják a hatékonyságot, a hosszú távú megbízhatóságot és a környezet maximális védelmét. Ezek a tulajdonságok biztosítják ezen berendezések elismertségét a piacon.*

Ha a környezet védelméről beszélünk, az a betongyárak esetében, direkt módon a por-, a zaj- és a rezgésmentes működést, valamint az elsődleges nyersanyagok védelmét jelenti, különös tekintettel a természetes vizekre. Gondolnunk kell azonban arra is, hogy egy termelőeszköz minél kisebb közvetett környezeti terhelést okozzon, amit a minimális energiafogyasztás, a hosszú élettartam és az alacsony karbantartási igény által érnek el a korszerű betongyárak.

A betongyárak üzemeltetése esetén az egyik legjelentősebb veszélyt a kiporzás, abból is a cementpor, jelenti a környezetre. Megfelelő üzemeltetés és karbantartás esetén azonban ma már a betongyárak ebből a szempontból tökéletesen megbízhatóak, a cementpor környezetbe jutását többszintű védelem akadályozza meg. A cement, zárt tartálykocsiban érkezik a telephelyre, amelyből sűrített levegő szállítja a cementtároló silóba. A cementsilók porszűrő egységekkel vannak felszerelve, amelyek lehetővé teszik a silók kilevegőzését, azonban a cementport kiszűrik. A legújabb technológiával gyártott, poliészter alapanyagú szűrők, megfelelő méretezés esetén, a szilárd részek 99,9%-át leválasztják a légáramból. A hatékony szűrés a környezetvédelmi felügyelőség mérései igazolhatják, ha a környezetbe jutó por mennyisége kevesebb, mint a környezetvédelmi előírások által megengedett. A tárolósilók felszerelhetők olyan automatikus ellenőrző és védelmi rendszerrel, amely még hanyag kezelés esetén is megvédi a porszűrő egységet és a silót magát, ezzel kiszűrve az

emberi tényezőt és 100 %-os védelmet garantálva. A rendszer elsősorban a több silóval, nagy cement (ill. poranyag) forgalmat lebonyolító cégeknek fontos, ahol visszatérő gondot jelent a silók károsodása, valamint a cement levegőbe jutása, a tartálykocsiból történő töltés során. Problémát a túltöltés illetve a tartálykocsi kiürülésekor fellépő túlnyomás okozhat. A rendszer, különböző elemei által, radikálisan csökkenti a por szabadba jutása okozta környezetszennyezés kockázatát, bármely a normálistól eltérő állapot esetén azonnali figyelmeztető jelzést ad, segítségével kiküszöbölhető a silótévesztés és ezáltal a különböző minőségű anyagok keveredése, a központi egységen egy gépkezelő figyelemmel tudja kísérni az összes siló aktuális állapotát. Az automatikus silóvédelmi rendszerrel ma már teljesíthetők a poranyag tároló berendezésekre vonatkozó UNI-ISO 8456 szabvány előírásai. A rendszer a következő elemekből áll:



A silóvédelmi rendszer felépítése

Központi vezérlőegység, amely egyidejűleg 16 db siló állapotát tudja figyelni és kijelezni, pl. melyik siló van tele (már nem tölthető), melyik silóhoz van csatlakoztatva tartálykocsi, stb. Az egyes silóktól vett adatok alapján, szükség esetén beavatkozik, pl. töltéskor elindítja a szűrő tisztítását, ha töltés közben megtelt a siló, elzárja a töltőcsövet, stb.

Silónkénti elektromos kapcsolódoboz, amely a rendszer elemeitől érkező jeleket összegyűjti és továbbítja a központi vezérlőegységhez.

1. Elektronikus nyomásmérő, ha a silóban a nyomás eléri egy értéket, ezen jel alapján a központi vezérlőegység elindítja a szűrőtisztítást, ha a nyomás meghalad egy határértéket, akkor elzárja a töltőcsövet.

2. Nyomáshatároló szelep, amely a pozitív vagy negatív nyomáscsúcsok kialakulásakor kinyitva, megelőzi a siló károsodását.
3. Tömítőszelep, amely a töltőcsőbe építve, a központi vezérlőegység utasításának megfelelően nyitja, vagy lezárja a töltőcsövet.
4. Pneumatikus működtető egység a tömítőszelephez.
5. Töltőcső-csatlakozás, amely egy mikrokapcsoló segítségével jelzést ad, ha a silóhoz tartálykocsit csatlakoztattak.
6. Kürt.
7. Forgólapátos szintjelző, amely jelzést ad, ha a silóban az anyagmennyiség elérte az adott szintet.
8. Komplet porszűrő egység, szűrőszövetből készült betétekkel, szűrőtisztítással, amely lehet mechanikus, vagy pneumatikus.

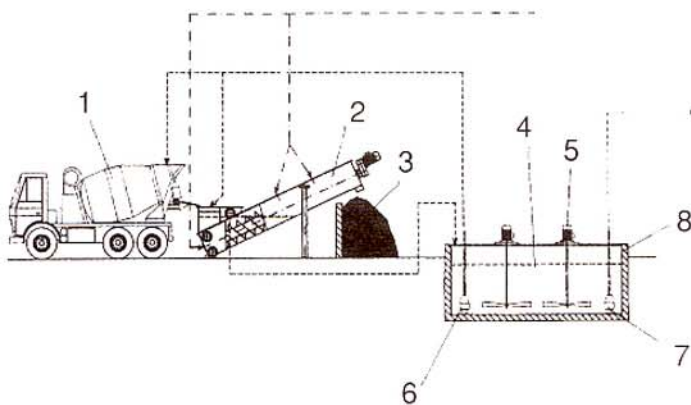
Jó esetben a cement a tárolósilókból tökéletesen zárt rendszeren keresztül jut a betongyár keverőteknőjébe. Ehhez először is hatékony léglazítás szükséges a silókban, amely lehetővé teszi a cement megbízható továbbítását a rendszer megbontása nélkül. Ma már újszerű anyagok felhasználásával, sorozatban gyártott, tökéletesen zárt tolózárak, pillangószelepek és cementcsigák teszik lehetővé, hogy a cement továbbítása, mérlegelése, adagolása közben por ne jusson ki a rendszerből. Egyedülálló megoldás, az ebben a zárt rendszerben keletkező térfogatváltozások kiegyenlítésére szolgáló ún. air-bag. Ez a légszák a beton összetevőinek mozgatásakor keletkező poros levegő összegyűjtésére hivatott és az összegyűjtött port visszajuttatja a betonba, az a rendszerből nem kerülhet ki. Az air-bag olyan anyagból készül, amely tökéletesen víz- és időjárásálló, így a betongyár teljes élettartama alatt megbízhatóan szolgálja a rendszert. A ma már általánosnak mondható, korszerű számítógépes vezérlőrendszerek biztosítják a mindig pontos és megbízható adagolást, ezáltal minimalizálva a pornak még a keletkezését is, kizárva a túladagolásból vagy hasonló üzemzavarból adódó környezet szennyezés lehetőségét.

A betongyártás során, a cementen kívül az adalékanyagok (homok, kavics) adagolásakor keletkezik por, az egyre inkább elterjedt soradagolók azonban oldallemezekkel lezárhatók, így onnan a por környezetbe jutása korlátozott. Az adalékanyagok mozgatása szállítószalaggal ill. felvonóputtonnyal történik, amely, a szerkezetek kialakításánál fogva, kizárja a környezet szennyezését.

A betongyárak környezetét terhelő hatások közül meg kell vizsgálni a zajt, amely jelentős lehet. A fő zajkeltő, a kompresszor zárt térben kerülhet elhelyezésre (pl. a soradagoló alatt), így minimalizálható a kijutó zaj. Egyes betongyárakon számottevő zajforrás lehet a keverőteknő, azonban egy korszerű, alacsony fordulatszámú, de nagy hatékonyságú keverőteknőnél a zajkibocsátás a mérések szerint még a legrosszabb feltételek esetén sem haladja meg a 70 dB (A) értéket a kezelőállásnál. A környezetet érő rezgésterhelés tekintetében lényeges, hogy minden szerkezeti rész tökéletesen kiegyenlített legyen, így

továbbterjedő dinamikus hatás nem keletkezik, a betongyár környezetében nem érzékelhetők rezgések. Összességében azonban tisztán kell látnunk, hogy a zaj és rezgések szempontjából, a betongyárnál nagyságrendekkel nagyobb problémát okoznak a telepre alapanyagot és onnan betont szállító gépjárművek, ennek elemzésére azonban itt nem vállalkozunk.

Nagyon lényeges és napjainkban egyre inkább előtérbe kerülő kérdés, a természetes vizek védelme és a víztakarékosság. A betongyárak egyik jelentős környezeti problémája a betongyártás során keletkező maradékbeton és mosóvíz elhelyezése. Maradékbeton keletkezik a mixergépkocsival történő kiszállításakor, mivel a mixergépkocsiból a frissbeton nem üríthető ki maradéktalanul. Maradékbeton keletkezik, ha a betonigényt nem pontosan határozták meg, és a megkevert frissbeton nem építhető be maradéktalanul. Mosóvíz keletkezik a beton mixergépkocsival történő szállításkor, mivel a dobban maradt frissbetont töltésenként ki kell mosni. A megindult szilárdulási folyamat később nehezzé, esetleg lehetetlenné tenné a dob tisztítását. Hasonló a helyzet a betongyár keverőteknőjének tisztításával. Ha hosszabb időre szünetel a betongyártás, a beton ráköthet a keverőteknő belsejére. Az egyre szigorodó környezetvédelmi előírások következtében ma már kötelező ezen, a környezetet szennyező anyagok kezelése. A maradékbeton újrahasznosító (közismertebb nevén „mixermosó”) berendezés alkalmazásával megszüntethető a maradékbeton ellenőrizetlen lerakása, és a keverőteknő



**A maradékbeton újrahasznosító rendszer felépítése**

és a mixer-gépkocsik elmosásakor keletkező cementes lé elfolyása. A mosóvíz kiengedése és a maradékbeton kimosása a környezetbe nem csak szennyezi azt, de a vízzel való pazarló gazdálkodással is kárt okoz. Ez a zárt rendszer megoldást nyújt a betongyártás során keletkező, cementtel és adalékanyagokkal szennyezett víz összegyűjtésére és újrahasznosítására. Ezen vízmennyiség felhasználása-

val jelentős tisztavíz megtakarítás érhető el azáltal, hogy a mosásra és a keverővíz részleges kiváltására újrahasznosított vizet használ az üzem. A maradék-betonból kimosott kavics és homok osztályozatlan frakcióként ugyancsak újra felhasználható a betongyártáshoz, ezzel elsődleges nyersanyagot megtakarítva, bár ennek mennyisége elmarad a készbeton törésével és újrahasznosításával elérhető megtakarítástól, amelyről cikk az Építőgépek, Építésgépesítés előző kiadásában jelent meg.

A rendszer egy mosócsigából, egy tárolómedencéből, zagyszivattyúból valamint esetenként egy vagy két üleptőmedencéből áll. A mosócsiga szétválasztja a 0,2 mm-nél nagyobb szilárd részeket a cementes víztől. A mosócsigából a cementes víz az üleptőmedencékbe jut (ha vannak), amelyeket a felső vízszintnél elhelyezkedő csatornák kötnek össze. Ez a felépítés lehetővé teszi a nagyobb fajsúlyú szilárd részek ülepedését. Az üleptőmedencéből a víz a tárolómedencébe jut, ahol keverő-berendezés tartja mozgásban, hogy megelőzze még a vízben lévő cement leülepedését. Az üleptőmedence(k) alkalmazásával csökken a vízben lévő szilárd részek mennyisége, így a víz nagyobb arányban adagolható vissza a betongyártás során. Úgy kell az üleptő medencék nagyságát és számát megválasztani, hogy a tárolómedencéből kivett, újrahasznosított víz mennyisége, nagyobb legyen, mint a betongyártás és kiszállítás során keletkező szennyezett víz mennyisége, mivel a víz a környezetbe nem engedhető ki.

Amikor a környezet indirekt védelméről beszélünk, akkor egy ilyen gépészeti berendezés által okozott összes környezeti terhelésre kell gondolni, nem pedig a betongyár működése által, helyben okozott problémákra. Annak érdekében, hogy a betongyárak indirekt módon is kíméljék környezeti értékeinket, a berendezésekre jellemző a minimális energiafogyasztás, a hosszú élettartam és az alacsony karbantartási igény. Például egy hatékony keverési elven működő keverőteknő, a megkívánt betonminőséget a lehető legkevesebb energia felhasználásával éri el. A hatékonyságot szem előtt tartó, robosztus szerkezeti egységekből felépülő betongyárak minden részegységétől maximális élettartam várható, ezáltal csökken a gyár hosszú távú üzemeltetéséhez szükséges alkatrész-, és így nyersanyag és energia igény. Ha az egyszerű és kiforrott részegységeknek köszönhetően a betongyárak karbantartási igénye minimális, akkor kevesebb erőforrás (pl. a szerviz kiszállása) szükséges a fenntartáshoz, ami közvetlenül ismét csak kisebb környezeti terhelést jelent. Ugyanakkor kevesebb a karbantartáskor keletkező hulladékok mennyisége is, melyek jellemzően veszélyes hulladékok és költséget, problémát okoz az elhelyezésük.

Összefoglalva, a világ élvonalába tartozó gyártók által kínált megoldások rendszerben történő alkalmazásával, ma már megvalósítható a mai környezetvédelmi elvárásoknak megfelelő, korszerű betongyár.