

KÉMIAILAG ELLENÁLLÓ ZOMÁNCOK

Eckhard Voss
Wendel Email GmbH.
Németország



XXI International Enamellers Congress

2008 Május 18-22, Sanghaj, Kína

Kémiailag ellenálló zománcok

Ekchard Voss

Wendel Email GmbH, Németország

(Fordította: Barta Emil)

1. Bevezetés

Különösen alacsony égetési hőmérsékleteken, nehéz jó savállóságot elérni. 700°C körüli hőmérsékleten a lehetőségek igen szűkösek. Az alábbi előadásban szereplő fejlesztés egy egyszerű eljárást ad az alacsony hőmérsékleten olvadó zománcok savállóságának növelésére. Bemutatunk különféle kvarc-módosulatot. A kémiai ellenálló képesség javulását forralásos vizsgálattal igazoljuk. Az új keverék alkalmazását példákon mutatjuk be.

2. A kémiai ellenálló képesség javítása

A lehető legoptimálisabb kémiai ellenálló képesség elérésére megfelelő zománcösszetételeket választottunk. A kémiai ellenálló képesség két lehetséges útját és ezekkel kapcsolatos hátrányokat az **1.ábrán** mutatjuk meg.

1. Az ellenálló fritt arányának növelése az alábbi hátrányokkal jár

1. Nagyobb viszkozitás
2. Rossz nedvesítés
3. A zománc nem ég át teljesen
4. Magasabb ár

2. Ellenálló malomadalék mennyiségének növelése az alábbi hátrányokkal jár

1. Matt felület
2. Módosult szín
3. Rossz kötés

1.ábra

A zománcok kémiai ellenálló képességét főként a kvarctartalom határozza meg.

A 60%-nál magasabb SiO_2 tartalmú zománcok viszkózussá válnak és nehéz velük dolgozni. Az égetési hőmérséklet 850°C fölött van, és zárt, tökéletes direkt zománcolás nehezen lehetséges. Jobb feldolgozhatóság elérése érdekében ezeknek a zománcoknak magasabb az alkáli tartalma. A lítium pl. javítja a kémiai ellenálló képességet, és alacsonyabb égetési hőmérsékletet biztosít. Mellékhatásként a zománc sokkal drágább lesz.

Az beégetési körülmények és a kémiai ellenálló képesség szabályozására bevált módszer a malomadalékok alkalmazása. A leggyakrabban használt adalék a kvarc, különböző szemcseméretben. Cirkónium szilikát és más szilikátvegyületek is alkalmazhatók.

Ezek az adalékok a zománcot nem csak keményebbé teszik, de megváltoztatják a fényüket és a színüket.

Direkt zománcoknál, a kötése erősség gyengülését okozhatják.

3. A kvarc módosulatai

A kvarc, különböző szemcsemérettel, alapvető tűzálló adalék. A kvarcot a kémiai ellenálló képesség javítására és az égetési hőmérséklet szabályozására használják.

Ha egy zománcot alacsony, pl. 700°C -on égetünk be, kicsi az esély a jó kémiai ellenálló képességre. Kvarc hozzáadásával a zománc könnyen túl keménnyé válhat.

Egyes esetekben szilárd kolloid szilícium-dioxidot adagolnak a zománchoz. Nevezetesen majolika zománcoknál szilárd kolloid szilícium-dioxid adagolásával javult a kémiai ellenálló képesség. Ennek a finom kvarcfajtának lebegtető, állító és reológiát befolyásoló hatása is van. Az adalék maximálisan alkalmazható mennyisége 4%. Nagyobb mennyiség alkalmazása esetében felületi hibákat okoz, és a felületet mattá teszi. Ennek a szilícium-dioxidnak a fajsúlya nagyon kicsi. Nagy mennyiségben alkalmazva a malomba töltésnél léphetnek fel problémák.

A fenti hátrányok elkerülése végett, folyékony kolloid szilícium-dioxid alkalmazását vizsgáltuk zománcokban.

Összehasonlításként három kvarc módosulatot, - finom kvarc, szilárd kolloid szilícium-dioxid, és folyékony kolloid szilícium-dioxid - használó vizsgálatot folytattunk. Az alábbi táblázat mutatja az átlagos szemcseméretet, fajlagos felületet (BET), és a sűrűséget.

	Kvarc W500	Szilárd kolloid szilícium-dioxid	Folyékony kolloid szilícium-dioxid
Szemcseméret nm	13000	16	8
Fajlagos felület m ² /g	1,36	110	330
Fajsúly g/cm ³	2,63	0,05	1,21

Mint látható, a folyékony kolloid szilícium-dioxidnak van a legkisebb szemcsemérete. A finom kvarchoz képest 1000 szer kisebb.

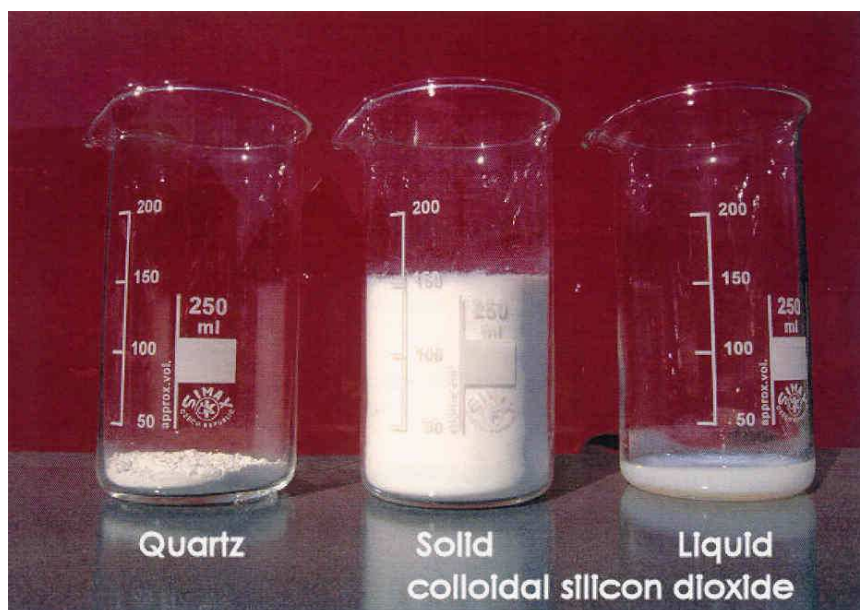
Fajlagos felülete 200-szor nagyobb, mint a finom kvarcé.

A három kvarcféle sűrűsége széles sávban mozog.

A nagy fajlagos felületnek köszönhetően nagy reaktivitás várható.

Mint a **2.ábrán** látható, a változó sűrűség változó térfogattal párosul.

Azonos mennyiségű SiO₂ közül a nanoméretű SiO₂ térfogata a legnagyobb. Ilyen nagy térfogatú bevitel a zománcszapba reológiai tulajdonságok változását okozza. A kvarc és a folyékony kolloid szilícium-dioxid adalék ilyen problémákat nem okoz.



2.ábra

4. Zománciszapok folyékony kolloid szilícium adalékkal

Tulajdonságainak köszönhetően a folyékony kolloid szilícium-dioxid könnyen használható a zománcokban. A folyékony nanoméretű szilícium-dioxid előnyeit a zománciszapban a **3.ábra** mutatja.

A folyékony nanoméretű szilícium-dioxid alkalmazása az alábbi előnyökkel jár:

- Az adalék, mint alapanyag számolható
- Nagy kémiai ellenálló képesség alacsony égetési hőmérsékletnél
- Sima felület
- Kemény bisquit
- A felület nedves marad hosszabb ideig
- Könnyű javítani vele a savállóságot

3.ábra

A folyékony nanoméretű szilícium-dioxid nagy reaktivitásának köszönhetően a fritt receptben szereplő kvarctartalom a malomreceptben alkalmazható. A nyersanyag receptben szereplő kvarcmennyiség a malomreceptben alkalmazható.

A folyékony kolloid szilícium dioxid kvarctartalma és víztartalma számítható, és a malomrecept része.

A kis mennyiségű malomadaléknak köszönhetően, gyönyörű, csillogó és sima felület érhető el.

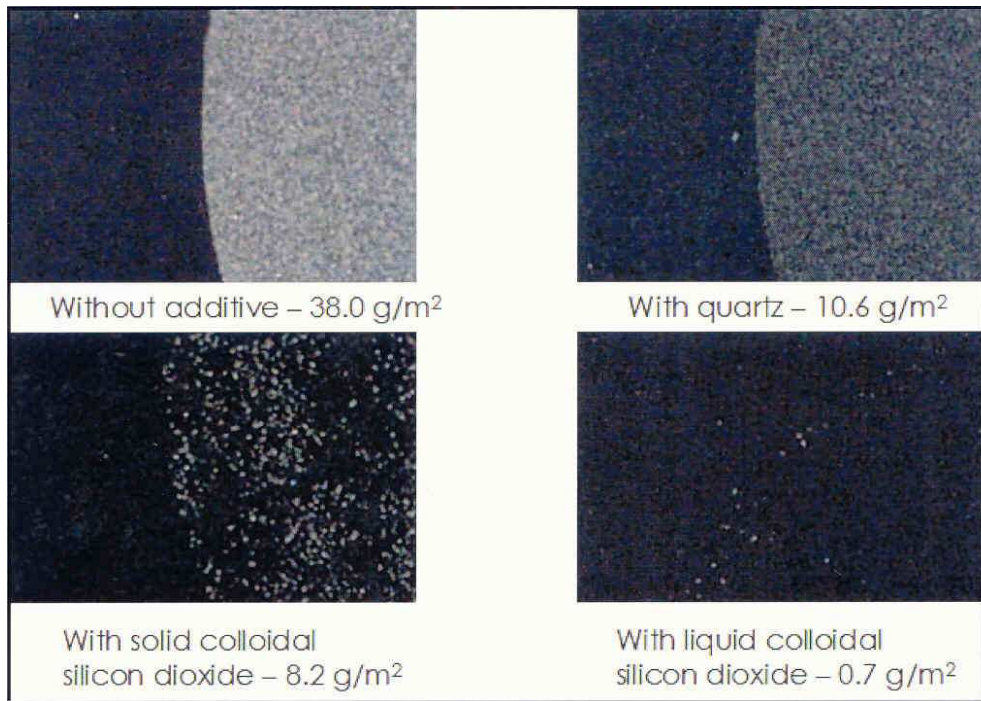
A kolloid adalék a bisquitet keménnyé és érintés biztossá teszi. Alapzománcoknál a 2c/1f-ben szintén alkalmazható adalékként. Alkalmazásával a felület hosszabb ideig marad nedves.

Az előny szembevetendő, a kémiai ellenálló képesség szempontjából. Normál zománciszapban, a kvarc malomadalékot folyékony kolloid szilícium-dioxiddra cseréltük. Ez egyszerű eljárás a minőség jelentős javítására.

5. A kémiai ellenálló képesség összehasonlítása

Azonos adag, 20 rész, különféle módosulatú kvarcot, malmon adagoltunk egy puha fritt összetételhez. A vizsgálatokban finom kvarcot, nanoméretű szilárd kvarcot és nanoméretű folyékony kvarcot adagoltunk malmon egy puha zománchoz, azonos SiO_2 mennyiségben. A mintadarabokat 700°C -on égettük, 6 percre, és az EN 14483-2-10 szabvány szerint vizsgáltuk. A szabvány 6%-os citromsav forralását írja elő 2,5 órán keresztül.

Az **4.ábra** világosan mutatja a jelentős javulást a savállóságban az alkalmazott folyékony kolloid kvarc hatására.



4.ábra

A zománckialdás adalék nélkül 38,0 g/m², finom kvarcnál 10,7 g/m², szilárd nanoméretű kvarcnál 8,2 g/m² és folyékony nanoméretű kvarcnál 0,7 g/m².

A folyékony kolloid szilícium dioxid képén a homogén zománckszerkezet jól látható. Összehasonlításként, a szilárd kolloid szilícium dioxid képén látható, hogy a zománckszerkezet kevésbé homogén, és kimutathatók olyan területek, melyeken a citromsav jelentős korróziót okozott. A szilárd nanoméretű szilícium dioxid nagy térfogatának köszönhetően nem lehet homogén felületet elérni.

A folyékony nanoméretű szilícium dioxid homogénen beépül a zománcszerkezetbe, és jelentősen növeli a savállóságot.

Az **5.ábra** megerősíti a kémiai ellenálló képesség javulását, EN 14483-2-13 forralási tesztet alkalmazva. Az EN 14483-2-13 teszt vízzel történik 48 órán keresztül.

	Folyadék fázis g/m ² nap	Gőz fázis g/m ² nap
Zománc adalék nélkül	4,8	26,0
Zománc+kvarc	1,6	20,8
Zománc+szilárd kolloid SiO ₂	1,7	18,8
Zománc+folyékony kolloid SiO ₂	0,2	21,9

5.ábra

Folyékony kolloid szilícium dioxid adagolásával a vízállóság egyértelműen javult. A kvarc és a szilárd kolloid szilícium dioxid hatása gyakorlatilag egyforma. Nincs jelentős változás a gőz fázisban mért kioldódás között egyik adaléknál sem.

6. Összegzés

A **6.ábrán** a folyékony nanoméretű szilícium dioxid adagolásának előnyeit összegeztük.

- A kémiai ellenálló képesség könnyű javítása
- Ideális alacsony égetési hőmérséklettel rendelkező zománcok számára
- A zománcrecept kvarc tartalma nanoméretű SiO₂-vel helyettesíthető
- A nanoméretű SiO₂ használatával malomvíz is adagolható
- Felvitelnél a felület hosszabb ideig nedves marad
- Égetés után homogén zománcszerkezet

6.ábra

Adagolásával a kémiai ellenálló képesség könnyen javítható.

A malomrecept kvarctartalma folyékony kolloid szilícium dioxiddal helyettesíthető egyszerűen a szilárd összetevők számításával. Ez nem változtatja a reológiát. A savállóság jelentős javulása érhető el. A zománc fénye szintén javul.

Alacsony hőmérsékleten beégő zománcoknál kiválóan alkalmazható.

Alacsony égetési hőmérsékleten a tűzálló adalék nem oldódik a zománcban, A tűzálló összetevő olvadási hőmérséklete jóval magasabb. Ezért a zománc oldóképessége alacsony hőmérsékleten kicsi. Azonban a 8 nm-es szemcseméretnek köszönhetően a folyékony nanoméretű szilícium dioxid kiválóan oldódik a zománcban, még akkor is, ha az égetési hőmérséklet és az égetési idő alacsony ill. rövid.

A zománc kvarctartalma folyékony nanoméretű SiO₂ adagolással növelhető.

A kemény kémiailag ellenálló zománcok puhíthatók a zománcrecept kvarctartalmának csökkentésével. A csökkentett kvarctartalom malmon ismét megnövelhető. A nanoméretű szilícium dioxid részecskének köszönhetően a zománcszerkezet hasonló, mint a keményebb zománc esetében.

A folyékony nanoméretű SiO₂ adagolásával a malomvíz is adagolható.

Mivel a malomrecept mindig tartalmaz vizet is, a folyékony kolloid kvarc víztartalmát be figyelembe kell venni a számításnál. A reológiai tulajdonságok nem változnak az adagolás következtében.

Felhordást követően a felület tovább marad nedves.

Ennek a tulajdonságnak köszönhetően a 2réteg-1égetés eljárás alapzománcánál is alkalmazható a folyékony kolloid kvarc. A feldolgozhatóság jelentősen javul.

Homogén zománcszerkezet égetés után.

Az alacsony égetési hőmérséklet és a rövid égetési idő ellenére, a folyékony kolloid kvarcnak nanoméretű szerkezete tökéletesen beépül a zománchálóba.

Összességében elmondhatjuk, hogy a folyékony nanoméretű szilícium dioxid alkalmazása új lehetőséget ad a zománctulajdonságok könnyű javítására.