

Elektrolit kölcsönhatások tűzzománc iszapokban

*Peggy L. Damewood; Pemco Corporation
The Vitreous Enameller 2009,60,4*

(Fordította: Barta Emil)

A bórax, magnézium-karbonát, kálium-karbonát és nátrium-nitrit koagulációs hatását hagyományos alapzománc-frittből, saválló frittből és lúgálló frittből készített iszapokban vizsgálták. A reológiára és a pH-ra való hatást kiértékelték és összehasonlították.

Ha valamely alkotó oldatban ionjaira diszociál és így képes az elektromos áram vezetésére, elektrolitot alkot. A zománciszapokban elektrolitokat használnak a zománc szuszpendálására és a megfelelő reológia beállítására. A zománciszap „vastagítására” koaguláló elektrolitokat használnak, mint pl. a bórax, nátrium nitrit, kálium karbonát és magnézium karbonát.

A zománciszap „vékonyítására” dekoaguláló elektrolitokat használnak. Legismertebb ezek közül a tetranátrium-pirofoszfát és a nátrium-glukoheptonát.

Andrews szerint, a tűzzománc iszap különféle szilárd fázisból áll egy folyadékfázisban. A szilárd fázist alkotják a frittek, az agyag, a homályosító szerek, és oxidok különböző szemcseméretben. A folyadék fázis elektrolitokat oldott sók, savak és alkáliák formájában tartalmazó vizes oldat. A folyadék oldat összetétele és tulajdonságai hatással van a kolloid részecskék koagulálódására, mely viszont hat a szuszpenzióra és az összes jelenlevő szilárd rész reológiájára.

A tűzzománc iszapok fejlesztésénél az elektrolit kiválasztása nagymértékben függ a víz és a benne oldott sók minőségétől. Különböző típusú frittek különbözőképpen viselkednek ugyanazon malomrecept mellett kémiai összetételüktől függően. Ezeknek a kölcsönhatásoknak a részletes tanulmányozására szabályozott kísérleteket folytattunk.

Munkánk célja a zománcfrittek kiértékelése és az elektrolitok összehasonlítása volt hagyományos alapzománc, saválló alapzománc és lúgálló alapzománc esetében. Ezért kezdeti vizsgálatokat végeztünk minden zománc típusra megállapítva, milyen oldható sók oldódnak ki a frittekből és van e valamilyen koaguláló hatás, ha agyagot viszünk a rendszerbe. Az elektrolitok hatásának vizsgálata a nedves felhordáson és a pH mérésén alapul.

Mindhárom fritt kategóriából kiválasztottunk egy hasonló keménységűt és laboratóriumban ellenőrzött körülmények mellett megőröltük az alábbiak szerint:

- Fritt és víz
- Fritt, víz és agyag
- Fritt, víz, agyag és kálium karbonát
- Fritt, víz, agyag és magnézium karbonát
- Fritt, víz, agyag és bórax
- Fritt, víz, agyag és nátrium nitrit

pH- 5,6-os desztillált vizet használtunk az idegen sók elkerülésére. Az agyagot 7%-ban adagoltuk, az elektrolit 0,5%-ban lett adagolva minden őrlésnél. A tégely malmot 1,5 órán át forgattuk. A zománciszapot kiöntöttük és 24 órán át öregítettük. Ez idő alatt a pH értékét mértük.

Az (1) fritt és víz, valamint a (2) fritt, víz és agyag tartalmú iszapról leöntöttük a malom vizet és meghatároztuk az oldott sókat. A kálium karbonátot és a magnézium karbonátot tartalmazó iszapnál mértük a spontán felvitelt és a fajsúlyt.

A többi, bóroxot és nátrium nitritet tartalmazó, iszap nagymértékű állást mutattak, így desztillált víz adagolásával ezeket be kellett állítani az első szakadási pontra. Az ehhez a ponthoz tartozó spontán felvitelt és fajsúlyt határoztuk meg. 48 órás öregítés után ismét meghatároztuk a pH, a spontán felvitelt és fajsúly értékét.

Az **1. táblázat** a kioldott sók koncentrációját tartalmazza a fritt és víz, valamint a fritt, víz és agyag rendszerekben. Az első sorban található oxidok a frittek összetételére jellemző oxidok. A hagyományos fritt és víz rendszer némi szuszpenzió jellemzőkkel rendelkezett, ami azt jelenti, hogy a fritt az örleményben nem ülepedett le teljesen, mint tette azt a saválló és lúgálló fritt esetében.

A fritt, víz és agyag örlemény hagyományos fritt esetében szuszpenziót alkotott, és gyakorlatilag nem ülepedett, és nem dobta fel a malomvizet.

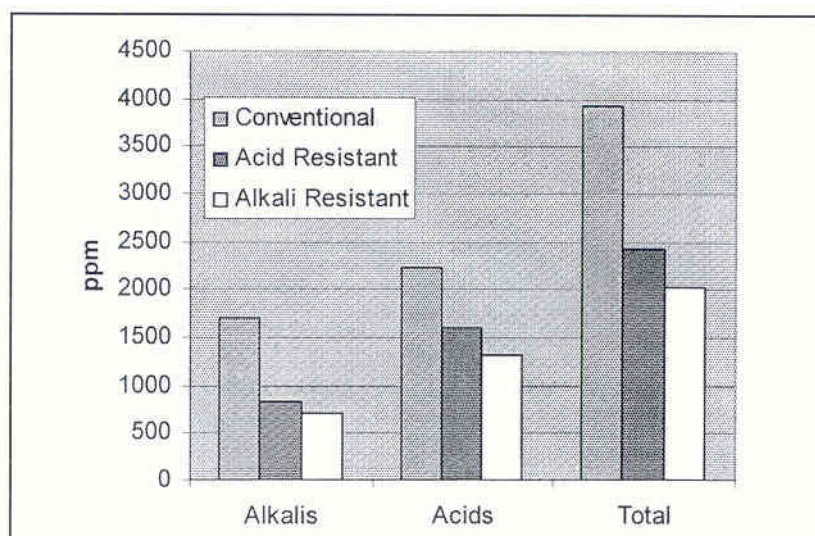
A másik két örlemény 50 ml nagyon kolloid malomvizet dobott fel öregítés után.

Zománc	Oldott sók (ppm)					
	Na ₂ O	K ₂ O	CaO	MgO	B ₂ O ₃	pH
Csak fritt						
Hagyományos	142,297.00	28,764.00	39,220.00	250.00	172,053.00	
Saválló	124,175.00	5,257.00	32,096.00	520.00	180,304.00	
Lúgálló	121,475.00	474.00	38,335.00	242.00	168,907.00	
Fritt és víz						
Hagyományos	1,575.00	98.00	18.50	1.03	2,230.00	9.85
Saválló	810.00	12.60	9.60	1.12	1,600.00	10.20
Lúgálló	680.00	3.30	16.00	0.89	1,325.00	10.65
Fritt, víz és agyag						
Hagyományos	950.00	43.00	23.40	8.90	1,765.00	9.50
Saválló	615.00	16.50	45.60	29.60	1,290.00	9.70
Lúgálló	525.00	7.10	52.40	21.40	1,195.00	10.00

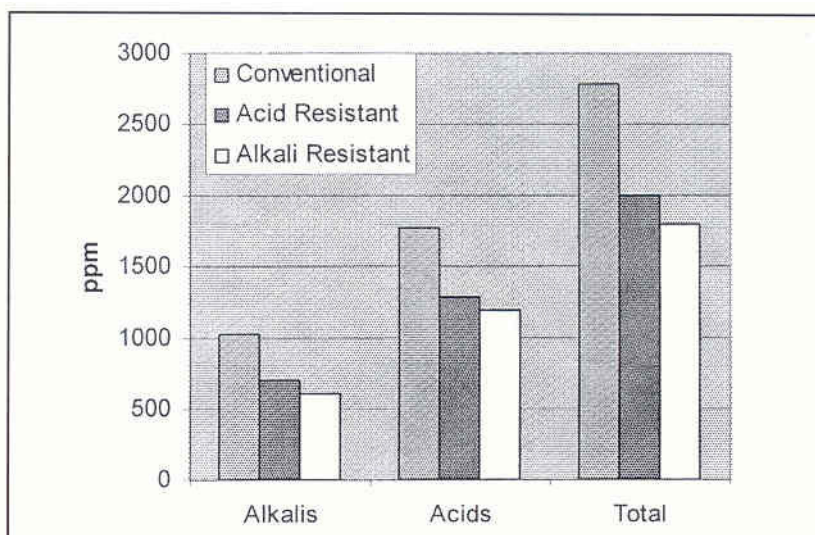
1. táblázat: Elektrolitok kioldódása

Az **1.-2. ábrák** ezeket az eredményeket világosan magyarázzák. Az **1. ábra** mutatja a malomvízben található összes alkáliát és földalkáliát (nátrium, kálium, kalcium, magnézium), valamint az összes savas alkotót (bór), az összes kioldott alkotót mutatja. A hagyományos alap jelentősen több sót tartalmaz, mint a lúg és saválló alapzománc. Ugyanez a trend látható a fritt, víz és agyag örleménynél is. Mint a **2. ábrán** látható, az oldott sók összes koncentrációja csökkent az agyag hozzáadásával. De továbbra is a hagyományos alapzománc malomvize tartalmazta a legtöbb kioldott sót, ezt követte a saválló és lúgálló örlemény. Azonban a kioldott sók fajta szerint különböztek a zománcfritt-től függően. A nátrium és bór szintje csökkent minden zománcnál. Míg a káliumszint a hagyományos zománcnál jelentős csökkenést mutatott, a saválló és lúgálló zománcnál növekedett. A kalcium és magnézium szint emelkedett minden zománcnál. Ezek az eredmények azt igazolják, hogy a folyadék fázisban több kioldott komponenst tartalmazó zománciszapban a szilárd részek jobban szuszpendálhatók, mint a csak frittet vagy frittet és agyagot tartalmazó rendszerek.

Ez alapján az várható, hogy a hagyományos alapzománc iszap extrém magas állással rendelkezik, ha elektrolitokat adagolunk hozzá. És ha ez igaz, akkor a lúgálló alapzománc iszap állása lenne a legkisebb.



1. ábra: Fritt és víz, kioldott sók



2. ábra: Fritt, víz és agyag, kioldott sók

Azonban a kísérletek, melyekben plusz elektrolitokat adagoltunk a fritt, víz és agyag rendszerhez, nem ezt igazolták. A **2. táblázat** a hozzáadott elektrolitokat tartalmazó zománciszapok reológiai tulajdonságait mutatja. A hagyományos alapzománc iszap rendelkezett a legjobb, míg a lúgálló alapzománc iszap a legrosszabb állással. A magnézium-karbonáttal adalékolt iszapoknál a saválló alapzománc iszap mutatta a legjobb állást és legjobb stabilitást 48 órás öregítést követően. Az iszapok állása általában a spontán felvitel és fajsúly egymáshoz viszonyított arányától függ. Bár a hagyományos alapzománc iszap és a saválló alapzománc iszap spontán felviteli értéke azonos, a hagyományos alapzománc iszap kisebb fajsúlya jobb állási tulajdonságokat eredményez. Bórax adagolása növelte az összes iszap mozgékony-ságát. Az első szakadási pont beállítását követően, a saválló frittet tartalmazó összetétel rendelkezett a legrosszabb állással és stabilitással az öregítés alatt. A lúgálló iszap a legjobb állást és kiemelkedő stabilitást mutatott. Hasonlóan a saválló formula rendelkezett a legrosszabb állással nátrium-nitrit adagolásnál. Továbbá az állás 50%-al romlott öregítést követően. A hagyományos és lúgálló iszapok gyenge stabilitással rendelkeztek.

Zománc iszap Fritt + víz + agyag +	Nedves felvitel		Szakadási pont		Fajsúly	
	24 h	48h	24 h	48h	24 h	48h
Kálium-karbonát						
Hagyományos	50.40	40.80			1.733	1.734
Saválló	50.40	40.80			1.760	1.759
Lúgálló	44.40	36.60			1.760	1.762
Magnézium-karbonát						
Hagyományos	52.20	40.20			1.736	1.736
Saválló	41.40	35.40			1.725	1.719
Lúgálló	41.40	32.40			1.768	1.769
Borax						
Hagyományos			87.00	82.20	1.652	1.658
Saválló			87.00	68.40	1.684	1.686
Lúgálló			92.40	91.20	1.652	1.653
Nátrium-nitrit						
Hagyományos			102.60	75.60	1.675	1.668
Saválló			101.40	57.00	1.719	1.723
Lúgálló			116.40	86.40	1.699	1.698

2.táblázat: Reológia

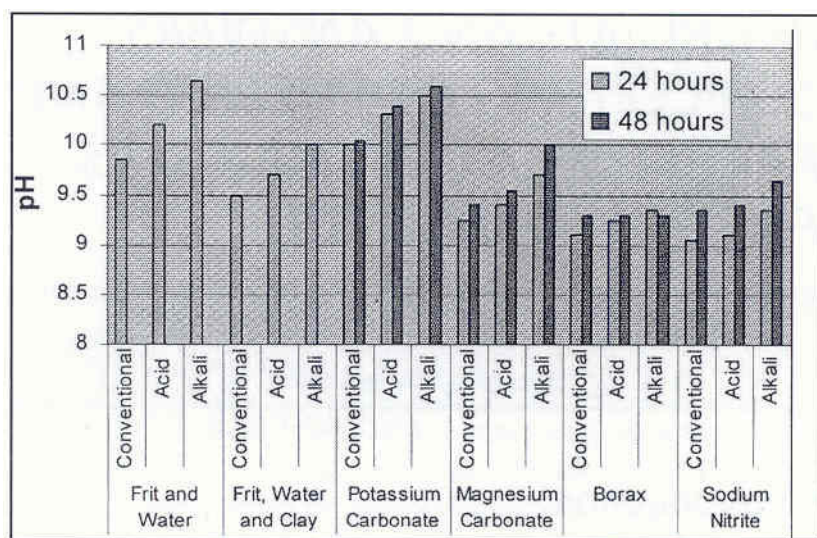
	24h	48h
Fritt + víz		
Hagyományos	9.85	
Saválló	10.20	
Lúgálló	10.65	
Fritt + víz +agyag		
Hagyományos	9.50	
Saválló	9.70	
Lúgálló	10.00	
Kálium karbonát		
Hagyományos	10.00	10.05
Saválló	10.30	10.40
Lúgálló	10.50	10.60
Magnézium karbonát		
Hagyományos	9.25	9.40
Saválló	9.40	9.55
Lúgálló	9.70	10.00
Bórax		
Hagyományos	9.10	9.30
Saválló	9.25	9.30
Lúgálló	9.35	9.30
Nátrium nitrit		
Hagyományos	9.05	9.35
Saválló	9.10	9.40
Lúgálló	9.35	9.65

3.táblázat: Reológia

Meghatároztuk a zománciszapok pH értékét. Az értékeket a **3. táblázat** tartalmazza. A **3. ábra** a pH értékek összehasonlítását mutatja. Összehasonlítva a fritt-víz rendszert a fritt-víz-agyag rendszerrel, a pH értékek savasabbak. A vizsgált malomvizeknél tapasztelt kezdeti elektrolit koncentráció csökkenés ennek tulajdonítható. A kálium-karbonáttal adalékolt iszapok sokkal lúgosabbak, a pH érték emelkedése mellett. A magnézium-karbonát, bórax és nátrium-nitrit adalékolt iszapok kevésbé lúgosak voltak. Ha a hagyományos, saválló és lúgálló iszapokat hasonlítjuk össze, a hagyományos iszap volt a legsavasabb, és a lúgálló iszap volt a leglúgosabb. 48 órás öregítés után a pH értéke az összes iszapnál lúgosabb lett, kivéve a bóraxszal adalékolt lúgálló iszapot. Bár az iszap kevésbé volt lúgos, pH értéke a többi bóraxszal adalékolt iszap pH értékével volt azonos.

Az adatok ismeretében megállapítható, hogy az elektrolitok kölcsönhatása nagymértékben függ az alapzománc fritt típusától.

Bár az elektrolitok hatását egymástól függetlenül vizsgáltuk különböző rendszerekben, a legjobb eredményt az elektrolitok különböző százalékban történő kombinációjával érhetjük el. Az elektrolitok kiválasztása a különböző zománcfelviteli technikákhoz szükséges reológiai tulajdonságok függvényében kell hogy történjen, valamint figyelembe kell venni a körülményeket is, pl. a víz minőségét, amely a helyszínen rendelkezésre áll.



3.ábra: pH összehasonlítás