ÖZET

Yapışmaz PTFE kaplamaların merdaneli kaplama sistemlerinde uygulanması sonrasında oluşan merdane izlerinin giderilmesine yönelik geliştirilen üst kat kaplama

Mutfak pişirme gereçlerine merdaneli kaplama sistemiyle alttan üste doğru sırasıyla astar kat, ara kat ve üst kat kaplama şeklinde uygulanan yapışma kabiliyeti ve aşınım direnci yüksek esnek yapışmaz PTFE kaplama olup, özelliği; uygulama sonrasında oluşan merdane izlerini gidermek veya en aza indirmek üzere, bahsedilen üst kaplamanın PTFE, su, etoksile alkol (sürfaktant), çözücü, pigment, APEO içermeyen, iyonik olmayan, hidrofobik olarak modifiye edilmiş etilen oksit üretan (HEUR) reoloji ajanı ve sodyum dioktil sülfosüksinat kimyasal yapısına sahip yüzey ıslatıcı katkı malzemesi içermesidir.

İSTEMLER

1. Mutfak pişirme gereçlerine merdaneli kaplama sistemiyle alttan üste doğru sırasıyla astar kat, ara kat ve üst kat kaplama şeklinde uygulanan yapışma kabiliyeti ve aşınım direnci yüksek esnek yapışmaz PTFE kaplama olup, özelliği; uygulama sonrasında oluşan merdane izlerini gidermek veya en aza indirmek üzere, bahsedilen üst kaplamanın PTFE, su, etoksile alkol (sürfaktant), çözücü, pigment, APEO içermeyen, iyonik olmayan, hidrofobik olarak modifiye edilmiş etilen oksit üretan (HEUR) reoloji ajanı ve sodyum dioktil sülfosüksinat kimyasal yapısına sahip yüzey ıslatıcı katkı malzemesi içermesidir.

2. İstem 1'e uygun yapışmaz PTFE kaplama olup, özelliği; bahsedilen üst kat kaplamanın ağırlıkça %40-60 oranında PTFE, %22-35 oranında su, %2-6 oranında etoksile alkol, %3-9 oranında reoloji ajanı, %4-8 oranında yüzey ıslatıcı katkı malzemesi, %6-10 oranında çözücü ve %2-5 oranında pigment içermesidir.

3. Yukarıdaki istemlerden herhangi birine uygun yapışmaz PTFE kaplama olup, özelliği; bahsedilen yüzey ıslatıcı katkı malzemesinin 75±1,0 katı oranına ve su/alkol taşıyıcı sistemine sahip olmasıdır.

4. Yukarıdaki istemlerden herhangi birine uygun yapışma PTFE kaplama olup, özelliği; bahsedilen astar kat kaplamanın ağırlıkça %7-15 oranında bağlayıcı, %30-62,9 oranında su, %4-6 oranında yüzey ıslatıcı ajan, %4-10 oranında reoloji ajanı, %7-15 oranında çözücü, %3-6 oranında pigment, %3-8 oranında silisyum karbür, %0,1-0,3 oranında köpük kesici ajan, %8-17 oranında PTFE ve %1-2 oranında pH düzenleyici içermesidir.

5. Yukarıdaki istemlerden herhangi birine uygun yapışma PTFE kaplama olup, özelliği; bahsedilen ara kat kaplamanın ağırlıkça %3-6 oranında bağlayıcı, %40-61 oranında su, %0,2-1,5 oranında yüzey ıslatıcı ajan, %5-11 oranında reoloji ajanı, %7-15 oranında çözücü, %3-6 oranında pigment, %3-8 oranında silisyum karbür, %0,1-0,5 oranında köpük kesici ajan, %17,6-35 oranında PTFE ve %0,1-0,9 oranında pH düzenleyici içermesidir.

TARİFNAME

Yapışmaz PTFE kaplamaların merdaneli kaplama sistemlerinde uygulanması sonrasında oluşan merdane izlerinin giderilmesine yönelik geliştirilen üst kat kaplama

Teknik Alan

Buluş, mutfak pişirme gereçlerine merdaneli kaplama sistemiyle alttan üste doğru sırasıyla astar kat, ara kat ve üst kat kaplama şeklinde uygulanan yapışma kabiliyeti ve aşınım direnci yüksek esnek yapışmaz PTFE kaplamalar ile ilgilidir.

Buluşun özellikle, uygulama sonrasında oluşan merdane izlerini gidermek veya en aza indirmek üzere, PTFE, su, etoksile alkol (sürfaktant), çözücü, pigment, APEO içermeyen, iyonik olmayan, hidrofobik olarak modifiye edilmiş etilen oksit üretan (HEUR) reoloji ajanı ve sodyum dioktil sülfosüksinat kimyasal yapısına sahip yüzey ıslatıcı katkı malzemesi içeren üst kat kaplama içeren yapışmaz PTFE kaplama ile ilgilidir.

Tekniğin Bilinen Durumu

Dünyada metal miktarı bakımdan mevcut sıralamada ikinci sırayı alan alüminyum, hafif metal sınıfından element olması, yüksek elektrik ve ısı iletkenliği, kolay işlenebilirlik, soğuk ve sıcak şekillenebilirlik özellikleri nedeniyle kullanım alanı yaygın olan bir elementtir. Benzer özellikli metallere göre kısmen daha ucuz olması ve kolay temin edilebilmesi alüminyumu tercih edilir kılmaktadır. Alüminyum birçok üstün özelliklere sahip olmasına rağmen kolayca çizilme ve aşınma, çok çabuk korozyona uğrama, kir ve leke tutma gibi bazı dezavantajlara sahiptir. Alüminyum yüzeyine ancak kaplama yapılarak aşınmaya, çizilmeye, korozyona, kir ve lekeye karşı dirençli hale getirmek aynı zamanda görsel ve dekoratif özellikler kazandırmak mümkün olmaktadır.

Polimer sektörünün hızlı gelişimi farklı alanlarda kullanıma sahip birçok kaplama malzemesinin üretilmesine yol açması sebebi ile birçok sektörde kullanımı yaygınlaşmıştır. Söz konusu kaplamalardan biri olan floropolimerik kaplamalar, malzemelere yapışmayan, hidrofobik yüzeyler kazandırmalarının dışında özellikle düşük sürtünme katsayıları, yüksek korozyon dirençleri, yüksek dielektrik mukavemetleri, diğer polimerlere göre daha yüksek sıcaklık dayanımları ve geniş bir çalışma sıcaklığı aralığına sahip olmaları sebebiyle birçok sektörde yaygın olarak kullanılmaktadır. Floropolimer yapılar, kaplanan yüzeye sağladığı hidrofobluk, yüzeyde kir-su-leke tutmama, atmosfer direnci, sürtünme katsayısının düşük olması, esneklik gibi özellikleri sebebiyle son yıllarda kaplama sektörünün vazgeçilmezleri arasına girmiştir.

Bilinen teknikte floropolimerik kaplamaların da içinde bulunduğu polimerik kaplamalar, farklı uygulanma yöntemleri ile metal yüzeylere uygulanmakta olup, kullanılan kaplama yöntemi uygulanacak kaplama türüne, üretim miktarına ve ekonomikliğine göre değişim göstermektedir. Son zamanlarda tek düze kaplama, hassas uygulama verimi, film dayanım kontrolü, üretim kolaylığı, verimlilik, zaman ve enerji tasarrufu sağlama açısından roller (merdane) kaplama sistemleri popülerliğini arttırmaya başlamıştır.

Merdaneli kaplama sistemi daha sonra istenilen şekilde tava/tencere haline getirilen yuvarlak diskler gibi ayrı düz parçaları kaplamak için tasarlanmıştır. Polimer içeren kaplama malzemesi alüminyum diske katlar halinde uygulanıp kaplanmasını ve kaplanan bu disklerin mutfak pişirme gereçlerinde kullanılmasını sağlamaktadır. Bu yöntemde kaplama malzemesi, iki silindir merdanesi arasına beslenmektedir. Merdaneli sistem altından sürekli olarak uygulama yapılacak olan disk yüzeyleri geçirilirken, silindirlerin uygulayacağı basınçla kaplama malzemesi disklere katlar halinde uygulanmaktadır.

Merdaneli kaplama sisteminde alüminyum yüzeyler kaplama malzemesi ile kaplandıktan sonra derin çekme prosesi sonrasında istenilen son ürün şekline getirilmektedir. Astar kat için oluşturulan reçetede derin çekme prosesinde esnekliğin sağlanabilmesi ve kırılmaması için yüksek termal dayanımı, mekanik özellikleri, gıda teması ile uyumluluğu olan viskozite farklılıklarına göre yüksek ve ultra performans sahibi termoset, termoplastik polimerik reçineler kullanılarak farklı formulasyonlar elde edilmiştir. Aynı şekilde astar kat üzerine ara kat formülasyonuda çalışılmıştır ve ara kat formülasyonu içerisinde de yine yüksek termal dayanımı olan polimerik bağlayıcı reçineler kulalnılarak ara kat kaplama malzemesi elde edilmiştir. Son kat olarak floropolimer reçine içeren formülasyonlar hazırlanmıştır. Floropolimer reçinelerinin aşınma dayanımlarınının, sertliklerinin, çizilme dirençlerinin zayıf olması kaplamanın kullanım ömrünü zayıflattığı için büyük dezavantaj olarak karşımıza çıkmaktadır. Ve yine aşınmanın olması sonrasında kaplamanın yapışmazlık özelliği de zaman içerisinde azalmaktadır.

Mevcut teknikte sıklıkla karşılaşılan bir diğer problemde, merdaneli uygulama sisteminde kullanılan kaplama malzemelerinin uygulama sonrası yüzeyde çok fazla merdane izi bırakmasıdır. Bu sorun, sonrasında yüzey kullanımının zamanla aşınmaya uğramasına ve dekoratif olarak da tüketiciye hitap etmemesine sebep olmaktadır.

Tekniğin bilinen durumunda çok katmanlı yapışmaz kaplama malzemeleri ilgili rastlanılan US8642171B2 numaralı patent dokümanı ile karşılaşılmıştır. Dokümana konu buluş, aşınma kuvvetine ve korozyona dirençli çok katmanlı yapışmaz bir kaplama malzemesi ile kaplanmış

bir substrat sağlamaktadır. Kaplama, bir ön astar temel kaplama katmanı ve en az iki ek kaplama katmanı içermekte olup, ön astar temel kaplama tabakası esas olarak floropolimer içermez ve ısıya dirençli bir floropolimer olmayan polimer bağlayıcı bileşimi ve inorganik dolgu partikülleri içermektedir. Bahsedilen inorganik dolgu partiküllerinin % 50'sinden fazlası titanyum dioksittir. Isıya dirençli floropolimer olmayan bağlayıcı bileşimi ise, tercihen poliimid (PI), poliamitimit (PAI), polieter sülfon (PES), polifenilen sülfit (PPS) ve bunların bir karışımından oluşan gruptan seçilmektedir.

US2003092789A1 numaralı patent başvurusunda, geliştirilmiş çizilme direncine sahip organik kaplamalar açıklanmaktadır. Mevcut buluş, orijinal kaplamanın fiziksel ve performans özellikleri veya uygulama parametreleri üzerinde olumsuz bir etki olmaksızın kaplamanın çizilme direncini iyileştirmek için organik kaplamalara eklenebilen tanımlanmış bir tip ve tanecik boyutundaki inorganik dolgu malzemelerinin kullanımına ilişkindir. İnorganik dolgu malzemesi, alüminyum oksit, silikon dioksit, seramik küreler ve bunların karışımlarından oluşan gruptan seçilmekte olup, inorganik dolgu malzemesi 3 ila 9 mikronluk tanecik boyutuna sahiptir.

Söz konusu başvurularda bahsedilen kaplama malzemelerinin aşınma dirençlerini arttırmak üzere kullanılan partiküller istenilen düzeyde aşınma direnci artışını sağlayamamakla birlikte merdaneli uygulama sisteminde sıklıkla karşılaşılan merdane izi problemlerine çözüm getirmemiştir.

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

Buluşun Amacı

Mevcut buluş, yukarıda bahsedilen gereksinimleri karşılayan, tüm dezavantajları ortadan kaldıran ve ilave bazı avantajlar getiren, yapışmaz PTFE kaplamaların merdaneli kaplama sistemlerinde uygulanması sonrasında oluşan merdane izlerinin giderilmesine yönelik geliştirilen üst kat kaplama ile ilgilidir.

Buluşun amacı, yapışma kabiliyeti ve aşınma direnci yüksek esnek floropolimerik kaplama geliştirmenin yanında uygulama sonrası yüzeyde oluşan merdane izlerini yok ederek ya da en aza indirgeyerek, uzun ömürlü PTFE kaplama elde etmektir.

Buluşun amacı, yapışmaz PTFE kaplamaların kullanım kalitesini iyileştirmektir.

Buluşun amacı, yapışmaz PTFE kaplamanın görsel olarak dekoratif kaplama şeklini iyileştirmektir. Bu sayede, tüketiciye hitap etme unsuru da arttırılmaktadır.

Yukarıda anlatılan amaçların yerine getirilmesi için buluş, mutfak pişirme gereçlerine merdaneli kaplama sistemiyle alttan üste doğru sırasıyla astar kat, ara kat ve üst kat kaplama şeklinde uygulanan yapışma kabiliyeti ve aşınım direnci yüksek esnek yapışmaz PTFE kaplama olup, özelliği; uygulama sonrasında oluşan merdane izlerini gidermek veya en aza indirmek üzere, bahsedilen üst kaplamanın PTFE, su, etoksile alkol (sürfaktant), çözücü, pigment, APEO içermeyen, iyonik olmayan, hidrofobik olarak modifiye edilmiş etilen oksit üretan (HEUR) reoloji ajanı ve sodyum dioktil sülfosüksinat kimyasal yapısına sahip yüzey ıslatıcı katkı malzemesi içermektedir.

Buluşun amaçlarını gerçekleştirmek üzere yapışmaz PTFE kaplama, ağırlıkça %40-60 oranında PTFE, %22-35 oranında su, %2-6 oranında etoksile alkol, %3-9 oranında reoloji ajanı, %4-8 oranında yüzey ıslatıcı katkı malzemesi, %6-10 oranında çözücü ve %2-5 oranında pigment içeren üst kat kaplama içermektedir.

Buluşun amaçlarını gerçekleştirmek üzere yapışma PTFE kaplama, 75±1,0 katı oranına ve su/alkol taşıyıcı sistemine sahip yüzey ıslatıcı katkı malzemesi içeren üst kat kaplama içermektedir.

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, yapışmaz PTFE kaplamaların merdaneli kaplama sistemlerinde uygulanması sonrasında oluşan merdane izlerinin giderilmesine yönelik geliştirilen üst kat kaplama, sadece konunun daha iyi anlaşılmasına yönelik olarak ve hiçbir sınırlayıcı etki oluşturmayacak şekilde açıklanmaktadır.

Buluş, mutfak pişirme gereçlerine merdaneli kaplama sistemiyle alttan üste doğru sırasıyla astar kat, ara kat ve üst kat kaplama şeklinde uygulanan yapışma kabiliyeti ve aşınım direnci yüksek esnek yapışmaz PTFE kaplamalar ile ilgilidir. Buluşun özelliği; uygulama sonrasında oluşan merdane izlerini gideren veya en aza indiren bir üst kat kaplamanın geliştirilmesidir.

Yapışmaz PTFE kaplamayı oluşturan astar kat, ara kat ve üst kat kaplama formülasyonlarında genel olarak bağlayıcılar, çözücüler, katkı maddeleri, pigmentler ve dolgu maddeleri ile reoloji ajanları kullanılmaktadır.

Buluş kapsamında, mevcut teknikte yaşanan problemleri bertaraf etmek üzere, astar kat ve ara kat formülasyonları sabit tutulan yapışmaz PTFE kaplama için üst kat kaplama geliştirilmiştir. Buluş kapsamında ortaya koyulan üst kat kaplama öncesi uygulanan astar kat kaplamanın formülasyonu tablo-1'de, ara kat kaplamanın fomülasyonu ise tablo-2'de verilmiştir.

Tablo-1: Merdaneli kaplama sistemi için yapışmaz PTFE kaplamaya ait astar kat kaplama malzemesinin formülasyonu;

İçerik	Ağırlıkça Kullanılabilir Miktar (%)
Bağlayıcı	7-15
Su	30-62,9
Yüzey ıslatıcı ajanı	4-6
Reoloji ajanı	4-10
Çözücü	7-15
Pigment	3-6
İnorganik sertleştirici (silisyum karbür)	3-8
Köpük kesici ajan	0,1-0,3
PTFE	8-17
pH düzenleyici	1-2

Tablo-2: Merdaneli kaplama sistemi için yapışmaz PTFE kaplamaya ait ara kat kaplama malzemesinin formülasyonu;

İçerik	Ağırlıkça Kullanılabilir Miktar (%)
Bağlayıcı	3-6
Su	40-61
Yüzey ıslatıcı ajanı	0,2-1,5
Reoloji ajanı	5-11
Çözücü	7-15
Pigment	3-6
İnorganik sertleştirici (silisyum karbür)	3-8
Köpük kesici ajan	0,1-0,5
PTFE	17,6-35
pH düzenleyici	0,1-0,9

Yapışmaz PTFE kaplamanın uygulanma yöntemi şu şekildedir;

Yapışmaz kaplama malzemesinin astar katı öncelikle merdaneli kaplama sistemine yüklenir ve doğrudan alüminyum disk yüzeyine uygulanır. Astar katın kurutulması 120-130°C'de 4

dakika gerçekleştirilir ve soğutulur. Astar kat üzerine ara kat uygulanır ve 120-130°C‘de 4 dakika kurutulur ve soğutulur. Son kat olan üst kat kaplama yapışmaz yüzey elde edebilmek için uygulanır, 120-130°C‘de 4 dakika kurutulur ve kaplamanın yüzeye yapışmasını sağlamak için 430 °C‘de 5 dakika kürlendirilir. Kürleme işleminden sonra PTFE kaplanmış dayanıklı ve yapışmaz yüzey oluşur. Toplam kuru film kalınlığı 23-25 mikron olarak ölçülmüştür. Kaplanmış alüminyum disk yüzey, derin çekme işlemi ile tava, tencere haline getirilir.

Mevcut teknikte yaşanan merdane izi problemini çözmek üzere, buluş kapsamında yapılan çalışmalarda üst kat kaplama formülasyonunda üç farklı reolaji katkı malzemesi ve dört farklı yüzey ıslatıcı ve yayılım sağlayıcı katkı malzemesi kullanılarak altı farklı üst kat kaplama geliştirilmiştir. Elde edilen üst kat kaplama malzemesinin astar kat kaplama üzerine uygulanan ara kat kaplama üzerine uygulanması sonucu elde edilen yapışmaz PTFE kaplamada merdane izi oluşup, oluşmadığı gözlenmiştir. Yapılan deneysel çalışmalarda kullanılan reoloji ajanları ve yüzey ıslatıcı katkı malzemeleri aşağıda verilmektedir.

Reoloji ajanı 1: APEO içermeyen, iyonik olmayan, hidrofobik olarak modifiye edilmiş etilen oksit üretan (HEUR) reoloji değiştiricisidir. Newtonian' a yakın davranış sergileyen kaplamalarda formüle edilmek için tasarlanmıştır. % 25 katı oranında düşük ve yüksek kesme viskozitesine sahiptir.

Reoloji ajanı 2: Aktif katı oranının % 20 olduğu, taşıyıcısının su/sürfaktant olarak belirtildiği hidrofobik olarak değiştirilmiş su bazlı sentetik polieter kıvamlaştırıcı/kalınlaştırıcı kullanılmıştır. Kaplama malzemesinin rulo transferinde üstün uygulanmasını sağlar. Viskozitesi, mPa•s (cps) < 4,500 (Brookfield LV 25 25 C◦) olarak verilmiştir.

Yüzey ıslatıcı katkı malzemesi 1: Trisiloksan etoksilat kimyasal yapısına sahip, iyonik olmayan organosilikon içerikli yüzey ıslatıcı katkı malzemesi kullanılmıştır. 20,5 mN/m sulu yüzey gerilimine sahip katkı malzemesi, yüzey gerilimini azaltarak, yüzeyin ıslatılmasını ve kaplama malzemesinin yayılımını sağlar.

Yüzey ıslatıcı katkı malzemesi 2: % 100 polisiloksan polietilen glikol kopolimeri silikon yağı yüzey katkı malzemesi olarak kullanılmıştır. 25 °C’ de %1’ lik sulu çözeltisinde yüzey gerilimi 20,3 mN/m olarak ölçülmüştür.

Yüzey ıslatıcı katkı malzemesi 3: Sulu, solvent bazlı ve solvent içermeyen kaplamalar için solvent içermeyen polieter modifiye polisiloksan yüzey katkı maddesidir. Yüzey gerilimini büyük ölçüde azaltmak için kullanılırlar.

Yüzey ıslatıcı katkı malzemesi 4: Sodyum dioktil sülfosüksinat kimyasal yapısına sahip olan ıslatıcı katkı malzemesi kullanılmıştır. Katı oranı 75±1,0, taşıyıcı sistemi su/alkol karışımıdır. Yüzey değiştirme özellikleri yüzey gerilimini azaltmak, emiciliği ve penetrasyonu artırmak için kullanılmaktadır.

Yukarıda detayları verilen reoloji ajanları ve yüzey ıslatıcı katkı malzemelerinin kullanıldığı örnek çalışmalara ait formülasyonlar tablo-3, 4, 5, 6, 7 ve 8'de verilmektedir.

Tablo-3: Örnek-1'e ait üst kat kaplama formülasyonu;

İçerik	Ağırlıkça Kullanılabilir Miktar (%)
PTFE	40-60
Su	22-35
Etoksile alkol (sürfaktant)	2-6
Reoloji ajanı 1	3-9
Çözücü	6-10
Pigment	2-5

Tablo-4: Örnek-2'ye ait üst kat kaplama formülasyonu;

İçerik	Ağırlıkça Kullanılabilir Miktar (%)
PTFE	40-60
Su	22-35
Etoksile alkol (sürfaktant)	2-6
Reoloji ajanı 2	3-9
Çözücü	6-10
Pigment	2-5

Tablo-5: Örnek-3'e ait üst kat kaplama formülasyonu;

İçerik	Ağırlıkça Kullanılabilir Miktar (%)
PTFE	40-60
Su	22-35
Etoksile alkol (sürfaktant)	2-6
Reoloji ajanı 1	3-9
Yüzey ıslatıcı katkı malzemesi 1	4-8
Çözücü	6-10
Pigment	2-5

Tablo-6: Örnek-4'e ait üst kat kaplama formülasyonu;

İçerik	Ağırlıkça Kullanılabilir Miktar (%)
PTFE	40-60
Su	22-35

Etoksile alkol (sürfaktant)	2-6
Reoloji ajanı 1	3-9
Yüzey ıslatıcı katkı malzemesi 2	4-8
Çözücü	6-10
Pigment	2-5

Tablo-7: Örnek-5'e ait üst kat kaplama formülasyonu;

İçerik	Ağırlıkça Kullanılabilir Miktar (%)
PTFE	40-60
Su	22-35
Etoksile alkol (sürfaktant)	2-6
Reoloji ajanı 1	3-9
Yüzey ıslatıcı katkı malzemesi 3	4-8
Çözücü	6-10
Pigment	2-5

Tablo-8: Örnek-6'ya ait üst kat kaplama formülasyonu;

İçerik	Ağırlıkça Kullanılabilir Miktar (%)
PTFE	40-60
Su	22-35
Etoksile alkol (sürfaktant)	2-6
Reoloji ajanı 1	3-9
Yüzey ıslatıcı katkı malzemesi 4	4-8
Çözücü	6-10
Pigment	2-5

Astar katın üzerine ara kat formülasyonu uygulanan alüminyum diskler üzerine ayrı ayrı örnek 1 ve örnek 2'ye ait üst kat kaplamalar kauçuk sertliği SH-40 olan merdaneli sistemde üç kat uygulanmıştır. Sonuçlar farklı kimyasal yapılara sahip reoloji ajanlarının yüzeydeki kaplama malzemesinde hem merdane izi hem de parlaklık değerlerinin farklı olduğunu göstermiş olup en iyi sonuç reoloji ajanı 1 ile elde edilmiştir. Formülasyon içerisinde hidrofob şekilde yer alan floropolimerik bağlayıcının (PTFE) etkileşimde olduğu HEUR (reoloji ajanı 1) yapısı ile yüzey gerilimi yeteri kadar düşürülemediği için merdane izi problemi yüksek seviyede görülmektedir. Örnek 1 formülasyonuna sahip üst kat kaplamanın uygulandığı yüzeyin 60 derecede parlaklık değeri 15 ölçülürken örnek 2 formülasyonuna sahip üst kat kaplamanın uygulandığı yüzeyin parlaklık değeri 12 olarak ölçülmüştür.

Astar katın üzerine ara kat formülasyonu uygulanan alüminyum diskler üzerine ayrı ayrı örnek 3, örnek 4, örnek 5 ve örnek 6'ya ait üst kat kaplamalar kauçuk sertliği SH-40 olan merdaneli sistemde üç kat uygulanmıştır. Silikon içeren surfaktanlar; Su bazlı kaplamalar,

yapıştırıcılar, baskı mürekkepleri, üst baskı vernikleri ve bakımı için, yüzey geriliminin güçlü bir şekilde azaltılmasında ve dolayısıyla son kaplanmış malzemenin iyileştirilmesinde kullanılan yüzey aktif malzemelerdir. Silikon yağları da sulu ve susuz çözeltilerin yüzey gerilimini düşürmek için kullanılmaktadır. Yüzey geriliminin düşürülmesinin sağlanarak kaplama yüzeyinde uygulanan kaplama malzemesinin ıslanmasını ve dolayısı ile yayılmasını sağlayarak, film oluşumunun homojen olmasını sağlamaktadır. Fakat hidrofobik özellikte, kristal yapısı yoğun olan PTFE kimyasal yapısı ile formülasyonda birlikte kullanıldığında, silikon içeren sürfaktantların yüzey yapısını iyileştirmediği görülmüştür. Yüzey performansına en iyi gelen ve gözle görülür şekilde merdane izlerinin giderildiği örnek 6 formülasyonunda kullanılmış olan sodyum dioktil sülfosüksinat kimyasal yapısına sahip olan ıslatıcı katkı malzemesinin merdaneli kaplamalar sisteminde PTFE ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca katkı malzemesi 4' de taşıyıcı içeriğin su/alkol karışımında olması, yüzde yüz katı malzeme içeren silikon içerikli katkı malzemelerine göre daha iyi sonuç vermiştir.

Buluş ile, yüzey ıslatıcı/yayılım özelliğine sahip katkı malzemesinin çözücü sistemi içermesi merdane ile uygulama sırasında yayılımı arttırarak ayrıca kurumaya da etki ederek yüzey performansını etkilediği, HEUR poliüretan kıvamlaştırıcılar ve yüzey katkı malzemeleri merdaneli sistemlerde yüzey görünümü için değerlendirildiğinde HEUR ile birlikte sistemde, yayılımı arttırıcı olarak sodyum dioktil sülfosüksinat yapısında katkı malzemelerinin kullanımının izlerin giderilmesinde etkin rol oynadığı ortaya koyulmuştur.