

RealEase™

C. Baldwin, A. Aronica, B. Devine, G. Rose, FERRO Co.
(Email, 2005.06)

A Ferro tapadásmentes bevonatának tulajdonságait és megjelenését a szerves (PTFE) felülettel, valamint hagyományos zománcsal való összehasonlításban lehet megítélni.

Bevezetés

Mivel a RealEase™ bevonat egy üvegszerű, a zománchoz hasonló felület, sokkal ellenállóbb a karcolással, dörzsöléssel és a hővel szemben, mint a szerves bevonatok.

A ráégett ételmaradékok hidrogénkötést létesítenek a zománcsal és ahhoz erősen kötődnek [1]. A zománcok tisztíthatósági tulajdonságait megnövelt savállósággal, a ráégett szennyeződések hamuvá alakulásának katalízisével, a maradékok hamuvá történő pirolízisével [2], vagy könnyen tisztítható réteg felvitelével a zománcra [3,4] javítani lehet. De ezek egyike sem éri el a szerves tapadásmentes bevonatok tisztíthatóságát.

A szerves tapadásmentes bevonatoknál alapvetően kétféle fluoropolimert alkalmaznak, melyeknek fő alkotója a politetrafluoretilén (PTFE) és a szilikon-poliészter. A PTFE alapú bevonatokat főleg sütőkamráknál, főzőedényeknél és kisméretű háztartási eszközöknél alkalmazzák. Általában kétrétegű bevonatot alkalmaznak, mely egy kötőanyagot tartalmazó alapozó rétegből és egy fluoropolimerben gazdag fedőrétegből áll. A legtartósabb PTFE bevonatok a drága termékeknél, három rétegű rendszerek, melyeknél a karcállóság miatt egy közbelső oxidkerámia tartalmú réteget is alkalmaznak [5].

A szilikon poliésztereket külső bevonatként alkalmazzák különböző színekben. A szerves bevonatok e két családjának kicsi a felületi feszültsége, ami megakadályozza a ráégett ételmaradékok tapadását. A maradékok kis energiaráfordítással, könnyen eltávolíthatók, pl. vízzel és papírkendővel. Azonban mindkét felület puha, így könnyen karcolódik. A PTFE bevonatok kopásállósága sokkal rosszabb, mint a zománcé. Továbbá két környezetvédelmi és egészségügyi probléma is van a PTFE bevonattal. Az első, fluoropolimer műgyanta gyártása során alkalmazott felületaktív anyag, bár ez nem valószínű, hogy jelen van a kész bevonatban [6]. A másik, a PTFE termikus bomlása során mérgező anyagok keletkeznek, melyek jelen lehetnek, pl. ha az edényt túlhevítjük [7].

A RealEase™ egyesíti a fluoropolimerek és szilikonok tisztíthatóságát a tűzzománcok tartósságával. Egy rétegben alkalmazva, a zománc karcállóságát és a PTFE tisztíthatóságát nyújtja. Ez a szabadalmaztatott technológia hidat képez a tapadásmentes szerves bevonat és az alacsony hőmérsékletű zománc közti szakadék felett.

Az eljárás

A RealEase™ különböző anyagokra vihető fel. Ide tartozik a zsírtalanított és durvított alumínium, az alumíniumozott acél, a sárgaréz és a vörösréz. Hasonlóan a hagyományos zománcokhoz, felvihető fröccsöntött alumíniumra is. A felület durvítása homokszórással, vagy savas pácolással történhet. Bevonható továbbá az öntöttvas, a rozsdamentes acél, a normál acél, az üveg és a kerámia. Ezeknél először egy

kemény alapot hordanak fel. A kemény alap egy zománcszerű bevonat, durva felülettel [8].

A RealEase™-t mint nedves ready-to use (RTU) rendszert szállítjuk. Az RTU iszap nem igényli az után állítást, a sűrűség és a szín utólagos beállítását. A zománchoz hasonlóan a szórásnál keletkező túlszórta anyagot, ellentétben a PTFE-vel, 30%-ban vissza lehet vezetni a termelési folyamatba.

A bevonatot 52 °C-on kell szárítani. A már megszáradt felületre, szitanyomással további RealEase™ színeket lehet felvinni, és egyetlen lépésben égetni. A bevonatot 470°C-on kell égetni. Az égetési idő függ a fém vastagságától és hővezetőképességétől. Hagyományos konvekciós kemence ajánlott az égetésre. Az égetés során felszabaduló illóanyag mennyisége 70-80% -al kevesebb, mint a PTFE-nél.

Felületi tulajdonságok

Jellemzően, a RealEase™ bevonat 50-60 µm vastag bevonat kemény alap nélküli esetben, és nem több mint 40 µm kemény alapot alkalmazó esetben. A kemény alap általában 40 µm, és egy további égetést igényel.

A RealEase™ különböző színekben alkalmazható, kivéve a fényes fehéret. Általában a színskála az alumínium zománcokéhoz hasonló. Lehet selyemfényű 60°-os, 2-10 fényességgel, az égetéstől függően. Különböző hatások is elérhetők, mint pl. a habos felület, árnyékolás, vagy a legújabb fémes hatás. A fémes felületre példa az **1. ábra**.



1.ábra: fémes RealEase™

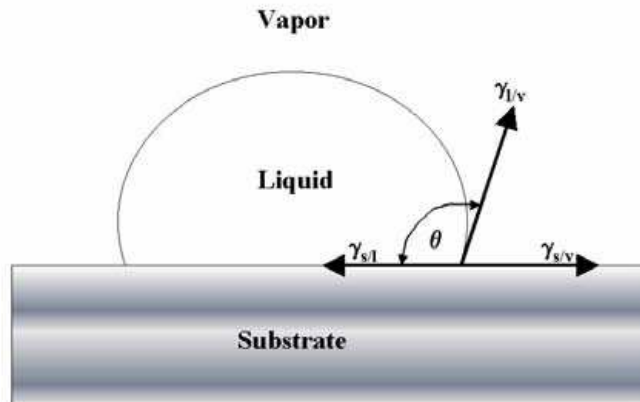
A RealEase™ bevonat felületi feszültsége a zománcénál alacsonyabb, ezért hidrofób és könnyen tisztítható.

A felületre ejtett egyetlen vízcseppre, ható erők az ábrán láthatók és a Young-féle egyenlettel írhatók le:

$$\gamma_{s/v} = \gamma_{s/l} + \gamma_{l/v} \cos \Theta$$

ahol γ a felületi energia, Θ az érintkezési szög,

Ha $\gamma_{s/v} > \gamma_{s/l}$, a felület nedvesíthető, csökkentve a nagyobb energiájú s/v határréteg felületét; ez a helyzet hagyományos zománcnál. Ha $\gamma_{s/v} < \gamma_{s/l}$, összegömbölyödött vízcsepp keletkezik, csökkentve a nagyobb energiájú s/l határréteg felületét.



2.ábra: Folyadékcsepp a hidrofób felületen [9]

Hagyományos zománcoknál az érintkezési szög, θ , csak 60° , kb. 120° PTFE-nél, és kb. 110° RealEase™-nél. Ez a **3.ábrán** látható. A vízcsepp nedvesít és szétterül a fekete alapon. A RealEase™, lepereg a felületről és cseppeket képez.

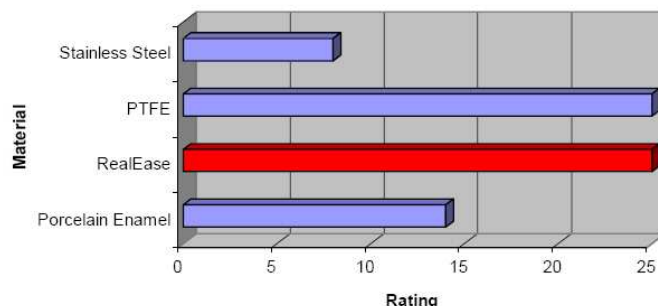


3.ábra: Nedvesítés hagyományos zománcfelületen (a) és RealEase™ felületen (b)

A tisztíthatóságot az európai FAN (Facile à Nettoyer, literally Easy-to-Clean) teszttel értékeltük. Először öt acélgyűrűt helyeztünk a felületre. Majd sós tejjel, sült szafttal, citromlével, tojássárgájával és kecsappal töltöttük meg a gyűrűket. Ezt követően, a vizsgálati lapot 250°C -on sütöttük 30 percig. Majd, miután a ragasztó elbomlott, a gyűrűket eltávolítottuk. Végül az **1.táblázat**-ban közöltek szerint tisztítottuk és értékeltük felületet.

Lépés	Tisztítási mód	Osztályzat
1	Tisztítás száraz ruhával	5
2	Tisztítás puha szivaccsal, folyékony tisztítószerrel történt feláztatás után	4
3	Tisztítás durva szivaccsal, folyékony tisztítószerrel történt feláztatás után	3
4	Tisztítás puha szivaccsal és folyékony súrolószerrel	2
5	Tisztítás durva szivaccsal és folyékony súrolószerrel	1

Az eredményeket a **4. ábrán** láthatjuk RealEase™, PTFE, rozsdamentes acél és hagyományos tűzzománc esetében. A RealEase™ kiváló eredményt ért el, hasonló tisztíthatóságot mutat, mint a PTFE, sokkal jobbat, mint a rozsdamentes acél vagy a hagyományos tűzzománc.

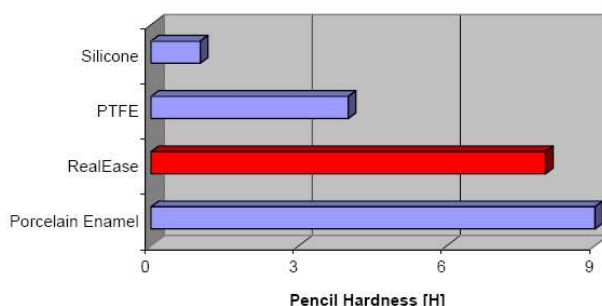


4.ábra: Tisztíthatóság

RealEase™ jó savállósággal és lúgállósággal rendelkezik. A PEI T-21 citromsavas foltpróba szerint AA besorolást ért el. UV stabil, az oldószerek nem támadják. Kiváló karc és kopásállósággal rendelkezik. Karcállóságát az ASTM D 3363-00 “Standard Test Method for Film Hardness by Pencil Test.” szerint vizsgáltuk.

A RealEase™ 8H osztálybesorolást kapott, míg a PTFE csak 4H-t.

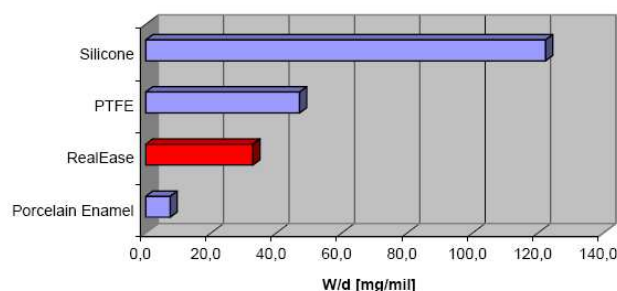
Az eredmények az **5.ábrán** láthatók.



5.ábra: Ceruza-próba

A kopásállóságot az ASTM D 4060-95 “Standard Test Method for Abrasion Resistance of Organic Coatings by the Taber Abraser.” szerint végeztük. Mértük a súlyvesztést a legkoptatóbb CS-17, 1 kg-os kerék, 2000 fordulata után, és meghatároztuk a bevonat vastagságát is.

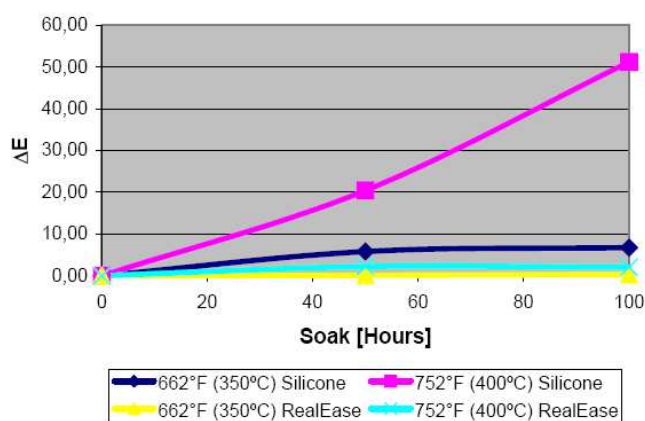
Az eredmények a **6. ábrán** láthatók. Átlagban, a RealEase™ kevésbé károsodott a dörzsölés által, mint a PTFE és sokkal kevésbé, mint a szilikon-poliészter.



6.ábra: Kopásállósági teszt

RealEase™ sokkal jobb hőállósággal rendelkezik, mint a szerves tapadásmentes bevonatok. Használhatók hosszú ideig 315 °C hőmérsékleten is.

A **7.ábra** a RealEase™ szín-stabilitását mutatja a hőálló szilikon-poliészter festékhez viszonyítva. 100 óra után, 350 és 400 °C-on, RealEase™ kis színváltozást mutat (ΔE) míg a szilikon-poliészter 51.17 értékváltozást mutat 400 °C-on. PTFE hasonló elváltozást mutat magas hőmérsékleten.



7.ábra

RealEase™ bevonat alkalmazható bármilyen fajta főzőedény külső és belső bevonására, beleértve a kerámia sütőedényeket is. RealEase™ szerepel a National Sanitation Foundation (NSF) listáján. Biztonságos bevonatnak minősül az élelmiszerekkel való érintkezésre (savas, vizes, alkoholos, szilárd és más), egészen 400 °C-ig [10]. Kiemelkedő hőállóságával, biztató alkalmazása az erős környezeti hatásoknak kitett eszközök, mint az éttermek konyhái, esetében. Alkalmazható kis berendezéseknél, mint a pirítók, mikrohullámú sütők. A szilikon-poliészter és a PTFE alternatívája lehet a grillekben, rácsokon, párolóedényeken.

Összegezve, a RealEase™ egy vízalapú tapadásmentes bevonat, melyet egy rétegben lehet alkalmazni. Összehasonlítva a szilikon-poliészterrel és a PTFE-al sokkal jobb karcállósággal, kopásállósággal és hőállósággal rendelkezik.