

ÖZET**Kullanım suyu ile temas eden yüzeylerde kullanılmak üzere, lityum ve nikel içermeyen alkali dayanımlı cam-seramik kaplama malzemesi**

5

Buluş, kullanım sularının depolandığı ve sıcak su, su buharı ve alkali direnci gerektiren boyler, termosifon gibi ürünlerin su ile temas halinde olan yüzeylerinde kullanılmak üzere, lityum ve nikel içermeyen, birden fazla fritten oluşan frit karışımı ve değirmen katkısı içeren alkali dayanımlı cam-seramik kaplama malzemesi ile ilgilidir.

İSTEMLER

1. Kullanım sularının depolandığı ve sıcak su, su buharı ve alkali direnci gerektiren boyler, termosifon gibi ürünlerin su ile temas halinde olan yüzeylerinde kullanılmak üzere, birden fazla fritten oluşan frit karışımı ve kuvars, kil, alüminyum hidroksit, magnezyum sülfat, sodyum nitrit, borik asit ve sodyum molibdat değirmen katkılarını içeren, lityum ve nikel içermeyen alkali dayanımlı cam-seramik kaplama malzemesi olup, özelliği; bahsedilen frit karışımının;
- 5
- 10
- %13-17,5 oranında Na_2O , %0,5-1,5 oranında K_2O , %5-7,5 oranında CaO , %0,5-1,5 oranında CoO , %0,1-0,5 oranında CuO , %0,5-1,5 oranında MnO , %0,1-0,5 oranında Fe_2O_3 , %0,1-0,5 oranında Sb_2O_3 , %0,1-0,5 oranında Al_2O_3 , %9-12 oranında B_2O_3 , %48-58 oranında SiO_2 , %3,5-5 oranında TiO_2 , %0,1-0,5 oranında ZrO_2 ve %1-2,5 oranında F içeren frit A,
- 15
- %18-24,75 oranında Na_2O , %0,5-2 oranında K_2O , %1,5-3 oranında CaO , %0,5-1,50 oranında CoO , %0,1-0,5 oranında CuO , %0,1-0,5 oranında MnO , %0,1-0,5 oranında Fe_2O_3 , %0,1-1 oranında Al_2O_3 , %10-13 oranında B_2O_3 , %38-50 oranında SiO_2 , %3-4,5 oranında TiO_2 , %4-6 oranında ZrO_2 ve %2,5-4 oranında F içeren frit B,
- 20
- içermesidir.
2. İstem 1'e uygun cam-seramik kaplama malzemesi olup, özelliği; %32,15-41,10 oranında frit A, %58,90-67,85 oranında frit B içeren frit karışımı içermesidir.
- 25
3. İstem 1'e uygun cam-seramik kaplama malzemesi olup, özelliği; frit A'nın %0-0,5 oranında MgO içermesidir.
- 30
4. İstem 1'e uygun cam-seramik kaplama malzemesi olup, özelliği; frit B'nin %0-0,25 oranında MgO içermesidir.
- 35
5. Yukarıdaki istemlerden herhangi birine uygun cam-seramik kaplama malzemesi olup, özelliği; %35-45 oranında kuvars, %8,5-12 oranında kil, %0,001-0,01 oranında alüminyum hidroksit, %0,05-0,2 oranında magnezyum sülfat, %0,1-0,3 oranında sodyum nitrit, %0,1-0,5 oranında borik asit ve %0,1-0,5 oranında sodyum molibdat içermesidir.

TARİFNAME

Kullanım suyu ile temas eden yüzeylerde kullanılmak üzere, lityum ve nikel içermeyen alkali dayanımlı cam-seramik kaplama malzemesi

5

Teknik Alan

Buluş, kullanım sularının depolandığı ve sıcak su, su buharı ve alkali direnci gerektiren boyler, termosifon gibi ürünlerin su ile temas halinde olan yüzeylerinde kullanılmak üzere, lityum ve nikel içermeyen, birden fazla fritten oluşan frit karışımı ve değirmen katkısı içeren alkali dayanımlı cam-seramik kaplama malzemesi ile ilgilidir.

10

Tekniğin Bilinen Durumu

Zayıf ve kuvvetli asitler ve bazlar, UV ışınlar, fiziksel darbeler, su buharı ve kaynar sular vb. gibi belirli birçok çevresel koşullara karşı dayanımı olmayan yüzeylerin, bu çevresel koşullara dayanıklı bir malzemeler ile tamamen çevrelenmesine kaplama denilmektedir. Çinko, nikel, bakır, titanyum, PTFE, akrilik boyalar, seramik sırlar, cam-seramik kaplamalar gibi malzemeler korunması gereken altlıkların üzerine kaplandığı gibi; alüminyum, dökme demir, çelik, bakır vb. gibi metaller, seramik karolar, ileri seramik malzemeleri ve polimer yüzeyler de kaplanmaya uygundur.

15

20

Cam-seramik kompozit kaplamalar, kendilerine has bileşimleri olan kristalizasyona uygun amorf yapılardır. Bu amorf yapıların metal altlık üzerine uygulanarak kontrollü kristalizasyon işlemi sonucu oluşan çoklu kristallere sahip kaplamaya cam-seramik kompozit kaplama denilmektedir. Cam-seramik kompozit malzemeler sahip oldukları nitelikler sayesinde suya, su buharına, tuz çözeltilerine, zayıf asitlere ve organik maddelere karşı oldukça dayanıklıdır. Bu özellikleri doğrultusunda çoğu metaller ve polimerlere göre de üstündürler.

25

Cam seramik kaplama malzemelerinin ana hammaddesi frit adı verilen %100 amorf ve kristallenmeye uygun cam malzemelerdir. Frit eldesi için silisyum, bor, potasyum, sodyum gibi çeşitli elementlerin oksit formlarına ek olarak yeri ve görevlerine göre değişiklik göstermekle beraber alüminyum, baryum, titanyum, flor ve zirkonyum gibi elementlerin oksit formlarından oluşan harman reçete hazırlanmaktadır. Homojen şekilde hazırlanmış ve 1200-1400°C'de ergitilmiş olan harman, ergiyik formda çelik silindirlerden geçirilerek ani soğutma işlemine tabii tutulmaktadır. Ani soğutma ile ergiyik formdaki hammadde %100 amorf yapıda kalarak kristallenmeye uygun frit elde edilmektedir. Bu frit üretim tekniği işletmelerde kullanılmasına rağmen gelişen teknoloji ile beraber ekonomik, sürdürülebilir ve teknolojiktir. Harman hazırlama, bu harmanın homojenizasyonu ve fırına besleme gibi birçok adım artık

30

35

daha otomasyonel ve ekonomiktir. Aynı kimyasal, fiziksel ve termal özelliklere sahip olması istenilen parçalar için, istenilen türde cam-seramik kaplama çeşidi üretimi gerçekleştirilebilmektedir. Üretim safhasında, hammadde temini, harman tartımı, homojenizasyon, ergitme, frit eldesi ve depolama olarak altı ana operasyonel aşamada incelenmektedir. Bu aşamalardan önce ise hatasız ve yüksek kaliteli cam-seramik kaplama elde edebilmek için kaplanacak altlık malzemenin kaplama işlemine hazırlanması büyük önem arz etmektedir. Kaplanacak metal altlık yüzeyinde korozyon koruma yağları, soğutma sıvıları, ısıl işlem yağları ve tozlar gibi kirler bulunabilmektedir. Örneğin boyler tanklarında, üretimi ve şekillendirilmesi işlemleri sonrası korozyon koruyucu yağlar, kaynak parçacıkları ve metal parçacıklar bulunmaktadır. Kaplama sırasında hatalara sebep olacak olan bu kirliliklerin giderilmesi için cam-seramik kaplama yapılacak olan yüzeylerin temizleme işlemine maruz bırakılması gerekmektedir. Bu temizleme işlemi, temizleme banyosunun kimyasal bileşimi, sıcaklığı, parçanın banyoda geçirdiği süre ve mekanik olarak kontrol edilebilmektedir. Bunlara ek olarak, cam-seramik kaplamanın başarılı bir şekilde tamamlanması, kaplama performansı ile doğrudan ilişkilidir. Burada kaplama uygulama metodu seçimi kritik rol oynamaktadır. Cam-seramik kaplama uygulamalarında, kaplama kalınlığının mümkün olduğunca ince ve homojen olması istenmektedir. Bunun sebebi ise kalınlık arttıkça cam-seramik yapı mekanik olarak zayıflamaktadır. Kaplama yöntemi, reçetenin ıslak ya da kuru uygulamalara yatkınlığının olmasına bağlıdır. Islak ya da kuru uygulamalar ise, daldırma yöntemi, sulu püskürtme yöntemi, elektrostatik püskürtme yöntemi ve elektroforesis kaplama olarak gruplandırılmaktadır.

Malzemeler ortam koşullarına bağlı olarak korozyona uğramaktadır. Havadaki oksijen ve nem gibi etmenler metalleri korozyona uğratmakta iken cam-seramik malzemeleri içinde bulunduğu ortamdaki sıcak sular, su buharı veya alkali çözeltiler korozyona uğratmaktadır. Cam-seramik kaplamalardaki bu korozyon mekanizması, en çok boyler ve termosifon gibi tank uygulamalarında maruz kalınan sıcak su, su buharı ve basınç nedeniyle gerçekleşmektedir. Suyun neden olduğu korozyon mekanizması iyon değişimi olarak adlandırılmaktadır. Bu tip korozyon mekanizmasına baz ekstraksiyonu (liç) da denilmektedir. Cam-seramik kaplamanın cam ağ yapısında bulunan sodyum iyonları ile ortamda bulunan korozyon çözeltisindeki hidrojen iyonları arasında iyon değişimi meydana gelmektedir. Cam-seramik sistemdeki diğer kompozisyonlar değiştirilemezken korozyondan kaynaklanan iyon kopmaları sonucu çözelti ile temas eden yüzey alanı artmaktadır. Yüzey alanı artışı iyon değişimini arttırarak temas yüzeyinde ekstraksiyon sebebiyle silika oranında artışa neden olmaktadır. Cam-seramik kaplamadaki silika (SiO_2) oranı düştükçe cam yüzeyin çözünmesi kolaylaşmaktadır. Böylelikle korozyon çözeltisinin temas ettiği yüzey alanı artmaktadır. Bu

durumda çözeltinin pH'ı korozyon hızını derinden etkilemektedir. Hızlı bir pH artış, cam-seramik kaplamanın oldukça hızlı çözünmesine sebep olmaktadır.

5 Cam-seramik kaplamalarda su ile korozyon mekanizması statik ve dinamik olmak üzere iki türe ayrılmaktadır. Statik su korozyonu, cam-seramik sistemin yüzeyinde, su, su buharı ya da su damlacığının hapsolmesi ile meydana gelmektedir. Dinamik su korozyonu ise, akış sebebiyle korozyon çözeltisinin yenilenmesidir. Cam-seramik kaplama yüzeyleri mikro boyutta pürüzlülüğe sahiptir. Mikroskop altında incelendiğinde cam-seramik kaplamalar çukur ve tümseklerden oluşan bir yüzeye sahiptir. Bu çukurlara organik veya inorganik kirlilikler
10 tutunarak kaplama yüzeyi ile kimyasal reaksiyona girmektedir. Bu zamanla cam-seramik kaplamanın yüzeyini aşındıracağı için bir süre sonra geri dönüşü olmayan hasarlara sebep olmaktadır. Gerçekleşen bu korozyon sonucu Ca^{+2} ve K^{+2} birikimi sonrası CO_2 ve SO_2 gibi kirleticilerin varlığında kalsiyum oksalat (CaC_2O_4) ve karbonat ($CaCO_3$) gibi çözünmeyen tuzlar oluşmaktadır.

15

Su, su buharı, su damlacığı veya alkali sıvı sebebiyle oluşan korozyon, çözünme işlemi sonucu oluşmaktadır. Cam-seramik kaplamaların ana hammaddesi olan silisyum dioksit (SiO_2) hidroliz sonucu SiO_2 ağ yapısı arasındaki bağlar kırılarak silisik asit ve silikatlar oluşmakta ve çözültüye geçmektedir. Cam-seramik kaplama kompozisyonunun içerisindeki
20 metaller, toprak alkali metaller ve diğer tüm korozyona uğrayabilen bileşenler az da olsa çözücü ortamına geçmektedir. Özellikle boyler, termosifon gibi içme suyu ve insan ile temas eden sıvıların depolanması amacıyla kullanılan tankların cam-seramik kaplama ile kaplanmasında bu etmenler oldukça önem kazanmaktadır. Cam-seramik kaplamanın kalitesi, çözücü sıvının sıcaklığı ve pH derecesi cam-seramik kaplamanın korozyonunu
25 etkileyen en önemli faktörlerdir. Bunlara ek olarak, SiO_2 'nin sınırlı oranda çözünmesi, yüzeyde oluşturduğu silikat tabakası dolayısıyla korozyonu engelleyici rol oynaması da göz önünde bulundurulmalıdır.

Literatürde konu ile ilgili olarak CN203848507U numaralı faydalı model başvurusuna
30 rastlanılmıştır. Buluş, su ısıtıcısı iç tankı yüzeyinde kaplı olan emaye sır katmanı ile ilgilidir. Başvuruda, trikobalt tetraoksit ve silisyum karbür ilavesi ile emaye sır katmanının uygulandığı yüzeye yapışması, aşınma direnci ve doku sertliği artırılmıştır. Bunun sonucunda da emaye sır katmanının ve dolayısıyla su ısıtıcısının kullanım ömrü uzatılmıştır.

35 JPS6070184A numaralı patent başvurusunda ise sıcak su tankı için geliştirilen ısıya dayanıklı su bazlı emaye kaplama açıklanmaktadır. Buluş ile, emaye film üzerinde tek fazlı

bir SiO₂ filmi oluşturulmakta ve böylelikle emaye filmin yüksek derecede korozif sıcak suya dayanıklılığı arttırılmaktadır.

5 Cam-seramik kaplamaların maruz kaldığı su, su buharı veya alkali sıvıların oluşturduğu korozyon sürekli bir korozyondur. Bu durmaksızın devam eden korozyonun minimum seviyeye indirilmesi konusunda, bilinen teknikte cam-seramik kaplamaların kompozisyonunda lityum elementi cam-seramik kaplama sisteminin metal altlık yüzeyine uygulandıktan sonra pişirim esnasında yüzey yayılımını arttırmak, alkalilere karşı direnç sağlamak, su ve su buharı dayanımını arttırmak ve kolay temizlenebilirliği arttırmak amacıyla 10 kullanılmaktadır. Ancak dünyadaki lityum rezervlerinin önemli ölçüde azalması, lityum elementine olan talebin logaritmik bir şekilde artması sebebiyle tedariki oldukça zorlaşmaktadır. Ayrıca artan talep karşısında azalan arz sebebiyle lityum elementi fiyatları da logaritmik şekilde artmaktadır. Bu sebepler doğrultusunda erişilebilir, güvenli ve kaliteli bir cam-seramik kaplama malzemesi üretiminde halihazırda kullanılan reçetelerin oluşturulması 15 oldukça güçleşmektedir.

Sonuç olarak yukarıda bahsedilen olumsuzluklardan ve eksikliklerden dolayı, ilgili teknik alanda bir yenilik yapma ihtiyacı ortaya çıkmıştır.

20 **Buluşun Amacı**

Mevcut buluş, yukarıda bahsedilen gereksinimleri karşılayan, tüm dezavantajları ortadan kaldıran ve ilave bazı avantajlar getiren, kullanım suyu ile temas eden yüzeylerde kullanılmak üzere, lityum ve nikel içermeyen alkali dayanımlı cam-seramik kaplama malzemesi ile ilgilidir.

25 Buluşun amacı, kullanım sularının depolandığı ve sıcak su, su buharı ve alkali direnci gerektiren boyler, termosifon gibi ürünlerin su ile temas halinde olan yüzeylerinde kullanılmak üzere, lityum ve nikel içermeyen alkali dayanımlı cam-seramik kaplama malzemesi geliştirmektir.

30 Buluşun amacı, fiziksel ve kimyasal olarak nikel ve lityum içeren frit reçetesi ile hazırlanan kaplamaların sağladığı işlevleri karşılayabilen ve aynı zamanda frit reçetesinin maliyetini düşüren lityum ve nikel içermeyen alkali dayanımlı cam-seramik kaplama malzemesi sağlamaktır.

35 Buluşun amacı, metal altlık ve cam-seramik kaplama arasında kimyasal yapışmanın sağlanmasında önemli rol oynayan nikel elementini kaplama sisteminden çıkartarak doğa

dostu ve insan sağlığına zarar vermeyen bir alkali dayanımlı cam-seramik kaplama malzemesi ortaya koymaktır.

5 Buluşun amacı, rezervleri önemli ölçüde azalan ve tedarik süreci zorlaşan lityum elementini kaplama sisteminden çıkartarak erişilebilir ve güvenli bir alkali dayanımlı cam-seramik kaplama malzemesi elde etmektir.

10 Yukarıda anlatılan amaçların yerine getirilmesi için buluş, kullanım sularının depolandığı ve sıcak su, su buharı ve alkali direnci gerektiren boyler, termosifon gibi ürünlerin su ile temas halinde olan yüzeylerinde kullanılmak üzere, birden fazla fritten oluşan frit karışımı ve kuvars, kil, alüminyum hidroksit, magnezyum sülfat, sodyum nitrit, borik asit ve sodyum molibdat değirmen katkılarını içeren, lityum ve nikel içermeyen alkali dayanımlı cam-seramik kaplama malzemesi olup, özelliği; bahsedilen frit karışımı;

- 15
- %13-17,5 oranında Na_2O , %0,5-1,5 oranında K_2O , %5-7,5 oranında CaO , %0,5-1,5 oranında CoO , %0,1-0,5 oranında CuO , %0,5-1,5 oranında MnO , %0,1-0,5 oranında Fe_2O_3 , %0,1-0,5 oranında Sb_2O_3 , %0,1-0,5 oranında Al_2O_3 , %9-12 oranında B_2O_3 , %48-58 oranında SiO_2 , %3,5-5 oranında TiO_2 , %0,1-0,5 oranında ZrO_2 ve %1-2,5 oranında F içeren frit A,
- 20
- %18-24,75 oranında Na_2O , %0,5-2 oranında K_2O , %1,5-3 oranında CaO , %0,5-1,50 oranında CoO , %0,1-0,5 oranında CuO , %0,1-0,5 oranında MnO , %0,1-0,5 oranında Fe_2O_3 , %0,1-1 oranında Al_2O_3 , %10-13 oranında B_2O_3 , %38-50 oranında SiO_2 , %3-4,5 oranında TiO_2 , %4-6 oranında ZrO_2 ve %2,5-4 oranında F içeren frit B,

25 içermektedir.

Buluşun amaçlarını gerçekleştirmek üzere cam-seramik kaplama malzemesi, %32,15-41,10 oranında frit A, %58,90-67,85 oranında frit B içeren frit karışımı içermektedir.

30 Buluşun amaçlarını gerçekleştirmek üzere cam-seramik kaplama malzemesi, %35-45 oranında kuvars, %8,5-12 oranında kil, %0,001-0,01 oranında alüminyum hidroksit, %0,05-0,2 oranında magnezyum sülfat, %0,1-0,3 oranında sodyum nitrit, %0,1-0,5 oranında borik asit ve %0,1-0,5 oranında sodyum molibdat içermektedir.

35 Buluşun yapısal ve karakteristik özellikleri ve tüm avantajları aşağıda verilen detaylı açıklama sayesinde daha net olarak anlaşılacaktır ve bu nedenle değerlendirmenin de bu detaylı açıklama göz önüne alınarak yapılması gerekmektedir.

Buluşun Detaylı Açıklaması

Bu detaylı açıklamada, kullanım suyu ile temas eden yüzeylerde kullanılmak üzere, lityum ve nikel içermeyen alkali dayanımlı cam-seramik kaplama malzemesi, sadece konunun daha iyi anlaşılmasına yönelik olarak ve hiçbir sınırlayıcı etki oluşturmayacak şekilde açıklanmaktadır.

- 5
- Buluş, kullanım sularının depolandığı ve sıcak su, su buharı ve alkali direnci gerektiren boyler, termosifon gibi ürünlerin su ile temas halinde olan yüzeylerinde kullanılmak üzere, lityum ve nikel içermeyen alkali dayanımlı cam-seramik kaplama malzemesi ile ilgilidir.
- 10 Buluşun özelliği; fiziksel ve kimyasal olarak lityum ve nikel içeren frit reçetesi ile hazırlanan kaplamaların sağladığı işlevleri karşılarken, lityum ve nikel kullanılmayarak doğa dostu, insan sağlığına zarar vermeyen, erişilebilir ve güvenli bir alkali dayanımlı cam-seramik kaplama malzemesinin elde edilmesidir.
- 15 Bilindiği üzere, nikel elementi metal altlık ile cam-seramik kaplama arasında kimyasal yapışmada önemli bir rol oynamaktadır. Ancak insan bedenine ve doğaya verdiği kalıcı hasarlar nedeniyle buluşa konu cam-seramik kaplama sisteminden çıkartılarak, aynı görevi üstlenen kobalt ve antimon elementinin kullanım oranı belirli bir sınıra kadar arttırılmıştır.
- 20 Lityum elementi ise, cam-seramik sistem içerisinde kristalizasyon ajanı, ergitici ve termal genişleme katsayısı yükseltici olarak görev yapmaktadır. Lityum kullanımı ile asit dayanımının gelişmesi, metal altlık ile kimyasal yapışmanın oluşması ve kaplamaya verilen esneklik gibi son ürün özellikleri sağlanmaktadır. Lityumun cam-seramik kaplama sisteminden çıkartılmasıyla kristalizasyon için TiO_2 ve ZrO_2 , P_2O_5 gibi kristalizasyon ajanlar kullanılmıştır.
- 25 Ergitici olarak Na_2O , K_2O ve F_2 , metal altlık ile kimyasal yapışmanın gelişmesi için ise CoO miktarlarında artış yapılırken, genişleme katsayısının arttırılması için genişleme katsayısı en düşük olan B_2O_3 'ün oranında azalma ve zaten yapıda bulunan ve lityumdan sonra genişlemesi en yüksek oksit olan Na_2O 'nun oranında artış yapılmıştır.
- 30 Lityum ve nikel içermeyen alkali dayanımlı cam-seramik kaplama malzemesinin formülasyonu:

İçerik	Ağırlıkça Kullanılabilir Miktar (%)
Frit A	32,15-45,10
Frit B	58,90-67,85

Buluşa konu cam-seramik kaplamada malzemesinde kullanılan her bir frit karışımının kompozisyon içerisindeki işlevi farklıdır. Frit A, frit B'ye göre ergime ve çalışma sıcaklığı daha yüksek bir frittir. Bu nedenle dayanımların artırılmasını sağlamaktadır. Frit B ise çalışma sıcaklığının düşürülmesi, kristalizasyonun gerçekleşmesi ve dayanımların kazandırılması için kullanılmaktadır.

Buluşa konu cam-seramik kaplama malzemesinin formülasyonunda, değirmen katkısı frit oranlarından bağımsız olarak hesaplanmaktadır. Değirmen katkısı miktarı fritlerin oranlarına değişiklik gösterebilmektedir. Buluşun tercih edilen yapılanmasında kullanılan değirmen katkıları ve kullanım oranları aşağıda verilmektedir.

Lityum ve nikel içermeyen alkali dayanımlı cam-seramik kaplama malzemesi için kullanılan değirmen katkıları:

İçerik	Ağırlıkça Kullanılabilir Miktar (%)
Kuvars	35-45
Kil	8,5-12
Alüminyum hidroksit	0,001-0,01
Magnezyum sülfat	0,05-0,2
Sodyum nitrit	0,1-0,3
Borik asit	0,1-0,5
Sodyum molibdat	0,1-0,5

15 Kuvars, ısı dayanım sağlamakta olup, refrakter ve cam yapıcıdır. Bunun yanı sıra ve vitroz sistemi sertleştirirken, asit direncini arttırmaktadır.

Kil, sulu uygulamalarda frit tanelerini askıda tutmayı sağlamaktadır.

20 Alüminyum hidroksit, süspansiyon içerisinde set artırıcı ajan olarak görev almaktadır.

Magnezyum sülfat, set ajanı olarak görev almakta olup, büyük partiküllerin süspansiyon içerisinde askıda kalmasını sağlamaktadır.

25 Sodyum nitrit, süspansiyon içerisinde elektrolit görevini üstlenmekte olup, parçacıklar arası iyon dengesini sağlamaktadır.

Borik asit, bir diğ er set ajanı olup, süspansiyonun pH derecesini dengelemede rol oynamaktadır.

5 Sodyum molibdat ise, sac ile kimyasal yapışmayı desteklerken, uygulama sıcaklığında flaks görevi sayesinde cam matris oluşumunu kolaylaştırmaktadır.

Buluşa konu lityum ve nikel içermeyen alkali dayanımlı cam-seramik kaplamada belirlenen oksidik kompozisyonuna haiz friti oluşturmak üzere, farklı özelliklere sahip frit A ve frit B'nin frit reçetesi hazırlanmaktadır.

10

Frit A oksidik kompozisyonun formülasyonu:

İçerik	Ağırlıkça Kullanılabilir Miktar (%)
Sodyum oksit (Na ₂ O)	13,00-17,50
Potasyum oksit (K ₂ O)	0,50-1,50
Kalsiyum oksit (CaO)	5,00-7,50
Magnezyum oksit (MgO)	0,00-0,50
Kobalt oksit (CoO)	0,50-1,50
Bakır oksit (CuO)	0,10-0,50
Mangan oksit (MnO)	0,50-1,50
Demir oksit (Fe ₂ O ₃)	0,10-0,50
Antimon trioksit (Sb ₂ O ₃)	0,10-0,50
Alüminyum oksit (Al ₂ O ₃)	0,10-0,50
Bor oksit (B ₂ O ₃)	9,00-12,00
Silisyum dioksit (SiO ₂)	48,00-58,00
Titanyum dioksit (TiO ₂)	3,50-5,00
Zirkonyum oksit (ZrO ₂)	0,10-0,50
Flor (F)	1,00-2,50

Frit B oksidik kompozisyonun formülasyonu:

İçerik	Ağırlıkça Kullanılabilir Miktar (%)
Sodyum oksit (Na ₂ O)	18,00-24,75
Potasyum oksit (K ₂ O)	0,50-2,00
Kalsiyum oksit (CaO)	1,50-3,00

Magnezyum oksit (MgO)	0,00-0,25
Kobalt oksit (CoO)	0,50-1,50
Bakır oksit (CuO)	0,10-0,50
Mangan oksit (MnO)	0,10-1,00
Demir oksit (Fe ₂ O ₃)	0,10-0,50
Alüminyum oksit (Al ₂ O ₃)	0,10-1,00
Bor oksit (B ₂ O ₃)	10,00-13,00
Silisyum dioksit (SiO ₂)	38,00-50,00
Titanyum dioksit (TiO ₂)	3,00-4,50
Zirkonyum oksit (ZrO ₂)	4,00-6,00
Flor (F)	2,50-4,00

Buluşu konu lityum ve nikel içermeyen alkali dayanımlı cam-seramik kaplama malzemesinin üretim yöntemi:

- 5 • Oksidik yapıyı verecek frit karışımını elde etmek üzere, frit A ve frit B'nin oksidik kompozisyonu belirlenerek harmanları oluşturulur,
- Oluşturulan her bir harman ayrı ayrı 1200-1350 °C sıcaklıkta ergitilir,
- Ergiyikler soğutma kulelerinde hızlı soğutma işlemi ile soğutularak frit A ve frit B haline getirilir,
- 10 • Elde edilen fritler ile birlikte değirmen katkıları (kuvars, kil, alüminyum hidroksit, magnezyum sülfat, sodyum nitrit, borik asit ve sodyum molibdat) değirmenlerde porselen veya alümina bilyeler vasıtasıyla öğütme işlemine tabi tutulur.

Yukarıdaki üretim yöntemi sonucunda istenilen tanecik boyutuna gelen frit ve katkı harmanı sulandırılarak cam-seramik çamuru oluşturulur.

15

Hazırlanan çamur, daha önceden yüzey temizleme işlemine tabi tutulan 10X10 cm ölçülerindeki alkali çelik saca daldırma yöntemiyle uygulanır. Uygulama sonrası 550 °C'de ön tavlama işlemi gerçekleştirilen numunelerin 860 °C'de kristalizasyonu gerçekleştirilir.

20

Buluş ile, lityum ve nikel içermeyen, lityum ve nikel içeren cam seramik kaplamalar ile aynı performansı gösteren cam seramik kaplama malzemesi elde edilmiştir. Böylelikle aynı performansta ancak tedariki daha kolay, düşük maliyetli, çevre ve insan sağlığına duyarlı cam-seramik kaplama elde edilmesi sağlanmıştır.