



A fluorid szerepe az üvegzománcokban – előnyök és problémák

Malcolm Heyes

Escol Products Ltd., England

(Fordította: Barta Emil)

Bevezetés

Az üvegzománcot, mint az acél felületi bevonó anyagát, pozitív tulajdonságai miatt már évtizedek óta méltányolják. Higiénikus, és a legtöbb alkalmazásban kémiaiilag inert anyagként viselkedik, lehetővé téve széleskörű alkalmazását. Pozitív tulajdonságai ellenére, a fritt gyártás területén problémák adódnak. Ezek egészségügyi, biztonsági és környezetvédelmi problémák, mint pl.:

- az irritáló nyersanyagok kezelése
- por- és párákibocsátás
- nagy gyártási zaj

Ránk, fritt gyártókra tartozik, az összes probléma megoldása, beleértve a környezetünk védelmét is. Ez nagyon komoly feladat.

A környezetvédelmi tudatosság egy globális kérdés, és a földrajzi elhelyezkedéstől függően különböző szintre fejlődött; de előbb utóbb mindenkit, de különösen a fritt gyártókat, eléri. Saját környezetünk a saját felelősségünk.

Előadásomban a fluorid szerepével foglalkozok, azzal az anyaggal, amelyik hasznos, de nem mindig szükséges a fritt gyártásnál.

Sok előnyös tulajdonságot biztosít, de ugyanakkor szigorú ellenőrzést igényel. Szigorú ellenőrzés hiányában a fluorid bármely iparágban potenciális veszélyforrás a föld, a levegő, és a víz-szennyezés tekintetében.

Természetesen nem csak a zománciparban használnak fluoridot, adalékként szerepel az üveg és kerámia iparban is. A fluorid fontos anyag sok területen, mint:

- fémtisztítási folyamatokban
- kenőanyag és oldószer iparban
- növényvédő szer és műtrágya iparban
- teflon és különböző műanyagok összetevője

Hogyan fejlesszük technológiánkat, hogy megmentsük a zománcot, mint sokoldalú bevonatot, és egyben a felvetett problémákat is kezeljük?

Előadásom áttekinti a fluorid használatának előnyeit, a problémákat és a lehetséges megoldásokat.

A fluorid szerepe a zománcban

A fritt gyártásban a fluoridot mint tisztító anyagot, és mint olvadást elősegítő anyagot már régóta használják. Kis mennyiségben beépülve a zománcszerkezetbe segít a zománcfelületet simábbá, jól beolvadtta tenni, lehetővé téve a zománc alkalmazását a bonyolultabb hordozókon is.

További tulajdonságokat kölcsönöz a beolvadt zománcfelület megjelenésével kapcsolatban. Jó homályosító szer félopak összetételekben. Hasznos adalék a cirkon, alumínium és antimonfehérítésű zománcokban, ahol az említett anyagok fehérítését segíti elő. Kis mennyiségű fluorid az összetételben erősen javítja a zománc fényességét. Megnövelt mennyiségű fluorid, nem kívánatos, pl. nagy kémiai ellenálló képességű vagy a könnyen tisztítható zománcok esetében, mert befolyásolja a savállóságot. Ezért ezekben a zománcokban a fluorid minimális mennyiségben szerepel, hatását más oxidok, pl. szilícium-dioxid és titán-dioxid, helyettesítik.

A beégetett zománc kötését szintén befolyásolja a viszonylag kis mennyiségben adagolt fluorid, mivel megnöveli az alapzománc acéllal szembeni reaktivitását. Fordítva, az adott receptből eltávolítva a fluoridot, a zománc elveszti folyósságát, így több lítium, bór vagy szóda vagy, mindhárom kombinációja szükséges az összetételben.

Bár a fluoridnak számos pozitív hatása van a legkülönbözőbb zománcokban, jelenléte a zománcban nem mindig szükséges. Sokszor csak azért van jelen, mert a hagyományok így diktálják. Kutatások és fejlesztések megadják azokat az utakat, melyeken haladva elkerülhető a fluorid alkalmazása, még a pácementes eljárások esetében is. Ez alkalmat ad sok környezetvédelmi szempont megfontolására.

Problémák

Beilleszkedés a környezetbe és a törvényekbe

Olvasztás közben a fluorid tartalmú nyersanyagok hidrogén fluoriddá alakulnak, ami azonnal egyesül az atmoszféra nedvességtartalmával folysav, HF, képződése mellett. A folysav savas eső formájában a földre hull.

Jelenleg kötelező minden fritt gyártó számára a nulla fluorid kibocsátás az atmoszférába. A jelenlegi szabályok szerint az engedmény maximum 5 mg/m^3 . Ez a jelenlegi európai határérték, melyet az EEC állított fel, ám a fluorid emisszió hatása a környezetre globális kérdés, melyet minden területen közelebbről meg kell vizsgálni.

Több helyi hatás a munkahellyel kapcsolatos. A munkabiztonsági és egészségvédelem az Egyesült Királyságban, a munkatérben $0,2 \text{ mg/m}^3$ határértéket ír elő fluoridra, 2 mg/m^3 -t hidrogén-fluoridra, és $2,5 \text{ mg/m}^3$ -t folysavra. Ez biztonságos munkavégzést jelent a munkásoknak napi 8 órás műszakban, heti 40 órára.

Az átlagos fluorid veszteség a zománcozási folyamatoknál 15%-a az olvasztás után frittben maradó mennyiségnek. Ez azonban nem okoz jelentős terhelést. Ez a változó azzal a ténnyel magyarázható, hogy számos ismert egészségügyi probléma ismert, ami a fokozott fluorid belélegzésnek köszönhető.

Élettani hatások

Az EPA szerint megengedett maximális fluorid koncentráció az ivóvízben 4.0 mg/l , mivel némi védelem ajánlott a fogszuvasodás megelőzésére. Fordítva, a fluorid többlet fluorózishoz vezethet, és a fogak és a csontok elmeszesedést okozza, osteoporosishoz vezet. Ez a paradoxon az orvostudományban ma is nagy kérdés. Az szintén nyilvánvaló, hogy a fluorid szintén hozzájárulhat a vesztes hiánytünetek kialakulásához.

Megoldások

Szabályozás a fritt gyártásban

Annak érdekében, hogy mielőbb megfeleljünk a szabályoknak, az ESCOL fluorid mosó berendezést állított üzembe. Ez a ma legjobb eljárás és 1995 óta használják. A második egységet 1998-ban helyezték üzembe, hogy még jobban csökkentsék a kibocsátást, javítsák a termelékenységét, és növeljék a gyártási volument.

A kemence füstgázából a fluoridot úgy távolítják el, hogy a kemence kéményébe kalcium-hidroxidot (mész) fecskendeznek. A kezelés szintje a termelési program határozza meg, mivel a receptek különböző mennyiségben tartalmaznak fluoridot. Arra nagyon figyelni kell, hogy ne legyen túl nagy huzat a kemencében, különben nemkívánatos nitrátok jelennek meg a szellőző kibocsátásnál.

A fluoridban gazdag pára a mésszel az alábbiak szerint reagál:



A hidrogén-fluorid egyesülve a kalcium-hidroxiddal, folypáttá (kalcium-fluorid) és vízzé alakul. A kalcium-fluorid egy tartályban gyűlik össze, majd bezsákolják. Mind a mai napig az így keletkezett anyagot deponáltuk, de hamarosan lehetővé válik nyersanyagként való felhasználása.

A kémény kibocsátási értékeit folyamatosan ellenőrzik, az adatokat számítógéppel rögzítik.

A kezeléssel a fluorid emisszió 1.0-1.5 mg/m³ között tartható, de az az EU érték, amit a gyártóknak évről évre csökkenteni kell.

A helyi környezet vizsgálata

Biztosnak kell lennünk abban, hogy egy kis emisszió sem károsítja a környezetet így egy második vizsgálat a gyár környezetében évente elegendő, amihez mintákat gyűjtünk a környező fűvet összegyűjtve. Ezeknek a mintáknak mérjük a fluorid-értékét, független szervezet segítségével. Ez kötelező vizsgálat és az EPA előírásaihoz igazodik.

Kutatás a fluoridmentes összetétel irányába

Bár a folyópát teljes újrafelhasználása magától értetődő, környezetvédelmi előny, még mindig nagyon költséges eljárás. Így ideális, de nem teljes megoldás a fluoridmentes zománcok olvasztása felé elmozdulni. Sok új és régi fritt F₂ mentes, de a programot folytatni kell, hogy a végső környezetvédelmi célt elérjük.

A hulladéktermékek újrafelhasználása

A „fáradt” mész kalciumfluorid tartalmát megvizsgálva, beszámítva az összetételbe, nyersanyagként felhasználható. A kutatások ezen a téren ígéretesek, és még több fáradt meszet tudunk hasznosítani majd.

Hatás a zománcozó cégekre

Bár a fluorid eltávolítása a receptekből ígéretes megoldás, sok felhasználó óvatosan és érdekelt a fluorid mennyiségének csökkentésének ill. elhagyásának hatása tekintetében, mivel a zománcok jól megszokott viselkedése is megváltozik. Azonban létfontosságú, hogy minden tervezett változtatást az összetételben szigorú vizsgálat előzze meg, közösen az ESCOL és a felhasználókkal. Mi mind elköteleztük magunkat a környezetvédelem terén. Végül, a veszélyes és mérgező illékony anyagok használata az iparágban megengedhetetlen. Ami a fluoridot illeti, csökkentett fluorid tartalmú, vagy fluoridmentes összetételek kifejlesztése alapvető feltétele a globális probléma megoldásának. Ez az az irány, melyet mindenkinek követni kell.